



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 04 032 T2** 2006.01.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 433 370 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 04 032.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/30589**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 797 039.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/034799**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.09.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **24.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.01.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05K 7/10** (2006.01)  
**H01R 13/66** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**325107 P**      **26.09.2001**      **US**

(73) Patentinhaber:

**Molex Inc., Lisle, Ill., US**

(74) Vertreter:

**Glawe, Delfs, Moll, Patentanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB, NL**

(72) Erfinder:

**LOPATA, D., John, Naperville, US; PANELLA, P.,  
Agusto, Naperville, US; DUTTA, Arindum, Lisle,  
US; McGRATH, L., James, Bloomingdale, US**

(54) Bezeichnung: **LEISTUNGSVERSORGUNGSVERBINDER MIT KONDENSATOR**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## Verweis auf verwandte Anmeldungen

**[0001]** Die Anmeldung beansprucht Priorität von der vorläufigen US-Patentanmeldung der Seriennummer 60,325,107, die am 26. September 2001 eingereicht wurde.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Systeme für integrierte Schaltungen. Genauer ausgedrückt, betrifft die vorliegende Erfindung ein Stromlieferungssystem, ein Signalübertragungssystem, ein Packungskonfiguriersystem, ein Wärmeverwaltungssystem und ein Emissionskontrollsystem für elektromagnetische Störungen (EMI) für eine integrierte Schaltung zum Unterstützen von Weiterentwicklungen in der Halbleitertechnik.

## I. Halbleitertechnik

**[0003]** Beim Verbraucher besteht Bedarf an innovativen elektronischen Produkten, die erhöhte Funktionalität, bessere Leistung, kleinere Größe, weniger Gewicht, bessere Zuverlässigkeit, niedrigere Kosten und schnellere Verfügbarkeit auf dem Markt gewährleisten. Halbleitertechnik ist der Hauptbaustein für die innovativen elektronischen Produkte, die vom Verbraucher gewünscht werden. Im Verlauf der Jahre haben Weiterentwicklungen in Halbleitertechnik zu dramatischen Erhöhungen in der Funktionalität und Leistung von integrierten Schaltungs- (IC) Vorrichtungen geführt, während die Größe, das Gewicht, Mängel und Kosten der IC-Vorrichtungen minimiert wurden.

**[0004]** Historisch verdoppelt sich die Anzahl von Transistoren, die die Elektroindustrie auf einem Halbleiterchip anordnen kann, etwa alle achtzehn Monate. Dieser äußerst schnelle Entwicklungszyklus ermöglicht schnelle Lieferung der neuen innovativen Produkte auf den Markt. Zum Beispiel haben Halbleiterhersteller beinahe dreißig Jahre für die Perfektionierung benötigt, dass Mikroprozessortaktraten bei 1 GHz laufen, wohingegen Hersteller vor kurzem die 2 GHz Mikroprozessortaktrate in weniger als achtzehn Monaten nach Erreichen von 1 GHz erzielt haben. Hersteller erwarten, dass es keine grundlegenden Hindernisse gibt, die schnelle Weiterentwicklung von Halbleitertechnik für eine weitere Dekade durch Bauen der noch schnelleren Siliziumtransistoren auszuweiten. Es wird erwartet, dass diese Transistoren eine Größe von etwa 20 Nanometern (nm) haben und den Herstellern innerhalb der nächsten Jahre den Bau von Mikroprozessoren ermöglichen werden, die eine Milliarde Transistoren enthalten, welche bei sich 20 GHz annähernden Geschwindigkeiten laufen und mit weniger als einem Volt arbeiten. Diese neuen

Transistoren, die wie Schalter wirken, welche den Fluss von Elektronen innerhalb eines Mikroprozessors steuern, werden sich mehr als eine Billion Mal pro Sekunde ein- und ausschalten. Solche Weiterentwicklungen in der Halbleitertechnik werden zu Mikroprozessoren führen, die schnellere Taktraten, höhere Leistung, niedrigere Versorgungsspannungen, größere Gleichströme, größere Einschwingströme, engere Spannungsspielräume, höhere nichteinheitliche Wärmedichten, und elektromagnetische Störungsemissionen höherer Frequenz aufweisen. Zusätzliche Vorteile dieser Weiterentwicklungen umfassen Mikroprozessoren, die erhöhte Verbindungsdichten, reduzierten Leiterplattenplatz und reduziertes Packungsvolumen sowie verbesserte Produktfertigung und -Zuverlässigkeit aufweisen.

**[0005]** Die Spezifikationen für in der nahen Zukunft realisierbare Mikroprozessoren erfordern 1,0 V Betriebsspannung, 100 A Strom, 300 A/μs Einschwingströme oder vorübergehende Ströme, einen Wirkungsgrad über 90%, Regelung innerhalb von 5% und Spannungswelligkeit unter 1%. Diese Anforderungen stellen eine wesentliche Weiterentwicklung gegenüber aktuellen Mikroprozessorkonfigurationen dar. Mikroprozessoren mit diesen Charakteristiken und Anforderungen und zukünftige Mikroprozessoren mit noch stärker fordernden Charakteristiken und Anforderungen werden neue Unterstützungssysteme wie zum Beispiel Stromlieferung, Signalübertragung, Packung, Wärmeleitung sowie Emissionskontrolle von elektromagnetischer Störung (EMI) benötigen.

## II. Stromlieferung

**[0006]** Stromlieferung betrifft die Lieferung von Strom an Einrichtungen, die diesen benötigen. Traditionell wird eine ideale Stromversorgung angenommen, und der Stromlieferung wird wenig Beachtung bis zum Ende des Entwurfs geschenkt. Designer von gedruckten Leiterplatten (PCB) versuchen, die ideale Stromlieferungsversorgung mit konventionellen Strom- und Erdungsflächen in der PCB und mit breiten, schweren Leiterzügen auf der PCB zu erzeugen, um den Strom unter den Einrichtungen auf der PCB zu verteilen. Hochfrequenz-Keramikkondensatoren kontrollieren Hochfrequenzrauschen, das durch Ein- und Ausschalten der Transistoren erzeugt wird, durch Kurzschließen des Hochfrequenzrauschens an Erde. Niederfrequenz-Massenkondensatoren (wie zum Beispiel Tantalkondensatoren) haben die Hochfrequenz-Keramikkondensatoren anschließend wieder aufgeladen. Verschiedene Faustregeln existieren zum Bestimmen jedes Kapazitätstyps, der für verschiedene ICs benötigt wird.

**[0007]** Zum elektrischen Modellieren dieses Stromlieferungssystems umfassen Überlegungen die Induktivität und den Widerstand von Kabeln, Verbindern, PCB, Stiften, Kontakten und Komponenten, wie

zum Beispiel Widerständen und Kondensatoren der empfangenden Einrichtung(en) und Stromquelle(n). In der Vergangenheit sind Spannungsabfälle aufgrund von Induktivität ( $V = L \, di/dt$ ) und Widerstand ( $V = IR$ ) beinahe unbedeutend in bezug auf Toleranz der Einrichtungen in den meisten Systemen gewesen. In ähnlicher Weise bestimmen einfache Faustregeln das Verfahren zum Entkoppeln des Hochfrequenzrauschens.

**[0008]** Jede Generation von Halbleitertechnik weist reduzierte Stromversorgungsspannung auf, um die Anforderungen tiefer Submikron-Halbleitertechniken zu unterstützen und Zuverlässigkeit zu verbessern. Niedrigere Stromversorgungsspannungen sollten den Stromverbrauch senken. Selbst bei niedrigeren Stromversorgungsspannungen steigt jedoch der Stromverbrauch von Mikroprozessoren aufgrund einer größeren Anzahl von Transistoren, erhöhter Dichte von Transistoren auf dem Chip, dünneren Isolatoren, die Kapazität erhöhen, sowie höheren Betriebsfrequenzen. Der Stromverbrauch in Mikroprozessoren steigt weiter um so viel wie das Dreifache alle drei Jahre, während Stromversorgungsspannungen von Mikroprozessoren sich 1,0 V annähern. Stromverbrauch ( $P$ ) steht im Verhältnis zu der Betriebsfrequenz ( $f$ ), der Stromversorgungsspannung ( $V$ ) und der Chipkapazität ( $C$ ) des Mikroprozessors durch die Formel ( $P = Cfv^2$ ). Als ein Beispiel wird ein Mikroprozessor mit einer typischen Chipkapazität von 20 Nanofarad, einer Stromversorgungsspannung von 1,65 Volt und einer Betriebsfrequenz von 1 GHz 55 Watt Leistung verbrauchen ( $0,020 \times 1,65 \times 1,65 \times 1.000$ ). Als ein anderes Beispiel wird ein Mikroprozessor mit einer typischen Chipkapazität von 40 Nanofarad, einer Stromversorgungsspannung von 1 Volt, sowie einer Betriebsfrequenz von 3 GHz 120 Watt Leistung verbrauchen ( $0,040 \times 1,0 \times 1,0 \times 3.000$ ).

**[0009]** Stromverbrauch ( $P$ ) steht auch in Bezug zur Stromversorgungsspannung ( $V$ ) und dem Strom ( $I$ ) durch die Formel ( $P = VI$ ). Diese Formel zeigt, dass hoher Stromverbrauch ( $P$ ) bei niedrigen Stromversorgungsspannungen ( $V$ ) erfordert, dass hohe Ströme ( $I$ ) ( $I = P/V$ ) dem Mikroprozessor geliefert werden. Fortfahrend mit den beiden oben aufgeführten Beispielen, benötigt der Mikroprozessor, der 55 Watt Leistung verbraucht und eine Stromversorgungsspannung von 1,65 Volt aufweist, einen Versorgungsstrom von 33 Ampere ( $55/1,65$ ), und der Mikroprozessor, der 120 Watt Leistung verbraucht und eine Stromversorgungsspannung von 1,0 Volt aufweist, benötigt einen Versorgungsstrom von 120 Ampere ( $120/1$ ), was eine 3,6-fache Erhöhung gegenüber dem 33 Ampere benötigendem Mikroprozessor darstellt.

**[0010]** Bei diesen Spannungs- und Strompegeln ist es schwieriger für eine zentrale Stromversorgung,

Strom mit hohem Stromwert und niedriger Spannung über ein gesamtes Computersysteme zu liefern, aufgrund von Impedanzpegeln, die unannehmbare Spannungsabfälle entlang der Stromverteilungswege verursachen. Computersysteme verwenden momentan verteilte Stromlieferungssysteme, um Strom durch das gesamte Computersystem bei einer hohen Spannung und niedrigem Stromwert zu leiten, und anschließend auf niedrige Spannung und hohen Stromwert wie nach Bedarf des Mikroprozessors umzuwandeln. Spannungsregler oder modulare Gleichstromumrichter, die den benötigten Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert bereitstellen, sind so nahe wie möglich zum Mikroprozessor auf der Hauptplatine angeordnet, um die Impedanzen und die resultierenden Spannungsabfälle zu minimieren. Die Stellung des Stromverteilungswegs auf der Hauptplatine besetzt wertvollen Platz, der für andere Komponenten verwendet werden könnte.

**[0011]** Selbst bei verteilten Stromlieferungssystemen muss jeder Teil des Verteilungswegs weiterhin eine niedrige Impedanz aufweisen, um die resultierenden Spannungsabfälle zu minimieren. Typischerweise ist die Spannungsvarianz am Spannungsregler kleiner als (z. B. die Hälfte) der Spannungsvarianz am Mikroprozessor. Traditionell werden Verbinder mit einer hohen Stiftanzahl und schweren Kupferstrom/Erdeflächen verwendet, um die Impedanz zu minimieren. Diese Lösungen verbrauchen jedoch auch zusätzlichen Platz auf der gedruckten Leiterplatte und erhöhen Kosten.

**[0012]** Bei einem Stromverteilungsansatz bilden der Mikroprozessor und der Spannungsregler jeweils Module und stützen sich auf entsprechenden Buchsen, um jedes Modul an der Hauptplatine anzuschließen. Der Mikroprozessor kann an einer zwischengeschalteten Platine angebracht werden, und die Hauptplatine weist eine Buchse auf, die den Spannungsregler aufnimmt, und eine andere Buchse, die die zwischengeschaltete Platine aufnimmt. Der Mikroprozessor und Spannungsregler sind modular für schnellen und einfachen Austausch für effiziente Herstellung und effizienten Betrieb. Strom fließt von dem Spannungsregler zum Mikroprozessor über einen Weg von dem Spannungsregler, durch seine Buchse, die Hauptplatine, die zwischengeschaltete Buchse und Platine, die Mikroprozessorpackung und endet am Chip. Dieser relativ lange Weg des Stromflusses bewirkt Impedanz und Spannungsabfälle, die für moderne Mikroprozessorkonfigurationen nicht erwünscht sind.

**[0013]** Ein alternativer Stromsystemansatz umgeht die Hauptplatine und die Mikroprozessorbuchse. In diesem Ansatz trägt die zwischengeschaltete Platine den Mikroprozessorchip und den Spannungsregler. Strom fließt von dem Spannungsregler zum Mikroprozessor über einen Weg, der beim Spannungsreg-

ler beginnt, durch die Spannungsreglerbuchse, die zwischengeschaltete Platine, die Mikroprozessorpackung verläuft und am Chip endet. Da dieser Ansatz die Hauptplatine und die Buchse der zwischengeschalteten Platine umgeht, ist der Weg des Stromflusses kürzer. Deshalb verbessert dieser Ansatz die Impedanz und den resultierenden Spannungsabfall des relativ kürzeren Wegs.

**[0014]** Irgendwann kann es möglich sein, den Spannungsregler in die Mikroprozessorpackung zu integrieren, den Weg des Stromflusses sehr kurz zu gestalten, die Impedanz und den resultierenden Spannungsabfall zu reduzieren. Die Halbleitertechnik ist jedoch noch nicht weit genug fortgeschritten, um dieses Niveau eines integrierten Systems bereitzustellen.

**[0015]** Mikroprozessorreaktionszeit oder Einschwingstromanforderung ( $di/dt$ ), d. h. die Rate, bei der sich der Strombedarf ändert, ist ein anderes mit dem Strom verknüpftes Problem. Variierende Rechenanforderungen des Mikroprozessors erfordern variierende Stromanforderungen von der Stromversorgung. Die Rechenanforderungen können aufgrund von Schaltungen hoher Taktgeschwindigkeiten und Energiespar-Konfigurationstechniken wie zum Beispiel Takt-Gating und Ruhemodi variieren. Diese Techniken führen zu schnellen und unvorhersehbaren Größenänderungen im Versorgungsstrom, die Hunderte von Ampere innerhalb weniger Nanosekunden erfordern. Der durch den Mikroprozessor vom Spannungsregler angeforderte resultierende Stromstoß kann unannehmbare Spannungsspitzen auf der Stromversorgungsspannung gemäß der Formel ( $dV = IR + Ldi/dt$ ) verursachen.

**[0016]** Es sind Versuche gemacht worden, Stoßströme durch Vorsehen von Entkopplungskondensatoren im gesamten Stromlieferungssystem zu handhaben, wie zum Beispiel auf dem Spannungsreglermodul, der Hauptplatine, der zwischengeschalteten PCB, der Chippackung und auf dem Chip selbst, (siehe zum Beispiel US-A-5 403 195 und US-A-5 734 555). Entkopplungskondensatoren werden typischerweise auf der Leiterplatte außerhalb der Mikroprozessorpackung angeordnet, wobei typischerweise mehrere getrennte Entkopplungskondensatoren verwendet werden, die neben der Mikroprozessorpackung auf der Leiterplatte angebracht sind. Bei diesem Ansatz verbinden leitende Leiterzüge auf der Leiterplatte die Entkopplungskondensatoren mit Strom- und Erdstiften am Mikroprozessor. In einem anderen Ansatz wird ein getrennter Entkopplungskondensator als Teil der IC gebildet.

**[0017]** Diese Entkopplungskondensatoren werden gewöhnlich zum Sicherstellen verwendet, dass das Stromlieferungssystem den Mikroprozessor bei Bedarf mit einem Stoßstrom versehen kann. Die Ent-

kopplungskondensatoren verbinden Energiequellen mit den Stromleitungen des Mikroprozessors. Die Größe von benötigter Entkopplungskapazität hängt von der Stromanforderung des Mikroprozessors ab. Der Mikroprozessor kann seinen benötigten Stoßstrom von dem in den Entkopplungskondensatoren gespeicherten Strom ziehen, und folglich stabilisieren die Entkopplungskondensatoren das Stromlieferungssystem zu dem Mikroprozessor durch lokales Speichern von Strom, um die Stoßstromanforderungen des Mikroprozessors zu erfüllen. Die Verwendung getrennter, breit angebrachter Entkopplungskondensatoren erhöht jedoch nicht nur die Kosten des Stromlieferungssystems, sondern verbraucht zusätzliche Fläche auf der IC oder der Leiterplatte, oder an anderer Stelle.

**[0018]** Wenn die Stromanforderung des Mikroprozessors steigt, steigt der Bedarf an weiterer Entkopplungskapazität, welche ihrerseits höherwertigere oder größere Entkopplungskondensatoren und mehr Platz zum Unterbringen derselben erfordert. Unglücklicherweise verbrauchen höherwertigere oder größere Entkopplungskondensatoren mehr Fläche auf der Leiterplatte.

**[0019]** Wenn die Schaltgeschwindigkeiten der Transistoren steigen, steigt eine unerwünschte Größe von Widerstand aufgrund von Induktivität, verknüpft mit der Verbindung zwischen dem Halbleiterchip und dem Entkopplungskondensator, gemäß der Formel ( $X_L = 2\pi fL$ ). Je länger der leitende Weg ist, der den Entkopplungskondensator und den Halbleiterspeicher innerhalb des Mikroprozessors verbindet, desto höher ist die Induktivität. Je höher die Betriebsfrequenz des Mikroprozessors ist, desto höher ist der Widerstand des Systems aufgrund von Induktivität, und höherer Widerstand verursacht einen höheren Spannungsabfall. Deshalb ist es erwünscht, die Entkopplungskondensatoren so nahe bei dem Halbleiterchip wie möglich anzuordnen, wie zum Beispiel durch Einsetzen des Entkopplungskondensators in die Mikroprozessorpackung, wie oben beschrieben, um den leitenden Weg zum Minimieren der Induktivität so kurz wie möglich zu gestalten.

**[0020]** Ferner weisen die Kondensatoren Induktivitäts- und Widerstandscharakteristiken sowie Kapazitätscharakteristiken auf und können elektrisch als eine RLC-Reihenschaltung modelliert werden. Bei höheren Frequenzen, wie zum Beispiel über 100 MHz, begrenzt die Induktivitätscharakteristik die Wirksamkeit der konventionellen getrennten Entkopplungskondensatoren. Wenn große Stoßströme durch den Mikroprozessor benötigt werden, kann diese Restinduktivität unannehmbare Spannungsabfälle und Wechselstromrauschen verursachen.

**[0021]** Historisch ist der IC Strom durch Stifte in der IC-Buchse zugeführt worden. Wenn die Stromanfor-

derungen einer IC steigen, wird sie zusätzliche Stifte zum Aufnehmen des Stroms benötigen, und diese zusätzlichen Stifte erhöhen die Größe der IC-Packung und nehmen daher wertvollen Platz auf der Leiterplatte ein. Der Anstieg der Stiftanzahl vergrößert auch die Kraftmenge, die zum Einsetzen der IC in und Entfernen derselben aus der Buchse der Leiterplatte erforderlich ist. Die Stromstifte verlaufen durch dieselbe Oberfläche der IC, typischerweise die Bodenfläche, und bei hohen Dichten sollten die Strom- und Signale Stifte voneinander zum Verhindern von Nebensprechen und Rauschen isoliert werden.

**[0022]** Folglich besteht ein Bedarf an einem Stromlieferungssystem, das niedrige Spannung, engen Spannungsspielraum, hohen Strom und hohen Übergangstrom einer integrierten Schaltung hoher Leistung wie zum Beispiel einem Mikroprozessor liefert, das Kosten und Platz minimiert, während es Zuverlässigkeit verbessert.

### III. Signalübertragung

**[0023]** Signalintegrität ist ein komplexes Untersuchungsgebiet, das digitales und analoges Design, Schaltungs-, sowie Übertragungsleitungstheorie umfasst und ein Phänomen wie zum Beispiel Nebensprechen, Ground-Bounce, und Stromversorgungsrauschen einschließt. Obwohl Signalintegrität immer wichtig gewesen ist, waren in der Vergangenheit die Schaltgeschwindigkeiten von Mikroprozessortransistoren so langsam, dass Digitalsignale tatsächlich hohen Impulsen ähnelten, die Einsen darstellten, und niedrigen Impulsen, die Nullen darstellten. Elektrische Modellierung von Signalausbreitung war oft nicht erforderlich. Unglücklicherweise können bei den heutigen Mikroprozessorgeschwindigkeiten von 1 GHz und darüber selbst die einfachen, passiven Elemente einer Hochgeschwindigkeitskonfiguration, wie zum Beispiel Drähte, PC-Platten, Verbinder und Mikroprozessorpackungen bedeutend die Wellenform und den Spannungspegel des Signals beeinflussen. Ferner können diese passiven Elemente Störimpulse, Rückstellungen, Logikfehler und andere Probleme verursachen.

**[0024]** Typischerweise stellt ein Mikroprozessor Kontakt mit der Hauptplatine unter Verwendung galvanischer Verbindungen (d. h. von Metall zu Metall) wie zum Beispiel einer Flächen-Gittergruppe (land grid array, LGA), Kugelgittergruppe (ball grid array, BGA), Stiftgittergruppe (pin grid array, PGA), und Lötmittel her, um Signale zwischen dem Mikroprozessor und der Hauptplatine zu übertragen. Mit Anstieg der Schaltgeschwindigkeiten der Transistoren steigt eine unerwünschte Widerstandsgröße aufgrund von Induktivität an, die mit der leitenden Verbindung zwischen dem innerhalb des Mikroprozessors angeordneten Halbleiterchip und der Hauptplatine verknüpft ist, gemäß der Formel ( $X_L = 2\delta l$ ). Je länger der lei-

tende Weg ist, der den Halbleiterchip im Mikroprozessor mit der Hauptplatine verbindet, desto höher ist die Induktivität. Eine höhere Betriebsfrequenz des Mikroprozessors verursacht einen höheren Widerstand aufgrund der Induktivität auf dem Signalweg, und dieser Widerstand verursacht einen höheren Spannungsabfall des Signalpegels. Deshalb ist es erwünscht, die Induktivität des Signalwegs zu minimieren, wenn die Betriebsfrequenz des Mikroprozessors steigt. Andere Nachteile von Signalleitung über leitende Kontakte sind im US-Patent 5,629,838 offenbart, das am 13. Mai 1997 erteilt wurde. Ein technischer Kompromiss besteht zwischen Erhöhung der gewünschten Betriebsfrequenz des Mikroprozessors und der Signalintegrität des Systems.

**[0025]** Folglich besteht ein Bedarf für ein System, das Anstieg der Betriebsfrequenz des Mikroprozessors ohne Verschlechterung der Integrität des Signals zulässt. Ein solches System würde die Leistung maximieren und die Kosten von Vernetzungstechnik minimieren, die in Digitalsignalkonfigurationen hoher Geschwindigkeit verwendet werden.

### IV. Konfiguration von integrierten Schaltungspackungen

**[0026]** Fortschritte in der Halbleitertechnik schaffen Mikroprozessoren, die höhere Leistung aufweisen und kleinere Größen haben, was direkt die Konfiguration der Mikroprozessorpackung beeinflusst. Mit der Konfiguration von Mikroprozessorpackungen verknüpfte Faktoren umfassen: Strom pro Kontakt und pro Buchse, die Anzahl von Erde- und Stromstiften, die Anzahl von Signalkontakten und Signalkontakten pro Quadratfläche, der Kontaktabstand, die Gesamtanzahl von Kontakten und Gesamtanzahl von Kontakten pro Quadratfläche, die Kontaktkraft entlang der Z-Achse, die angepasste Kontakthöhe, die Signalbandbreite, die Halbleiterchipgröße, und andere Faktoren.

**[0027]** Erhöhen der Anzahl und der Leistung von Transistoren im Mikroprozessor erhöht typischerweise den Strom pro Kontakt und Buchse und erhöht ferner die Anzahl von Erde- und Stromstiften. Erhöhung der Leistung des Mikroprozessors wird eine Erhöhung der Anzahl von Signalkontakten und der Halbleiterchipgröße erfordern. Erhöhung sowohl der Stärke als auch der Leistung des Mikroprozessors wird die Gesamtkontakte vergrößern und den Kontaktabstand senken. Erhöhung der Gesamtanzahl von Kontakten unter Senkung des Kontaktabstands wird die Kontaktkraft erhöhen, die entlang der Z-Achse benötigt wird, was eine Vergrößerung der zusammengesetzten Kontakthöhe erfordern kann. Erhöhung der Betriebsfrequenz des Mikroprozessors wird die Signalbandbreite verkleinern. Folglich sollte verstanden werden, dass technische Kompromisse unter diesen Faktoren vorliegen, um einen Mikroprozessor mit ei-

ner optimierten Packungskonfiguration zu erzeugen.

## V. Wärmeleitung

**[0028]** Fortschritte bei der Konfiguration elektronischer Packungen schaffen Vorrichtungen mit höherer Leistung und kleinerer Größe, welche zu erhöhter Wärmeerzeugung und Wärmedichte führen, die ihrerseits verursachen können, dass Wärmeleitung höhere Priorität bei Packungskonfiguration eingeräumt wird, um Zuverlässigkeit der Vorrichtung zu bewahren.

**[0029]** Für Mikroprozessoren haben höhere Leistung, erhöhte Integrationsgrade und Optimierung der Chipgröße zu höherer ungleichförmiger Wärmedichte in bestimmten Bereichen des Mikroprozessorchips geführt. Wärmeerzeugung und Wärmedichte steigen weiter mit fortschrittlicherer Halbleitertechnik. Die Zuverlässigkeit eines Mikroprozessors hängt exponentiell von der Betriebstemperatur des Chipanschlusses oder – übergangs ab, welche von dem durch den Transistor verbrauchten Strom abhängt, der den Chipübergang aufweist.

**[0030]** Wärmeleitung des Mikroprozessors bezieht sich auf Wärmeleitung des Spannungsreglers. Sowohl der Wirkungsgrad des Spannungsreglers als auch der durch den Prozessor verbrauchte Strom müssen zusammen betrachtet werden. Zum Beispiel leitet ein Spannungsregler, der bei 85 Prozent Wirkungsgrad arbeitet und einen 120 Watt Leistung verbrauchenden Mikroprozessor ansteuert, etwa 18 Watt Leistung ab. Diese Leistung muss von dem Spannungsregler und dem Mikroprozessor abgezogen werden, um die Einrichtungen zum Bewahren ihrer Zuverlässigkeit zu kühlen. Deshalb gibt es einen technischen Kompromiss zwischen Anordnung des Spannungsreglers nahe dem Mikroprozessor zum Minimieren der Impedanz und des resultierenden Spannungsabfalls, wie oben beschrieben ist, und Anordnen des Spannungsreglers weit entfernt von dem Mikroprozessor, um die Wärmeerzeugung und Wärmedichte zu minimieren.

**[0031]** Folglich besteht ein Bedarf an einer Wärmeleitungslösung, die Anordnung eines Hochleistungs-Mikroprozessors nahe dem Spannungsregler zum Minimieren der Impedanz und des resultierenden Spannungsabfalls ermöglicht, während wirksam Wärmeerzeugung und Wärmedichte abgeführt wird, um Zuverlässigkeit zu maximieren.

## VI. Elektromagnetische Störung

**[0032]** Emissionsquellen von elektromagnetischer Störung (EMI) umfassen Transistoren in einem Mikroprozessor und Signalwege auf Leiterplatten und Kabeln. Der Mikroprozessor ist eine der größten Quellen von EMI in Computersystemen. Mikropro-

zessoraktssignale sind heute in ihrer Frequenz auf 1 GHz und darüber gestiegen. Bei 1 GHz können diese Taktsignale Oberfrequenzsignale erzeugen, die 5 GHz erreichen, und beide dieser Signale erzeugen EMI-Wellen mit Wellenlängen, die umgekehrt proportional zu der Frequenz des Signals sind (d. h. je höher die Frequenz, desto kürzer die Wellenlänge).

**[0033]** Typischerweise wird eine leitende Abschirmung oder Abdeckung zum Steuern von EMI verwendet. Die Abschirmung ist geerdet, um einen Ableitungsweg für die EMI zum Verhindern bereitzustellen, dass sie andere Schaltungen behindert. Die Abschirmung enthält gewöhnlich Löcher für Wärmeleitung zum Erzeugen eines Luftstroms, um die die EMI erzeugende Einrichtung zu kühlen. Große Löcher in der Abschirmung lassen jedoch EMI durch die Abschirmung entweichen, und daher müssen die Abschirmungslöcher so bemessen sein, dass die EMI nicht entweicht, Luftfluss zum Kühlen der Einrichtung jedoch nicht begrenzt wird. Hochfrequenzsignale erfordern kleinere Löcher in der Abschirmung für EMI-Einschließung, aber die kleineren Löcher begrenzen den für Kühlung verfügbaren Luftfluss. Folglich gibt es einen technischen Kompromiss beim Bemessen der Löcher in der Abschirmung zum Kühlen und zu EMI-Einschließungszwecken.

**[0034]** Die Abschirmung kann auf der Mikroprozessor- oder Gehäuseebene oder beiden angeordnet sein. Der Mikroprozessor erzeugt die Oberwellensignale hoher Frequenz, die EMI verursachen, so dass Anordnung der Abschirmung nahe beim Mikroprozessor wirksam die Oberfrequenzsignale nahe der Quelle der EMI einschließen kann. Lokalisierte Einschließung verhindert, dass die EMI andere Schaltungen im Computersystem behindert, aber sie begrenzt auch den benötigten Luftfluss, der zum Ableiten der Mikroprozessorwärme benötigt wird. Alternativ kann das Gehäuse des Computersystems als eine Abschirmung verwendet werden, die den Luftfluss um den Mikroprozessor verbessert, aber zulässt, dass EMI andere Schaltungen in dem System behindert. Eine Lösung auf Gehäuseebene erfordert kleine Löcher im Gehäuse für EMI-Blockierung, reduziert jedoch den Luftfluss.

**[0035]** Erden einer Wärmesenke, die nahe dem Mikroprozessor angeordnet ist, stellt eine andere Art zum Reduzieren von EMI dar. EMI von dem Mikroprozessor, der mit der Wärmesenke gekoppelt ist, kann jedoch die Wärmesenke veranlassen, als eine Antenne zu wirken und die EMI auszustrahlen. Es ist schwierig, die Wärmesenke durch die Mikroprozessorpackung zu erden, und obwohl Erden der Wärmesenke EMI reduzieren kann, muss diese Lösung allein nicht ausreichend sein, um die erforderlichen FCC [Federal Communications Commission; Fernmeldebehörde USA]-Emissionstests zu bestehen. Zusätzliches Abschirmen kann zum Blockieren der

EMI erforderlich sein. Deshalb besteht ein Bedarf an einem EMI-Einschließungssystem, das EMI von Hochfrequenzsignalen einschließt, ohne die Wärmeleitung des Systems zu beeinträchtigen.

**[0036]** Zusammengefasst werden Systeme bezüglich Stromlieferung, Signalübertragung, Packungskonfigurierung, Wärmeleitung sowie Emissionssteuerung für elektromagnetische Störungen (EMI) für eine integrierte Schaltung benötigt, um zukünftige und aktuelle Weiterentwicklungen in der Halbleitertechnik zu unterstützen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0037]** Es ist dementsprechend eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Stromlieferungssystem und eine solche Vorrichtung zu schaffen, die die vorgenannten Nachteile beim Liefern von Strom zu einer integrierten Schaltung überwinden, ohne große Platzmengen auf der Leiterplatte zu besetzen.

**[0038]** Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und eine Vorrichtung zum Liefern von Strom zu einer integrierten Schaltung durch Verwendung eines oder mehrerer Kondensatoren zu schaffen, die durch eine Abdeckung oder ein ähnliches Glied gehalten werden, die/das an der integrierten Schaltung angreift.

**[0039]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Verbinders für eine integrierte Schaltung, der ein Stromübertragungsmittel in den Hauptteil des Verbinders einschließt und der der integrierten Schaltung Strom vorzugsweise entlang der beiden Seiten oder der oberen Fläche der integrierten Schaltung liefern kann, was zu einer Senkung der Anzahl leitender Stifte (Leitungen) führt, die für die integrierte Schaltung benötigt werden, was seinerseits die Kraft senkt, die zum Einsetzen der integrierten Schaltung in und Entfernen derselben aus dem Verbinder benötigt wird, und zusätzliche Stifte zum Gebrauch bei Signalübertragung zu und von der integrierten Schaltung freisetzt.

**[0040]** Noch eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Stromlieferungsglieds in Form entweder einer Buchse oder einer Abdeckung, das eine Mehrzahl darin ausgebildeter Flächenkondensatoren umfasst, wobei die Kondensatoren mindestens zwei Metallplatten einschließen, die voneinander durch ein dielektrisches Material vorzugsweise in Form eines Films getrennt sind, wobei die Kondensatoren weiter voneinander durch das Stromlieferungsglied getrennt sind, wodurch die Kondensatoren eine Mehrzahl verschiedener Spannungen zu getrennten Bereichen der integrierten Schaltung liefern.

**[0041]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Stromlieferungsglieds, in dem ein oder mehrere Kondensatoren integriert sind, und das eine Mehrzahl einzelner Kontaktarme einschließt, die sich von diesem erstrecken, um Leitungen an einer integrierten Schaltung zu ergreifen, wobei die Leitungen um die obere Fläche, Bodenfläche oder die Seiten der integrierten Schaltung herum angeordnet sind.

**[0042]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Prozessorpackung, die weniger Platz auf einer Leiterplatte einnimmt und die nicht auf galvanischer Kopplung zum Zusammenpassen mit Leitungen auf einer Leiterplatte beruht, wobei die Packung ein Gehäuse einschließt, an dem die integrierte Schaltung aufgenommen wird, wobei das Gehäuse eine dielektrische Platte aufweist, die eine Wand des Gehäuses bildet, und das Gehäuse ferner eine Mehrzahl von Kontaktstellen ausgebildet auf einer Innenfläche desselben aufweist, an die Leitungen der integrierten Schaltung angeschlossen werden, wobei die dielektrische Platte die inneren Kontaktstellen des Gehäuses von auf einer gegenüberliegenden Oberfläche der Leiterplatte angeordneten Kontaktstellen trennt, und die inneren Kontaktstellen des Gehäuses mit entsprechenden Kontaktstellen auf der Leiterplatte ausgerichtet sind, um kapazitive Kopplung zwischen diesen zum Bewirken von Signalübertragung von der integrierten Schaltung zur Leiterplatte bereitzustellen, wobei das Gehäuse ferner mindestens einen darauf getragenen Kondensator aufweist und der Kondensator eine Stromversorgung zur integrierten Schaltung liefert.

**[0043]** Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Stromübertragungsverbinders zum Gebrauch mit integrierten Schaltungen, wobei der Verbinder die Form eines Abdeckglieds annimmt, das bemessen ist, um über einer integrierten Schaltung zu liegen, die auf einer Leiterplatte angebracht ist, ungeachtet dessen, ob die integrierte Schaltung in einer Einbaubuchse angebracht ist oder nicht, wobei das Abdeckglied eine Mehrzahl leitender, beabstandeter darin angeordneter Kondensatorplatten aufweist und der Verbinder ferner Anschlüsse umfasst, die sich von den Kondensatorplatten zum Kontaktieren von Leiterzügen auf der integrierten Schaltung erstrecken, wenn das Abdeckglied an einer integrierten Schaltung angebracht wird, wobei die Kondensatorplatten selektiv Strom speichern, wenn eine Spannung an sie angelegt wird, und selektiv Strom nach Bedarf an die integrierte Schaltung entladen, und die Kondensatorplattenanschlüsse die integrierte Schaltung entweder von den Seiten oder der oberen Fläche der integrierten Schaltung kontaktieren, wodurch die Notwendigkeit von Stromkontakten oder Anschlüssen auf der Leiterplatte oder in der Einbaubuchse beseitigt wird, was zu einer reduzierten Anschlussanzahl darin und einer Re-

duzierung in der für die integrierte Schaltung erforderlichen Einbaukraft führt.

**[0044]** Noch eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Systems und einer Vorrichtung, die einem Mikroprozessor kapazitiv Strom liefert und die Mittel zum Ableiten von Wärme enthält, welche durch den Mikroprozessor während Betrieb erzeugt wird.

**[0045]** Die vorliegende Erfindung löst diese und andere Aufgaben mittels ihrer einzigartigen neuen Struktur und betrifft einen Stromverbinder gemäß den Ansprüchen 1 und 24.

**[0046]** Das Stromlieferungssystem umfasst eine Stromversorgung, ein Spannungsreglermodul und eine Entkopplungskapazität in Form getrennter und/oder integrierter Kondensatoren. Das Spannungsreglermodul und die Entkopplungskapazität werden jeweils in einem Verbinder angeordnet, der an der IC angreift. Der Verbinder kann die Form einer Abdeckung, einer Buchse oder eines Rahmens annehmen, die/der die IC in einer solchen Weise ergreift, dass das System einer oder mehreren Seiten der IC Strom liefert. Das System kann ein Signalübertragungssystem enthalten, das Signale von der IC an eine entfernte Schaltung, die in dem Verbinder, auf der Leiterplatte, auf der die IC angeordnet ist, über einen Leiter oder einen PCB-Leitzug koppelt.

**[0047]** Das Packungskonfiguriersystem ermöglicht Kopplung von Signalen und/oder Strom an eine oder mehrere Oberflächen auf der IC, die Verbindungen nutzen, welche sich außerhalb, bündig mit, eingelassen in die oder innerhalb der Halbleiterpackung befinden. Dieses Packungskonfiguriersystem ermöglicht vorzugsweise, dass die übertragenen Signale unterschiedliche Frequenzen, wie zum Beispiel hohe und niedrige Frequenzen mit unterschiedlichen Typen von Signalschnittstellen, wie zum Beispiel leitende, kapazitive, induktive, optische, Übertragungsleitungs- und drahtlose Schnittstellen aufweisen.

**[0048]** Die vorliegende Erfindung sieht ferner einen Wärmeleitungsaspekt für ihre verschiedenen Systeme vor, bei dem eine Wärmesenke und ein Lüfter an dem Verbinder in solcher Weise befestigt werden können, dass die Wärmesenke eine wärmeerzeugende Oberfläche der IC kontaktiert, so dass sie sowohl durch die IC als auch durch das Stromlieferungssystem, einschließlich des darin verwendeten Spannungsreglermoduls erzeugte Wärme ableiten kann.

**[0049]** Die vorliegende Erfindung kann ferner ein EMI Kontrollsystem nutzen, das als Teil des Verbinders zum Abschirmen von durch die IC abgestrahlter EMI gebildet ist. Alle dieser Systeme ermöglichen vorteilhaft vergrößerte Durchverbindungsichten, reduzierten Leiterplattenplatz und reduziertes IC-Pa-

ckungsvolumen, sowie verbesserte Produktherstellung und Zuverlässigkeit.

**[0050]** Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch eine Betrachtung der folgenden ausführlichen Beschreibung deutlich verstanden werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0051]** Im Verlauf dieser ausführlichen Beschreibung wird häufig auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen werden, in denen:

**[0052]** [Fig. 1](#) ein funktionales Blockdiagramm des breitesten Aspekts der vorliegenden Erfindung ist, das die Verknüpfung der verschiedenen Systemaspekte derselben mit einer integrierten Schaltung darstellt;

**[0053]** [Fig. 2](#) ein detailliertes Blockdiagramm der Systeme von [Fig. 1](#) darstellt;

**[0054]** [Fig. 3](#) eine Tabelle ist, die alternative Positionen für jeden der Systemaspekte von [Fig. 2](#) auflistet und alternative Verbindungen zwischen den Systemaspekten aufführt;

**[0055]** [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) schematische Ansichten der integrierten Schaltung der [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind, die Integrationsebenen 0, 1, 2, 3 bzw. 4 und die Packungskonfiguriersystemaspekte der vorliegenden Erfindung darstellen;

**[0056]** [Fig. 5](#) eine schematische Ansicht der integrierten Schaltung der [Fig. 4A–Fig. 4E](#) ist, die die Strom- und Signalverbindungen der IC-Packungskonfigurierung gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung darstellen;

**[0057]** [Fig. 6A](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 5](#) ist, die jedoch Signalschnittstellen für Hoch- und Niederfrequenz darstellen, die an verschiedene Stellen der IC gekoppelt sind;

**[0058]** [Fig. 6B](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 5](#) ist, die jedoch Paare aus ersten und zweiten Signalschnittstellen für (hohe) und (niedrige) Frequenz darstellen, die an die selbe Seite der integrierten Schaltung gekoppelt sind;

**[0059]** [Fig. 7A](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 5](#) ist, die jedoch verschiedene erste und zweite Signaltypschnittstellen gekoppelt an verschiedene Seiten der integrierten Schaltung darstellen;

**[0060]** [Fig. 7B](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 5](#) ist, die jedoch verschiedene erste und zweite Typen von Signalschnittstellen gekoppelt an die selbe Seite der in-

tegrierten Schaltung darstellen;

[0061] [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) und [Fig. 8D](#) schematische Querschnittansichten der integrierten Schaltung der [Fig. 4C](#) und [Fig. 5](#) sind, die die außerhalb, bündig mit, eingelassen in die oder innerhalb der Halbleiterpackung angeordneten Signal- und/oder Stromverbindungen darstellen;

[0062] [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) schematische Ansichten der integrierten Schaltung wie in den [Fig. 5](#) sowie [Fig. 8A–Fig. 8D](#) gezeigt sind, die Positionen der Signal- und/oder Stromkontakte auf der oberen Fläche, Bodenfläche und/oder den Seiten der integrierten Schaltung darstellen;

[0063] [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) und [Fig. 10C](#) eine Draufsicht der integrierten Schaltung, wie sie in den [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) oder [Fig. 8D](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, mit Signalkontakten und/oder Stromkontakten, die auf der oberen Fläche, Seiten- und/oder Bodenfläche der integrierten Schaltung angeordnet sind, welche das Packungskonfiguriersystem gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0064] [Fig. 11](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 5](#) angeordnet in einem Verbinder ist;

[0065] [Fig. 12A](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 11](#) angeordnet in einem Verbinder ist, der als eine Abdeckung der integrierten Schaltung ausgebildet ist;

[0066] [Fig. 12B](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 11](#) angeordnet in einem Verbinder ist, der als eine Buchse ausgebildet ist, die die integrierte Schaltung aufnimmt;

[0067] [Fig. 12C](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 11](#) angeordnet in einem Verbinder ist, der als ein Rahmen ausgebildet ist, welcher die integrierte Schaltung aufnimmt;

[0068] [Fig. 13](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 11](#) gekoppelt an eine entfernte Schaltung ist, die in einem Verbinder oder auf einer Leiterplatte angeordnet ist;

[0069] [Fig. 14](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 13](#) ist, die in einer gestapelten Anordnung zusammenkoppelt ist;

[0070] [Fig. 15](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung und der entfernten Schaltung der [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) ist, jedoch jede solche Schaltung ein Spannungsreglermodul und eine Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder aufweist;

[0071] [Fig. 16](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung und entfernten Schaltung der [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) ist, wobei jede Schaltung ein Spannungsreglermodul und eine Entkopplungskapazität aufweist;

[0072] [Fig. 17](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung und entfernten Schaltung der [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) ist, wobei jede Schaltung eine Spannungsreglermodul und eine Entkopplungskapazität angeordnet auf einer Leiterplatte aufweist;

[0073] [Fig. 18](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung und entfernten Schaltung der [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) ist, wobei jede Schaltung ein Spannungsreglermodul angeordnet an einem Verbinder und eine Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder aufweist;

[0074] [Fig. 19](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung und der entfernten Schaltung der [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) ist, wobei jede Schaltung ein Spannungsreglermodul angeordnet auf einer Leiterplatte und eine Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder aufweist;

[0075] [Fig. 20](#) ein schematischer Aufriss der integrierten Schaltung von [Fig. 11](#) kombiniert mit einem Wärmeleitungs- und Steuersystem für elektromagnetische Störung (EMI) ist;

[0076] [Fig. 21](#) eine Querschnittansicht einer Halbleiterpackung der Ebene Zwei ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung mit einem aufrechtstehenden Halbleiterchip und einer Signalschnittfläche vom kapazitiven Typ aufgebaut ist, wobei Strom der Seite der IC geliefert wird;

[0077] [Fig. 22](#) eine Querschnittansicht einer Halbleiterpackung der Ebene Zwei ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung mit einem Flip-Halbleiterchip aufgebaut ist und eine Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ verwendet und bei der Strom der Seite der integrierten Schaltung geliefert wird;

[0078] [Fig. 23](#) eine Querschnittansicht der IC-Packung von [Fig. 21](#) mit einem daran befestigen Wärmesenkenglied ist;

[0079] [Fig. 24](#) eine Querschnittansicht einer Halbleiterpackung der Ebene Zwei mit einem aufrechtstehenden Halbleiterchip und einer Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ ist, bei der Strom von den Seitenwänden der Packung geliefert wird;

[0080] [Fig. 25](#) eine Querschnittansicht einer Halbleiterpackung der Ebene Zwei der vorliegenden Erfindung mit einem Flip-Halbleiterchip, Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ und Stromkontakten auf der

oberen Fläche der Packung ist;

[0081] [Fig. 26](#) eine Querschnittsansicht einer Halbleiterpackung der Ebene Eins mit einem Flip-Halbleiterchip, Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ und Stromkontakten auf der oberen Fläche der Packung ist;

[0082] [Fig. 27](#) eine Querschnittsansicht der integrierten Schaltung von [Fig. 26](#) ist, die durch einen Buchsenverbinder getragen wird, der sowohl die Entkopplungskapazität als auch die Wärmesenke hält, ähnlich zu dem in den [Fig. 12B](#) und [Fig. 19](#) gezeigten;

[0083] [Fig. 28](#) eine perspektivische Ansicht einer IC-Baugruppe ist, die Systeme der vorliegenden Erfindung enthält und als eine Halbleiterpackung der Ebene Zwei gebildet wird, die in einem als eine Abdeckung und eine Buchse ausgebildeten Verbinder getragen werden, welcher eine Entkopplungskapazität und eine Wärmesenke trägt;

[0084] [Fig. 29](#) eine Explosionsansicht der Systembaugruppe der [Fig. 29](#) ist;

[0085] [Fig. 30](#) eine Querschnittsansicht der Baugruppe von [Fig. 28](#) entlang Linien 30-30 derselben ist;

[0086] [Fig. 31](#) eine Querschnittsansicht einer alternativen Systembaugruppe ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

[0087] [Fig. 32](#) eine perspektivische Baugruppenansicht einer anderen Ausführungsform eines Stromlieferungsglieds der vorliegenden Erfindung von der Unterseite ist, die ein alternatives Mittel zum Liefern von Strom zu der Kondensatorstruktur desselben ist; wobei die IC als eine Halbleiterpackung der Ebene Zwei gebildet wird, wie in [Fig. 4C](#) gezeigt ist;

[0088] [Fig. 33](#) eine perspektivische Ansicht einer anderen Systembaugruppenabdeckung ist, die mit einer in [Fig. 4C](#) gezeigten Halbleiterpackung verwendet wird und ein externes Mittel zum Anschließen an eine Stromversorgung aufweist;

[0089] [Fig. 34](#) eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform einer Systembaugruppe ist, die eine Kondensatorstromversorgungsstruktur der vorliegenden Erfindung an einer Position auf einer Chippackung verwendet und Mittel aufweist, um mit einer Wärmesenke in Verbindung zu stehen;

[0090] [Fig. 35](#) eine Schnittansicht entlang Linien 34-34 von [Fig. 34](#) ist;

[0091] [Fig. 36](#) eine perspektivische Ansicht von der Unterseite einer alternativen Ausführungsform einer in den Stromlieferungssystemen der vorliegenden

Erfindung verwendeten Kondensatorstruktur ist, die zum Liefern unterschiedlicher Pegel von Strom an eine IC verwendbar ist;

[0092] [Fig. 37](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 36](#), jedoch von einem anderen Winkel ist, bei der das Gehäuse zur Deutlichkeit entfernt ist;

[0093] [Fig. 38](#) eine Schnittansicht der Kondensatorstruktur von [Fig. 37](#) entlang Linien 38-38 derselben ist;

[0094] [Fig. 39](#) eine Teilendansicht einer anderen Ausführungsform einer Kondensatorstruktur ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist und sich von dieser erstreckende Stromleitungen aufweist;

[0095] [Fig. 40](#) eine vergrößerte perspektivische Detailansicht einer anderen Ausführungsform einer Energielieferungsstruktur ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist und die Verwendung von mehr als zwei Kondensatorplatten darstellt;

[0096] [Fig. 41](#) eine perspektivische Ansicht eines Stromlieferungsglieds der vorliegenden Erfindung ist, das innerhalb eines an eine IC montierten Gehäuses angebracht ist, wobei das Gehäuse zur Deutlichkeit durchsichtig gezeigt ist;

[0097] [Fig. 42](#) eine Endansicht des Abschnitts von [Fig. 35](#) ist;

[0098] [Fig. 43](#) eine perspektivische Ansicht einer Verbinderstruktur ist, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

[0099] [Fig. 44](#) eine Explosionsansicht eines alternativen Stromlieferungssystems ist, das gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist und das eine Mehrzahl getrennter Stromkondensatoren aufweist, die in einem die IC tragenden Gehäuse gehalten werden;

[0100] [Fig. 45](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 44](#) ist, bei der jedoch die Komponenten auf einer Leiterplatte zusammengebaut sind;

[0101] [Fig. 46](#) eine Schnittansicht der Baugruppe von [Fig. 45](#) entlang Linien 46-46 derselben ist;

[0102] [Fig. 47](#) eine perspektivische Ansicht der Baugruppe von [Fig. 45](#) mit einem Wärmesenkenglied in Position auf der IC und Baugruppe ist;

[0103] [Fig. 48](#) eine vergrößerte Detailansicht eines Teils der Baugruppe von [Fig. 45](#) ist, die einen darin verwendeten, getrennten Kondensator darstellt;

[0104] [Fig. 49](#) eine Schnittansicht der Verbinderbaugruppe von [Fig. 47](#) entlang Linien 49-49 derselben ist;

[0105] [Fig. 50](#) eine vergrößerte Detailansicht der Ecke der Baugruppe von [Fig. 45](#) ist, die ein Mittel zum Halten der Baugruppe in Position darstellt;

[0106] [Fig. 51](#) eine vergrößerte Detailansicht einer alternativen Konstruktion eines gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Buchsenverbinders ist, die die Verwendung von Drahtkontakten zum Kontaktieren sowohl der IC als auch getrennter Kondensatoren darstellt;

[0107] [Fig. 52](#) eine perspektivische Ansicht der Verbinderbaugruppe von [Fig. 51](#) ist;

[0108] [Fig. 53](#) eine vergrößerte Detailschnittansicht des Innenbereichs "A" der Verbinderbaugruppe von [Fig. 52](#) ist;

[0109] [Fig. 54](#) eine Detailexplosionsansicht eines Teils der Verbinderbaugruppe von [Fig. 52](#) ist, die die Platzierung eines getrennten Kondensators an dieser darstellt;

[0110] [Fig. 55](#) eine perspektivische Ansicht eines Trägerstreifens ist, der in der Verbinderbaugruppe von [Fig. 52](#) verwendete Leitungen enthält;

[0111] [Fig. 56](#) und [Fig. 57](#) perspektivische Ansichten der Unterseite des Abdeckglieds sind, das in den in [Fig. 30](#) dargestellten Systemen verwendet wird; und

[0112] [Fig. 58](#) eine vergrößerte Detailansicht einer alternativen Art zum Anbringen eines getrennten Kondensators in einem Verbinder der vorliegenden Erfindung ist.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0113] Die vorliegende Erfindung ist auf einen Stromverbinder wie beansprucht zur Verwendung in einem verbesserten Stromlieferungssystem **12**, einem Signalübertragungssystem **14**, einem Packungskonfiguriersystem **16**, einem Wärmeverwaltungs- oder Wärmeleitsystem **18**, sowie einem EMI-Kontroll- oder -Steuersystem **20** für eine IC gerichtet. Vorliegende und erwartete Weiterentwicklungen in Halbleitertechnik haben und werden ICs wie zum Beispiel Mikroprozessoren herstellen, die schnellere Taktraten, höhere Leistung, niedrigere Versorgungsspannungen, höheren Gleichströme, höhere Einschwing- oder Übergangsströme, engere Spannungsspielräume, hohe ungleichförmige Wärmedichten und EMI-Emissionen erhöhter Frequenz aufweisen. Zusätzliche Vorteile dieser Weiterent-

wicklungen umfassen Mikroprozessoren, die vergrößerte Durchverbindungsichten und verbesserte Produktherstellbarkeit und -Zuverlässigkeit aufweisen. Halbleiterhersteller erwarten, dass in der nahen Zukunft Mikroprozessoren typischerweise 1,0 V oder eine noch niedrigere Betriebsspannung, 100A oder einen größeren Strom, 300 A/μs oder schnellere Übergangsströme, Spannungsreglerwirkungsgrade über 90%, Spannungsregelung innerhalb von 5% oder weniger, und Spannungswelligkeit unter 1% erfordern werden. Diese Anforderungen stellen eine bedeutende Weiterentwicklung gegenüber aktuellen Mikroprozessorkonfigurationen dar, und Mikroprozessoren mit diesen Charakteristiken sowie zukünftige Packungen werden neue Unterstützungssysteme zur Stromlieferung, Signalübertragung, Packung, Wärmeleitung sowie EMI-Steuerung benötigen. Die vorliegende Erfindung ist auf Verbesserungen für diese Systeme und andere gerichtet, die alle vorteilhaft moderne Halbleitertechnik unterstützen werden.

[0114] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 20](#) stellen allgemein und die [Fig. 21](#) bis [Fig. 58](#) detaillierter das Stromlieferungssystem **12**, das Signalübertragungssystem **14**, das Packungskonfiguriersystem **16**, das Wärmeleitungssystem **18**, und das EMI-Steuersystem **20** für die IC **22** dar, jeweils in den verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die darin illustriert sind. [Fig. 1](#) stellt ein allgemeines Blockdiagramm einer elektronischen Vorrichtung oder eines Systems **10** dar, das ein Stromlieferungssystem **12**, ein Signalübertragungssystem **14**, ein Packungskonfiguriersystem **16**, ein Wärmeleitungssystem **18** und ein EMI-Steuersystem **20** für eine IC **22** einschließt. [Fig. 2](#) stellt ein detaillierteres Blockdiagramm **32** der Strom-, Signalübertragungs- und Packungskonfigurierungssysteme von [Fig. 1](#) dar, das die Beziehung unter und zwischen dem Stromlieferungssystem **12**, dem Signalübertragungssystem **14** und dem Packungskonfiguriersystem **16** für die IC **22** erklärt.

[0115] [Fig. 3](#) ist eine Tabelle **56**, die alternative Positionen für jeden der in [Fig. 2](#) dargestellten Systemblöcke auflistet, sowie alternative Verbindungen zwischen und unter den Systemblöcken. [Fig. 4-Fig. 10](#) stellen verschiedene Packungskonfigurierungssysteme **16** für die wie in den [Fig. 1-Fig. 3](#) gezeigte IC **22** dar. [Fig. 11](#) und [Fig. 12A](#), [Fig. 12B](#) und [Fig. 12C](#) stellen die integrierte Schaltung, wie sie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, angeordnet in einem Verbinder **112**, der als eine Abdeckung, eine Buchse oder ein Rahmen ausgebildet ist, oder angeordnet auf einer gedruckten Leiterplatte (PCB) **114** dar, welche Signal- **26** und/oder Strom- **24** Verbindungen ausgebildet als ein Leiter **116** und/oder als ein PCB-Leiterzug **118** aufweist. Die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) stellen zwei Anordnungen der IC **22** dar, wie sie in [Fig. 11](#) gezeigt ist, gekoppelt an eine entfernte Schaltung (RC) **52**, die in einem Verbinder **140** oder auf einer PCB **114** angeordnet ist. Die [Fig. 15-Fig. 19](#) stellen die IC **22** und die

RC 52 wie in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt dar, die einen Spannungsregler 38 und eine Entkopplungskapazität 42 aufweisen, welche jeweils in einem des Verbinders 112, an dem Leiter 116 oder auf der PCB 114 oder in einer jeglichen Kombination daraus angeordnet sind. [Fig. 20](#) stellt die IC 22 wie in [Fig. 11](#) gezeigt dar, die mehr Details des Wärmeleitsystems 18 und des EMI-Emissionssteuersystems 20 enthält, als in [Fig. 1](#) gezeigt sind. Die [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) stellen das Packungskonfiguriersystem 16 für die IC 22 mit Stromkontakten dar, die auf der Seite der IC 22 angeordnet sind. [Fig. 23](#) stellt eine Baugruppe des Systems 10 dar, das die IC 22 verwendet, wie sie in [Fig. 21](#) gezeigt ist. [Fig. 24](#) bis [Fig. 26](#) stellen Packungskonfiguriersysteme 16 für die IC 22 mit Stromkontakten angeordnet auf der IC 22 dar. [Fig. 27](#) stellt eine Baugruppe des die IC 22 verwendenden Systems 10 dar, wie sie in [Fig. 26](#) gezeigt ist. Die [Fig. 28](#) bis [Fig. 31](#) stellen verschiedene Baugruppenansichten des Systems 10 dar. Die [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) stellen den Verbinder 112, ausgebildet als eine Buchse oder eine Abdeckung, mit der Entkopplungskapazität 42 dar, die als ein integrierter Kondensator ausgebildet ist. [Fig. 34](#) bis [Fig. 44](#) stellen verschiedene Ausführungsformen der Entkopplungskapazität 42, ausgebildet als ein integrierter Kondensator, getragen durch einen getrennten oder integrierten Verbinder 112, ausgebildet als eine Abdeckung, eine Buchse oder ein Rahmen dar. [Fig. 45](#) bis 60 stellen verschiedene Ausführungsformen der Entkopplungskapazität 42 ausgebildet als mehrere getrennte Kondensatoren, getragen durch den Verbinder 112, ausgebildet als eine Abdeckung, eine Buchse oder ein Rahmen dar.

**[0116]** Erneut bezugnehmend auf [Fig. 1](#), stellt diese ein Blockdiagramm einer elektronischen Vorrichtung 10 dar, die ein Stromlieferungssystem 12, ein Signalübertragungssystem 14, ein Packungskonfiguriersystem 16, ein Wärmeleitungssystem 18 und ein EMI-Steuersystem 20 für eine IC 22 einschließt. Die vorliegende Erfindung findet ihre größte Anwendung in Gebrauch in ICs in Form von Mikroprozessoren, die im Gebiet von Computern verwendet werden, aber es wird verstanden werden, dass ihre Prinzipien und Strukturen auf andere, in anderen Anwendungen verwendete ICs angewendet werden können. Das Stromlieferungssystem 12 liefert Strom an die IC 22, während das Signalübertragungssystem 14 Signale zu und von der IC 22 überträgt. Das Packungskonfiguriersystem betrifft den Aufbau der Packung oder des Gehäuses, in dem die IC 22 gehalten werden kann, während das Wärmeleitungssystem 18 die IC während Betrieb derselben kühlt und das EMI-Steuersystem 20 EMI von der und in Richtung auf die IC 22 blockiert.

**[0117]** Das Stromlieferungssystem 12 ist an die IC 22 mittels einer Stromverbindung 24 gekoppelt, die vorzugsweise sowohl Strom- als auch Erdekompo-

nenten (nicht gezeigt) aufweist. Die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Stromverbindung 24 ist vorzugsweise eine bidirektionale Verbindung, die Strom darstellt, welcher von dem Stromlieferungssystem 12 über einen Energieweg zur IC 22 geleitet wird, und ferner einen Erdeweg darstellt, der von der IC 22 zum Stromlieferungssystem 12 geführt wird.

**[0118]** Das Signalübertragungssystem 14 ist an die IC 22 mittels einer Signalverbindung 26 gekoppelt, welche einen oder mehrere Signalwege einschließen kann, so dass einzelne Signale entlang Signalwegen geleitet werden können und mehrere Signale über getrennte Wege geleitet oder über einen oder mehrere Wege multiplexiert werden können. Die Signalverbindung 26 ist vorzugsweise auch eine bidirektionale Verbindung, die Signale darstellt, welche von der IC 22 entlang dem Signalübertragungssystem 14 geleitet werden, und Signale, die von dem Signalübertragungssystem 14 zur IC 22 geleitet werden. Die Signale weisen typischerweise Daten und/oder Steuerinformationen auf.

**[0119]** Das Packungskonfiguriersystem 15 ist typischerweise inhärent für die IC 22 und umfasst den Aufbau der IC 22 in einer Weise, um mit den verschiedenen oben genannten Systemen 12, 14, 18 und 20 zu arbeiten. Das Wärmeleitungssystem 18 ist vorzugsweise direkt an die IC 22 gekoppelt oder an dieser befestigt, gegenüberliegend einer wärmeerzeugenden Oberfläche derselben und vorzugsweise über eine Wärmeverbindung 28, die einen Weg für Wärmefluss darstellt. Die Wärmeverbindung 28 zeigt eine bidirektionale Verbindung, um Wärme darzustellen, die von der IC 22 weg zum Wärmeleitungssystem 18 abgeleitet wird, und um Luftkühlung darzustellen, die von dem Wärmeleitungssystem 18 zur IC 22 gerichtet wird.

**[0120]** EMI-Verbindung 30 gekoppelt. Die EMI-Verbindung 20 stellt einen Weg für EMI 30 dar. Die EMI-Verbindung 20 zeigt eine bidirektionale Verbindung, um EMI 30 darzustellen, die durch die IC 22 erzeugt und abgestrahlt wird, und die in Richtung auf die IC 22 oder andere Schaltungen gestrahlt wird.

**[0121]** Die IC 22 umfasst eine Halbleitereinrichtung mit einer oder mehreren der oben beschriebenen Charakteristiken und Anforderungen zum Unterstützen der modernen Halbleitertechnik. Die IC 22 ist vorzugsweise ein Mikroprozessor, sie kann jedoch auch ein jeglicher anderer Typ von Signalprozessor sein, wie zum Beispiel ein Digitalsignalprozessor (DSP) oder eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC). Alternativ kann die IC 22 in geeigneten Anwendungen einen anderen Typ darstellen, wie zum Beispiel eine Speichereinrichtung, einen Controller, einen Sender oder einen Empfänger.

**[0122]** Die elektronische Vorrichtung oder das Sys-

tem **10** von [Fig. 1](#) stellt einen jeglichen Typ von elektrischen und/oder mechanischen Systemen dar, die integrierte Schaltungen verwenden, wie zum Beispiel Computer, Telekommunikations- und medizinische Einrichtungen und Systeme. Die Computer können typischerweise Arbeitsstationen, Desktop- und Notebookcomputer, Palmtop-Computer, Minicomputer und dergleichen einschließen. Die Telekommunikationseinrichtungen und -Systeme können Fernmeldesysteme, Satellitensysteme, Mikrowellensysteme, landgestützte Fernsprechvermittlungssysteme, Internetsysteme sowie drahtlose Telefonsysteme und Internetsysteme wie zum Beispiel Server und Router einschließen. Die medizinischen Einrichtungen und Systeme umfassen diagnostische, analytische und Behandlungseinrichtungen und -Systeme und dergleichen. Alle dieser Einrichtungen können tragbar sein oder nicht tragbar sein. "Tragbare" Einrichtungen sind typischerweise diejenigen, auf die im technischen Gebiet so Bezug genommen wird, dass sie ein Stromlieferungssystem aufweisen, das temporär ist und das periodisch aufgefüllt werden muss. Solche tragbaren Einrichtungen ziehen Gleichstrom (DC) von dem Stromlieferungssystem **12** mittels einer wiederaufladbaren oder nichtwiederaufladbaren Gleichstromversorgung.

**[0123]** Nicht tragbare elektronische Einrichtungen sind solche, die ein feststehendes Stromlieferungssystem aufweisen, das Strom zu dem Stromlieferungssystem **12** in Form von Wechselstrom (AC) von einem Wechselstromnetz zieht. Gewöhnlich wandeln diese Einrichtungen Wechselstrom in Gleichstrom um, da die IC **22** Gleichstrom zieht. In einigen Anwendungen kann die IC **22** jedoch Wechselstrom ziehen.

**[0124]** [Fig. 2](#) ist ein detailliertes Blockdiagramm **32**, das die Stromlieferungs-, Signalübertragungs- und Packungskonfiguriersysteme **12**, **14** und **16** für die IC **22** darstellt. Das Stromlieferungssystem **12** umfasst eine Stromversorgung **34**, eine Verbindung **36** zwischen der Stromversorgung und dem Spannungsreglermodul, ein Spannungsreglermodul **38**, eine Verbindung **40** zwischen dem Spannungsreglermodul und einer Entkopplungskapazität **42**, eine Verbindung **44** von der Entkopplungskapazität zur IC, und bei Bedarf eine Verbindung **54** zwischen dem Spannungsreglermodul und der IC. Das Signalübertragungssystem **14** umfasst eine entfernte Schaltung **52** und eine Verbindung **50** zwischen dieser und der IC, während das Packungskonfiguriersystem **16** vorzugsweise eine IC-Stromverbindung **46** und eine IC-Signalverbindung **48** einschließt.

**[0125]** In Betrieb kann die Stromversorgung **34** einen relativ grob geregelten Gleichstrom an der Stromverbindung **36** erzeugen. Das Spannungsreglermodul **38** wandelt diesen groben Gleichstrom in einen relativ fein geregelten Gleichstrom stromabwärts

an der Stromverbindung **40** um und überträgt ihn bedarfsgemäß zur Entkopplungskapazität **42**, welche Einheit **42** eine vorbestimmte Menge dieses geregelten Gleichstroms speichert und ihn der IC entlang der Stromverbindung **44** zu ihrer Stromverbindung oder dem Eingang **46** liefert. Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** den geregelten Gleichstrom direkt der IC-Stromverbindung **46** der IC ohne Verwendung der Entkopplungskapazität **42** liefern. Die IC-Signalverbindung **48** sendet und empfängt Signale an die bzw. von der entfernten Schaltung **52** über die Signalverbindung **50**.

**[0126]** In dem Stromlieferungssystem **12** zeigt jede der Stromverbindungen **36**, **40**, **44** und **54** zwei Richtungen, um Strom und Erde darzustellen, die sich zwischen benachbarten Systemblöcken erstrecken. Die Stromverbindung **24** in [Fig. 1](#) ist die gleiche wie die Stromverbindung **44** in [Fig. 2](#). Gleichermaßen zeigt die Signalverbindung **50** eine bidirektionale Verbindung zum Darstellen von Signalen, die von der IC **22** zur entfernten Schaltung **52** geleitet werden, und zum Darstellen von Signalen, die von der entfernten Schaltung **52** zur IC **22** geleitet werden, wie oben unter Bezugnahme auf die Signalverbindung **26** beschrieben ist. In ähnlicher Weise ist die Signalverbindung **26** in [Fig. 1](#) die gleiche wie die Signalverbindung **50** in [Fig. 2](#).

**[0127]** Die Stromversorgung **34** ist vorzugsweise an einer entfernten Position in der elektronischen Vorrichtung oder dem System **10** angeordnet ist, wie in Spalte A, Reihe **2** der Tabelle **56** in [Fig. 3](#) angezeigt ist. Die entfernte Position kann eine jegliche Position sein, die zum Liefern von Strom zur elektronischen Vorrichtung oder zum elektronischen System **10** geeignet ist. Wenn die elektronische Vorrichtung oder das System **10** ein Gehäuse, eine Umschließung oder dergleichen aufweist, kann folglich die Stromversorgung innerhalb oder außerhalb desselben angeordnet sein. Vorzugsweise wird die Stromversorgung **34** innerhalb des Gehäuses angeordnet und an einer Struktur wie zum Beispiel einem Gehäuse oder einer Leiterplatte angebracht sein. Wenn die Stromversorgung **34** außerhalb des Gehäuses angeordnet ist, kann die Stromversorgung typischerweise an der Außenseite des Gehäuses angebracht sein. Die Stromversorgung **34** ist ein jeglicher Einrichtungstyp, der Strom erzeugt und der vorzugsweise Strom in Form von Wechselstrom (AC) zu Strom in Form von Gleichstrom (DC) an oder entlang der Stromverbindung **36** umwandelt. Eine solche Umwandlung von Wechsel- zu Gleichstrom ist typisch in nichttragbaren elektronischen Einrichtungen, wie oben beschrieben ist. Alternativ kann die Stromversorgung **34** den Gleichstrom direkt von einer Gleichstromversorgung, wie zum Beispiel einer Batterie, einem Kondensator oder dergleichen erzeugen. Die Stromversorgung **34** erzeugt den Gleichstrom vorzugsweise auf einem relativ grob geregelten Pegel zum Minimieren der Kos-

ten und Komplexität der Stromversorgung **34**.

**[0128]** Die Stromversorgung **34** wird typischerweise den Gleichstrom bei einer relativ hohen Spannung und einem relativ niedrigen Stromwert an der Stromverbindung **36** erzeugen, wie es im technischen Gebiet von Stromversorgungen bekannt ist. Die IC **22** kann jedoch Gleichstrom mit relativ niedriger Spannung und relativ hohem Stromwert benötigen. Deshalb wird gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung besondere Aufmerksamkeit sowohl darauf gerichtet, wo die Gleichstromumwandlung von hoher Spannung und niedrigem Stromwert zu niedriger Spannung und hohem Stromwert erfolgt, als auch auf die Position und den Typ der Stromverbindungen für den Gleichstrom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert, und für den Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert.

**[0129]** Der Gleichstrom mit hoher Spannung, niedrigem Stromwert ermöglicht vorteilhaft die Leitung von Strom über Stromverbindungen, wie zum Beispiel einen Draht oder einen Leiterplattenleiterzug, die aus einer relativ leichten Menge von leitendem Material aufgebaut sind, was die Kosten der Stromverbindungen minimiert. Diese leitenden Materialien können Metalle, leitende Tinten und dergleichen einschließen. Die Konfigurierung der Leitzüge auf einer Leiterplatte, die die Stromverbindungen bilden, werden typischerweise die größte Menge von leitendem Plattieren auf der Leiterplatte bestimmen. Die Dicke der leitenden Plattierung auf der Leiterplatte ist die gleiche über die gesamte Leiterplatte, da es nicht kostenwirksam ist, selektiv unterschiedliche Mengen oder Dicken von Plattierung auf verschiedenen Bereich der Platte aufzubringen. Die mit Leiterplatten-Stromverbindungen verknüpften Kosten können manchmal die Kosten der Leiterplatte erhöhen. Zum Beispiel wird typischerweise eine Unze Verkupferung zum Tragen von Gleichstrom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung **34** über die Leiterzüge auf der Leiterplatte zu verschiedenen, auf der Leiterplatte angebrachten elektrischen Komponenten verwendet. Wenn im Gegensatz dazu die Stromversorgung **34** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert ausgeben soll, dann würden vier Unzen der gleichen Plattierung auf der Leiterplatte benötigt werden, um die gleiche Menge Strom zu den Komponenten auf der Leiterplatte zu tragen. Eine solche Leiterplatte mit der vierfachen Plattierungsmenge ist bedeutend teurer.

**[0130]** Den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zufolge und wie im folgenden ausführlich beschrieben ist, tragen die Leiterplattenleiterzüge, die die Stromverbindungen auf der Leiterplatte bilden, vorzugsweise Gleichstrom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert anstatt Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert,

um die Kosten der Leiterplatte zu minimieren. In solchen Fällen tragen Leiter den Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert direkt von dem Spannungsreglermodul **38** und/oder der Entkopplungskapazität **42** zur IC **22**, ohne durch Leiterplattenleitzüge geleitet zu werden.

**[0131]** Das Spannungsreglermodul **38** kann eine jegliche Einrichtung sein, die Gleichstrom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert an der Stromverbindung **36** in für die IC **22** geeigneten Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert umwandelt. Vorzugsweise erzeugt das Spannungsreglermodul **38** den Gleichstrom auf einem relativ fein geregelten Pegel zum Minimieren der Kosten und Komplexität des Spannungsreglermoduls **38**, während die Leistung des Spannungsreglermoduls **38** maximiert wird. Die Ausdrücke "grob" und "fein" sowie "hoch" und "niedrig", wie sie hier verwendet werden, sind relative Ausdrücke, die die Leistung und den Betrieb der Stromversorgung **34** und des Spannungsreglermoduls **38** unterscheiden, und sollen nicht auf irgendwelche bestimmten Werte oder Höhen begrenzt sein. Es ist erwünscht, dass das Spannungsreglermodul **38** als ein Modul mit getrennten und/oder integrierten Schaltungskomponenten aufgebaut wird, und bei Notwendigkeit auf einer getrennten Leiterplatte angebracht wird. Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** wie erforderlich oder wie gewünscht nur aus getrennten Schaltungskomponenten oder nur integrierten Schaltungskomponenten aufgebaut sein.

**[0132]** Die Entkopplungskapazität **42** kann einen jeglichen Typ von Kapazität einschließen, der Strom von der IC **22** entkoppelt. Die Entkopplungskapazität **42** versorgt die IC **22** bei Bedarf vorteilhaft mit hohen Übergangsströmen, wie oben beschrieben ist. Die Entkopplungskapazität **42** kann aus getrennten Kondensatoren oder einem integrierten Kondensator gebildet werden. Getrennte Kondensatoren umfassen ohne Begrenzung Keramik-, Tantal- und Gel- (z. B. in Taschen angeordnetes Aerogel) Kondensatoren und dergleichen, die Leitungs- oder Oberflächenanbringungs-Endverbindungen aufweisen können. Solche Kondensatoren umfassen auch Kondensatoren vom Chiptyp. Getrennte Kondensatoren liefern vorteilhaft vorbestimmte Spezifikationen und haben bekannte Größen. Die Verbindung mit den getrennten Kondensatoren kann Leiter wie zum Beispiel einzel- oder mehrfachsträngigem Draht, gestanzte und geformte, Blankleitungen und dergleichen einschließen. Die vorgenannten getrennten Kondensatoren können integriert mit einem Trägerleitungsrahmen ausgebildet sein und können relativ große parallele Platten getrennt durch ein geeignetes Dielektrikum aufweisen. Die integrierten Kondensatoren können starr oder flexibel sein, und können aus einem Feststoff, einer Flüssigkeit, Paste, einem Gel oder Gas gebildet sein. Integrierte Kondensatoren ermöglichen vorteilhaft

anwendungsdefinierte Spezifikationen, Formen und Konfigurationen. Die Entkopplungskapazität **42** ist im Folgenden detaillierter beschrieben.

**[0133]** Jede der Stromversorgung **34**, des Spannungsreglermoduls **38** und der Entkopplungskapazität **42** kann in einer jeglichen geeigneten Weise zum Bilden getrennter oder integrierter Module, Einrichtungen oder Komponenten oder dergleichen kombiniert werden. Vorzugsweise werden die Stromversorgung **34**, das Spannungsreglermodul **38** und die Entkopplungskapazität **42** getrennt oder in alternativen Konstruktionen aufgebaut, die Stromversorgung **34** und das Spannungsreglermodul **38** können als eine einzelne, integrierte Einrichtung konfiguriert werden, die Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert erzeugt. Darüber hinaus können das Spannungsreglermodul **38** und die Entkopplungskapazität **42** als eine einzige Einrichtung gestaltet werden, die entkoppelten, fein geregelten Gleichstrom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert erzeugen kann.

**[0134]** Die IC **22** kann ihren Strom wie gewünscht von der Entkopplungskapazität **42** über die Stromverbindung **44** oder von dem Spannungsreglermodul **38** über die Stromverbindung **54** ziehen. Typischerweise werden die Spezifikationen der IC **22** die Stromabgabe vorgeben, die von der Entkopplungskapazität **42** und/oder dem Spannungsreglermodul **38** benötigt wird. Wenn die IC **22** hohe Übergangsströme benötigt, die das Spannungsreglermodul **38** allein nicht erfüllen kann, wird eine geeignete Menge der Entkopplungskapazität **42** benötigt. Wenn alternativ das Spannungsreglermodul **38** die durch die IC **22** benötigten Übergangsströme bereitstellen kann, dann wird die Entkopplungskapazität **42** nicht auf einer kontinuierlichen Basis benötigt.

**[0135]** Die Stromverbindung **44** weist einen jeglichen Verbindungstyp auf, der zum Beispiel leitende, kapazitive, induktive und ähnliche Verbindungen einschließt. Die Signalverbindung zwischen der IC und der Leiterplatte kann Löt-, Flächengittergruppen- (LGA), Stiftgittergruppen- (PGA), Kugelgittergruppen- (BGA), Federkontakt- und andere ähnliche Verbindungen einschließen. Die kapazitive Signalschnittstelle stellt eine Schnittstelle zum Übertragen von Signalen zwischen zwei leitenden Platten mit einer geeigneten Größe bereit, die durch ein geeignetes dielektrisches Material getrennt sind. Die induktive Signalschnittstelle stellt eine Schnittstelle zum Übertragen von Signalen zwischen zwei Leitern mit einer bestimmten Ausrichtung zueinander bereit, die um einen vorbestimmten Abstand getrennt sind.

**[0136]** Die entfernte Schaltung **52** bezeichnet Speichereinrichtungen, Mikroprozessoren, Digitalsignalprozessoren, anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASIC), ein Festplattenlaufwerk, eine

Benutzerschnittstelleneinrichtung, Sender, Empfänger, und dergleichen. In einigen Anwendungen können die entfernte Schaltung **52** und die IC **22** die gleiche oder verschiedene elektronische Schaltungen oder Einrichtungen darstellen.

**[0137]** Die Signalverbindung **50** kann Signalschnittstellen wie zum Beispiel eine leitende, kapazitive, induktive, optische, Übertragungsleitungs- und drahtlose Signalschnittstelle oder dergleichen darstellen. Eine leitende Signalschnittstelle stellt eine galvanische Signalschnittstelle bereit, die auf Kontakt von Metall zu Metall beruht, wie zum Beispiel die im technischen Gebiet bekannten, die Lötverbindungen, Flächengittergruppen (LGA), Stiftgittergruppen (PGA), Kugelgittergruppen (BGA) und dergleichen einschließen. Eine kapazitive Signalschnittstelle ist eine solche, die Signale zwischen zwei beabstandeten leitenden Platten überträgt, vorzugsweise mit ähnlicher Größe, die durch ein geeignetes dielektrisches Material oder Luft getrennt sind. Eine induktive Signalschnittstelle ist eine solche, die Signale zwischen zwei Leitern mit einer bestimmten Ausrichtung zueinander überträgt, die um einen vorbestimmten Abstand getrennt sind. Die optische Signalschnittstelle liefert eine Schnittstelle zum Tragen von Signalen, die durch einen Sender moduliert und durch einen Empfänger demoduliert werden, bei einer optischen Frequenz, wie zum Beispiel Licht, über einen Kanal durch einen optischen Lichtleiter wie zum Beispiel einen Lichtwellenleiter. Die Übertragungsleitungs-Signalschnittstelle stellt eine Schnittstelle zum Tragen von Signalen zwischen oder auf zwei parallelen Leitern bereit, die koaxiale, Mikrostreifen-, koplanare, Streifenleitung und dergleichen einschließen. Die drahtlose Signalschnittstelle stellt eine Schnittstelle zum Tragen von Signalen bereit, die durch einen Sender moduliert und einen Empfänger demoduliert werden, bei einer Funkfrequenz über einen Funkfrequenzkanal durch ein Funkübertragungsmedium wie zum Beispiel Luft oder Raum. Jede der Strom- und Signalverbindungen **44**, **50** kann der IC **22** über einen jeweiligen Typ von passender Anordnung, wie zum Beispiel eine Leiterplatte, Randkartenbaugruppe, Stift- und Buchsenbaugruppe, Steckerbaugruppe, Lot, leitenden Klebstoff, Stifte, Federfinger und dergleichen zugeführt werden.

**[0138]** [Fig. 3](#) stellt eine Tabelle **56** dar, die alternative Positionen aufgeführt in Spalten A, C, E, H und K derselben für jeden in [Fig. 2](#) gezeigten Systemblock **34**, **38**, **42**, **22** und **52** und alternative Verbindungen aufgeführt in den Spalten B, D, F, G, I und J zwischen den Systemblöcken **36**, **40**, **44**, **46**, **48** und **50** von [Fig. 2](#) auflistet. Systemblockbezugsziffern **36**, **40**, **44** und **50** von [Fig. 2](#), die direkt den Spalten in Tabelle **56** entsprechen, sind nicht in Klammer in der Tabelle **56** aufgeführt. Zum Beispiel entspricht die Stromverbindung **36** direkt der in Spalte B, Reihe **1** beschriebenen Stromverbindung. Die Systemblock-Bezugs-

ziffern **34**, **38**, **42**, **46**, **22**, **48** und **52** von [Fig. 2](#), die indirekt den Spalten in Tabelle **56** entsprechen, sind von Klammern umschlossen, wie zum Beispiel die Stromversorgung **34** von [Fig. 2](#), die die Stromversorgung selbst anzeigt, und Spalte A, Reihe **1** beschreibt die Position der Stromversorgung. In Tabelle **56** ist das alternative Spannungsreglermodul zur IC-Stromverbindung **54** von [Fig. 2](#) der Deutlichkeit zuliebe nicht gezeigt. Die alternative Stromverbindung **54** umfasst jedoch einen Leiter und einen Leiterplattenleiterzug, der der gleiche wie alle der anderen in Tabelle **32** von [Fig. 3](#) aufgelisteten Verbindungen ist.

**[0139]** In Tabelle **56** ist die Stromversorgungsposition als entfernt beschrieben, wie in Spalte A, Reihe **2** gezeigt ist. Der Ausdruck "entfernt" bedeutet in dieser Beschreibung allgemein, dass die Stromversorgung an einer jeglichen geeigneten Stelle von dem restlichen Schaltsystem der elektronischen Einrichtung **10** entfernt angeordnet ist. Diese Beschreibung wird zum Reflektieren aktueller und erwarteter zukünftiger Konfigurationen von Stromversorgungen verwendet, die relativ komplizierte Schaltungen an sich darstellen und typischerweise als Module gebildet werden, die eine Schnittstelle zu dem restlichen Schaltsystem aufweisen. Der Ausdruck "entfernt" impliziert kein Abstandsverhältnis, wo die Stromversorgung weit von dem restlichen Schaltsystem entfernt angeordnet ist, da die Stromversorgung **34**, praktisch ausgedrückt, elektrisch an das restliche Schaltsystem gekoppelt ist.

**[0140]** Die Positionen des Spannungsreglermoduls **38**, der Entkopplungskapazität **42**, der IC **22** und der entfernten Schaltung **52**, wie sie in Reihe Eins, Spalten C, E, H bzw. K beschrieben sind, sind jeweils als in einem Verbinder, auf einer PCB und/oder auf einem Leiter angeordnet beschrieben, wie in den Reihen **2**, **3** bzw. **4** der selben vier Spalten beschrieben ist.

**[0141]** Der Verbinder ist eine Einrichtung, die elektrische Signale elektrisch an eine elektronische Einrichtung koppelt. Die durch den Verbinder getragenen elektrischen Signale umfassen typischerweise Strom- und/oder Informationssignale. Der Verbinder weist ferner mechanische Merkmale auf, um den elektrischen Anschluss an die elektrische Einrichtung zu vereinfachen. In den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist der Verbinder als eine Abdeckung, ein Rahmen und/oder eine Buchse für die IC ausgebildet.

**[0142]** Die Leiterplatte ist ein Substrat, das eine oder mehrere Schichten aus nichtleitendem Material zum Tragen leitender Wege aufweist, die ansonsten als Leiterzüge oder Kontaktflecken bekannt sind. Der Leiter ist eine Einrichtung, die elektrische Signale von einer elektronischen Einrichtung elektrisch an eine andere elektronische Einrichtung koppelt. Die durch

den Leiter getragenen elektrischen Signale umfassen typischerweise Strom und/oder Signale. Der Leiter kann flexibel, starr oder eine Kombination daraus sein. Beispiele flexibler Leiter umfassen flexible Schaltsysteme, Bandkabel, Draht, Kabel und dergleichen. Ein Beispiel eines starren Leiters umfasst eine konventionelle Leiterplatte mit darauf angeordneten leitenden Leiterzügen. Der Leiter ist gewöhnlich von der Hauptleiterplatte versetzt angeordnet, die gewöhnlich als eine Hauptplatte bezeichnet wird.

**[0143]** Die Stromverbindungen **36**, **40** und **44** und die Signalverbindung **50**, wie sie in Reihe Eins, Spalten B, D, F bzw. J beschrieben sind, sind jeweils als ein Leiter und/oder ein Leiterplattenleiterzug beschrieben, wie in Reihe **2** bzw. **3** der selben vier Spalten beschrieben ist. Der Ausdruck "Leiter" bedeutet in dieser Beschreibung allgemein das gleiche, was oben unter Bezugnahme auf die Position der funktionalen Blöcke beschrieben wurde. Deshalb kann der Leiter sowohl als die Position der funktionalen Blöcke als auch die Strom- und/oder Signalverbindung dienen. Die Leiterzüge liefern leitende Wege, die auf einer oder mehreren Schichten eines nichtleitenden Materials angeordnet sind, zum Tragen elektrischer Signale. Die durch die Leiterzüge getragenen elektrischen Signale umfassen typischerweise Strom- und/oder Informationssignale.

**[0144]** Die Position der IC-Stromverbindung **46** und der IC-Signalverbindung **48**, wie beschrieben in Reihe Eins, Spalten G bzw. I, sind jeweils so beschrieben, dass sie auf der oberen Fläche, Seite (lateral) und/oder Bodenfläche der IC **22** angeordnet sind, wie in den Reihen **2**, **3** bzw. **4** der selben zwei Spalten beschrieben ist. In dieser Beschreibung beziehen sich die Ausdrücke "obere", "Seiten-" und "Boden" auf verschiedenen Seiten oder Oberflächen der IC **22**, die typischerweise quadratisch, kreisförmig oder rechteckig sein können, und sie stellen nur zu Erklärungszwecken verwendete relative Ausdrücke dar, und sollten nicht als darauf begrenzt aufgefasst werden, was konventionell als die obere, Seiten- oder Bodenfläche der IC **22** betrachtet werden kann. Typischerweise weisen die obere und Bodenflächen der IC **22** Oberflächengebiete auf, die größer als die jeder Seite der IC sind, wie es typisch bei heutigen als Mikroprozessoren ausgebildeten ICs ist. Die Positionen der IC-Stromverbindung **46** und der IC-Signalverbindung **48** sind im folgenden detaillierter beschrieben worden.

**[0145]** Bei dieser allgemeinen Übersicht der Tabelle **56** von [Fig. 3](#) beschreiben die Spalten A, B, C, D, E, F, G, H, I, J und K 1, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 3, 2 bzw. 3 individuelle Alternativen in den Reihen **2**, **3**, und **4**. Folglich offenbart Tabelle **56** allein und ohne jegliche weitere Beschreibung oder Figur 11.664 mögliche Kombinationen (d. h.  $1 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 3 = 11.664$ ) der verschiedenen individuellen Al-

alternativen. Die Anzahl möglicher Kombinationen illustriert die vielen Arten, in denen das Stromlieferungssystem **12**, das Signalübertragungssystem **14** und das Packungskonfiguriersystem **16** für die IC **22** realisiert werden können. Die vorliegende Erfindung soll nicht auf diese Anzahl möglicher Kombinationen begrenzt sein, da es viele andere Merkmale und Alternativen beschrieben in der vorliegenden Beschreibung und dargestellt in den vorliegenden Figuren gibt, die kombiniert mit den in Tabelle **56** aufgelisteten Alternativen verwendet werden können. Ferner würden zur gleichen Zeit verwendete Kombinationen der verschiedenen individuellen Alternativen auch die Anzahl möglicher Kombinationen erhöhen.

**[0146]** Wenn die alternative Stromverbindung **54** ohne die Entkopplungskapazität **42** und die Stromverbindung **44** verwendet wird, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, dann würde die Anzahl von Gesamtkombinationen um die 3 individuellen Alternativen für die Position der Entkopplungskapazität **42** und um die 2 individuellen Alternativen für den Typ der Stromverbindung **44** reduziert werden (d. h.  $11.664/(3 \times 2) = 1.994$  mögliche Kombinationen).

**[0147]** Die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) stellen die IC **22** dar, wie sie in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt ist, die steigende Integrationsgrade aufweist und jeweils als Ebenen 0, 1, 2, 3 und 4 identifiziert sind, die das Packungskonfiguriersystem **16** darstellen. [Fig. 4A](#) stellt die IC **22** aufgebaut auf Integrationsebene 0 dar, die einen Halbleiterchip **58**, ansonsten als Chip, Wafer und dergleichen bekannt, aufweist. [Fig. 4B](#) stellt die IC **22** aufgebaut auf Integrationsebene 1 dar, die den Halbleiterchip **58**, wie in [Fig. 4A](#) gezeigt, angebracht auf einem Halbleitersubstrat **60** aufweist. [Fig. 4C](#) stellt die IC **22** aufgebaut auf Integrationsebene 2 dar, die den Halbleiterchip **58** angebracht auf dem Halbleitersubstrat **60** aufweist, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt, umschlossen mit einer Halbleiterpackung **62**, wie zum Beispiel aus Kunststoff, Keramik und dergleichen. [Fig. 4D](#) stellt die IC **22** aufgebaut auf Integrationsebene 3 dar, die die Halbleiterpackung **62**, wie in [Fig. 4C](#) gezeigt, angebracht auf einer Leiterplatte **64** aufweist, die manchmal als eine zwischengefügte Platine bezeichnet wird. [Fig. 4E](#) stellt die IC **22** aufgebaut auf Integrationsebene 4 dar, die die Halbleiterpackung **62** und die PCB **64** einschließt, wie in [Fig. 4D](#) gezeigt ist, angebracht auf einer größeren Leiterplatte **66**, die manchmal als eine Hauptplatine bezeichnet wird. Vorzugsweise wird die IC **22** unter Verwendung von Integrationsebene 2 aufgebaut, wie in [Fig. 4C](#) gezeigt ist. Es wird jedoch vorweggenommen, dass ICs unter Verwendung der Integrationsebene 1 aufgebaut werden können, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt ist.

**[0148]** Die verschiedenen Integrationsebenen sind nur zur Information dargestellt und sollten nicht als kritisch definiert interpretiert werden. Verschiedene

Kombinationen der Integrationsebenen sind möglich, die nicht speziell gezeigt sind. Zum Beispiel kann der auf dem Halbleitersubstrat **60** angebrachte Halbleiterchip **58**, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, direkt auf der PCB **64** angebracht werden, ohne die Halbleiterpackung **62** zu verwenden. Gleichermaßen kann die Halbleiterpackung **62**, wie in [Fig. 4C](#) gezeigt ist, ohne Verwendung der PCB **64** direkt auf der Hauptplatine **66** angebracht werden. Folglich können einzelne Teile der dargestellten Ebenen der IC gemischt und angepasst werden, um zahlreiche Integrationskombinationen bereitzustellen, die nicht speziell in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) gezeigt sind.

**[0149]** In den [Fig. 4B](#) bis [Fig. 4E](#) weisen die Packungen mehrere Oberflächen auf, die allgemein als "obere" oder "Seiten-" Flächen betrachtet werden können. Diese mehreren Oberflächen resultieren daraus, dass die Elemente zum Bilden eines stufenförmigen Profils gestapelt oder aufeinander angebracht werden. Folglich können die Ausdrücke "obere" oder "Seiten-" alle in die gleiche Richtung weisenden Oberflächen einschließen und sind nicht auf die am weitesten in einer Richtung vorliegende Oberfläche begrenzt.

**[0150]** In [Fig. 5](#) sind die IC **22**, das Stromlieferungssystem **12** und das Signalübertragungssystem **14** schematisch gezeigt. Die IC **22** umfasst in dieser Figur allgemein das Packungskonfiguriersystem **16** mit der damit ausgebildeten IC-Stromverbindung **46** und IC-Signalverbindung **48**. Folglich ist das in [Fig. 5](#) gezeigte Blockdiagramm allgemein das gleiche wie das in [Fig. 2](#) gezeigte Blockdiagramm, außer dass die IC **22** als ein schematischer Aufriss dargestellt ist. [Fig. 5](#) zeigt mehrere Darstellungskonventionen, die für alle der Figuren gelten. Eine durchgezogene Linie stellt den bevorzugten Weg für die Signalverbindung **26** und die bevorzugte Stromverbindung **24** dar. Ein kurze gestrichelte Linie stellt alternative Wege für die Signalverbindungen **26** dar. Eine lange gestrichelte Linie stellt alternative Wege für die Stromverbindungen **24** dar. Diese Darstellungskonventionen sind vorgesehen, um den Figuren und dieser Beschreibung Deutlichkeit und Verständnis hinzuzufügen, und sollten nicht als in irgendeiner Weise begrenzend interpretiert werden, wie zum Beispiel implizierend, dass irgendeine Verbindung wichtiger oder besser als eine andere ist.

**[0151]** Das Signalübertragungssystem **14** ist elektrisch an die IC-Signalverbindung **48** der IC **22**, wie mit [Fig. 2](#) beschrieben, über die Signalverbindung **26** gekoppelt. Die Signalverbindung **26** kann elektrisch an die obere Fläche **68**, die Bodenfläche **70** und/oder die Seite **74** der IC **22** gekoppelt sein. Vorzugsweise ist die Signalverbindung **26** elektrisch an die Bodenfläche **70** der IC **22** gekoppelt. Folglich stellt die IC-Signalverbindung **48**, die innerhalb des Aufrisses der

IC 22 gezeigt ist, dar, dass die Signalverbindung 26 auf einer jeglichen Oberfläche der IC 22 angeordnet sein kann.

[0152] Das Stromlieferungssystem 12 ist elektrisch an die IC-Stromverbindung 46 der IC 22, wie durch [Fig. 2](#) beschrieben ist, über die Stromverbindung 24 gekoppelt. Die Stromverbindung 24 kann elektrisch an die obere Fläche 68, die Bodenfläche 70 und/oder die Seite 74 der IC 22 gekoppelt sein. Vorzugsweise ist die Stromverbindung 24 elektrisch an die Seite 72 der IC 22 gekoppelt. Folglich stellt die IC-Stromverbindung 46, die innerhalb des Aufrisses der IC 22 gezeigt ist, dar, dass die Stromverbindung 24 auf einer jeglichen Oberfläche der IC 22 angeordnet sein kann.

[0153] In den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind die Signalverbindung 26 und die Stromverbindung 24 auf verschiedenen Seiten (d. h. der Bodenfläche 70 bzw. der Seite 72) der IC 22 angeordnet. Anordnung der Signalverbindung 26 und der Stromverbindung 24 auf verschiedenen Seiten der IC 22 liefert mehrere Vorteile bezüglich dem Packungskonfiguriersystems 16 der IC 22. Die Vorteile umfassen eine Senkung der Anzahl von Erdkontakten und Stromkontakten, Erhöhung der Anzahl von Signalkontakten, Erhöhung der Anzahl von Signalkontakten pro Quadratfläche, Reduzierung der Signalkontaktabstände, Senkung der Gesamtanzahl von Kontakten, Erhöhung der Gesamtanzahl von Kontakten pro Quadratfläche, Reduzierung der Kraft pro Kontakt pro Quadratfläche entlang der Z-Achse, Reduzierung der angepassten Kontakthöhe, Vergrößerung der Signalbandbreite, Erhöhung der Halbleiterchipgröße, Reduzierung der Größe der IC 22, sowie Verbesserung anderer Faktoren in Bezug zu Elektronik, Mechanik und Materialien.

[0154] Alternativ können die Signalverbindung 26 und die Stromverbindung 24 auf der selben einer oder mehrerer Seiten (d. h. obere Fläche 68, Bodenfläche 70 und Seite(n) 72) der IC 22 angeordnet sein. In diesem Fall sollte die Anordnung der Signalverbindung 26 und der Stromverbindung 24 auf der selben Seite der IC 22 besonders berücksichtigt werden, um die Verbindungen aus verschiedenen technischen Gründen zu optimieren, wie im folgenden detaillierter beschrieben werden soll.

[0155] [Fig. 6A](#) stellt die wie in [Fig. 5](#) gezeigte IC 22 dar, mit einer ersten Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz und einer zweiten Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz, die sich von der ersten Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz unterscheidet, welche jeweils an verschiedene Seiten der IC 22 gekoppelt sind, die das Packungskonfiguriersystem 16 gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt. Folglich umfasst die Signalverbindung 26 sowohl die erste Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz als auch die zweite Signal-

schnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz. Die Frequenzen der ersten Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz und der zweiten Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz sind um mindestens ein Hertz getrennt. Die Vorteile einer Trennung der Signalschnittstellen auf verschiedenen Seiten der IC 22 basierend auf der Frequenz steigen jedoch, wenn die Trennung zwischen den Frequenzen größer wird.

[0156] Jede der ersten Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz und der zweiten Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz kann mit einer jeglichen Seite (d. h. obere Fläche 68, Bodenfläche 70 und Seite(n) 72) der IC 22 verbunden sein. Vorzugsweise ist die erste Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz mit der oberen Fläche 68 der IC 22 verbunden und die zweite Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz ist mit der Bodenfläche 70 der IC 22 verbunden. Diese Positionsanordnung ermöglicht vorteilhaft den Anschluss der Stromverbindung 24 an die Seite(n) 72 der IC 22, ohne die Position der Signalverbindung 26 auf der (den) Seite(n) 72 der IC 22 zu berücksichtigen.

[0157] Ferner entspricht diese Positionsanordnung vorteilhaft einem Typ von Signalschnittstelle (gezeigt in Tabelle 84 in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#)), die auf einer Seite der IC 22 zu verwenden ist, und einem anderen Typ von Signalschnittstelle, der auf der anderen Seite der IC 22 zu verwenden ist. Zum Beispiel kann die erste Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz einen kapazitiven Typ von Signalschnittstelle verwenden, und die zweite Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz kann den leitenden Typ von Signalschnittstelle verwenden. In diesem Beispiel wäre es vorteilhaft, wenn die zweite Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz Signale zu und von einer PCB über den leitenden Typ von Signalschnittstelle übertragen würde, und vorteilhaft für die erste Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz, Signale zu und von einem Leiter über den kapazitiven Typ von Signalschnittstelle zu übertragen. Mit anderen Worten, die Signale niedriger Frequenz würden über PCB-Leiterzüge auf der PCB getragen werden, und die Signale hoher Frequenz würden über den Leiter getragen werden. Die Leiter tragen die Signale hoher Frequenz direkt zu anderen Schaltungen, ohne in die PCB einzutreten, oder durch Eintreten in die PCB neben den anderen Schaltungen und Fortfahren über eine kurze Strecke über PCB-Leiterzüge. Diese besondere Anordnung ermöglicht eine Minimierung der Kosten und Größe der PCB, da komplexe Leitung von Hochfrequenz-Übertragungsleitungen zwischen mehreren PCB-Schichten minimiert oder beseitigt wird.

[0158] [Fig. 6B](#) ist ein Aufriss der IC 22, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, bei der die erste Signalschnittstelle 76 für (hohe) Frequenz und die zweite Signalschnittstelle 78 für (niedrige) Frequenz, die sich von der ersten Si-

gnalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz unterscheidet, jeweils an die selbe Seite der IC **22** gekoppelt sind, was das Packungskonfiguriersystem **16** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt. Folglich ist [Fig. 6B](#) die gleiche wie [Fig. 6A](#), außer der Position der ersten Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz und der zweiten Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz auf den Seiten (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22**.

**[0159]** Die erste Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz und die zweite Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz können auf einer jeglichen Seite (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22** angeordnet werden. Vorzugsweise werden die erste Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz und die zweite Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz auf der Bodenfläche der IC **22** angeordnet. Alternativ können die erste Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz und die zweite Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz auf der oberen Fläche **68** oder der (den) Seiten (**74**) der IC **22** angeordnet werden.

**[0160]** Anordnung der ersten Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz und der zweiten Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz auf derselben Seite der IC **22** ermöglicht vorteilhaft, dass die Signale hoher und niedriger Frequenz elektrisch an die selbe PCB, Verbinder, Leiter oder andere IC gekoppelt werden. Diese Positionsanordnung ist praktisch, wenn die Signalverbindungen **26** viele Signalschnittstellen einer Frequenz und weniger Signalschnittstellen einer anderen Frequenz aufweisen, wobei Zuordnung derselben zu verschiedenen Seiten der IC **22** teurer oder komplexer wäre, als sie derselben Seite der IC **22** zuzuordnen.

**[0161]** Diese Positionsanordnung kann eine hybride Schnittstellenverbindung zwischen der IC **22** und der PCB, dem Verbinder, dem Leiter oder einer anderen IC erfordern, um die verschiedenen Frequenzen aufzunehmen. Zum Beispiel kann die erste Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz einen kapazitiven Typ von Signalschnittstelle verwenden und die zweite Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz kann den leitenden Typ von Schnittstellenverbindung verwenden. In diesem Fall nimmt die hybride Signalschnittstelle sowohl den kapazitiven als auch den leitenden Typ von Signalen auf. Genauer ausgedrückt, würde die hybride Schnittstellenverbindung sowohl dielektrische Elemente für den kapazitiven Signaltyp als auch galvanische Kontakte für den leitenden Signaltyp aufweisen.

**[0162]** [Fig. 7A](#) ist eine Draufsicht der wie in [Fig. 5](#) gezeigten IC **22**, mit einem ersten Typ von Signalschnittstelle **80** und einem zweiten Typ von Signalschnittstelle **82**, der sich von dem ersten Typ von Si-

gnalschnittstelle **80** unterscheidet, welche jeweils an verschiedene Seiten (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22** gekoppelt sind, und stellt das Packungskonfiguriersystem **16** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Folglich umfasst die Signalverbindung **26** sowohl den ersten Typ von Signalschnittstelle **80** als auch den zweiten Typ von Signalschnittstelle **82**. Der erste Typ von Signalschnittstelle **80** und der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** können Signale bei den gleichen oder verschiedenen Frequenzen übertragen.

**[0163]** Beide des ersten Typs von Signalschnittstelle **80** und des zweiten Typs von Signalschnittstelle **82** umfassen, ohne Begrenzung, leitend, kapazitiv, induktiv, optisch, Übertragungsleitung und drahtlos, wie in einer in [Fig. 7A](#) enthaltenen Tabelle **84** gezeigt ist. Jedes dieser Beispiele der Typen von Signalschnittstellen ist oben detailliert beschrieben worden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Typen von Signalschnittstellen auch Charakteristiken der Signale einschließen, die durch die Typen von Signalschnittstellen getragen werden. Solche Signalcharakteristiken umfassen, ohne Begrenzung, Frequenz, Amplitude, Modulation und dergleichen.

**[0164]** Beide des ersten Typs von Signalschnittstelle **80** und des zweiten Typs von Signalschnittstelle **82** können mit einer jeglichen Seite (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22** verbunden werden. Vorzugsweise ist der erste Typ von Signalschnittstelle **80** mit der oberen Fläche **68** der IC **22** verbunden, und ist der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** mit der Bodenfläche **70** der IC **22** verbunden. Alternativ kann der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** mit der (den) Seite(n) **74** der IC **22** verbunden werden.

**[0165]** Dieser Typ von Signalschnittstellenanordnung ist vorteilhaft, wenn die elektrischen und/oder mechanischen Charakteristiken jedes Typs von Signalschnittstelle so verschieden sind, dass es kostengünstiger oder einfacher ist, sie auf verschiedenen Seiten der IC **22** anzuordnen. Zum Beispiel kann der erste Typ von Signalschnittstelle **80** optisch sein und der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** kann kapazitiv sein. In diesem Fall überträgt die optische Schnittstelle Signale in Form von Licht und die kapazitive Schnittstelle überträgt elektrische Signale in Form von Elektronen. Deshalb würde es vorteilhaft sein, die optische Signalschnittstelle auf einer Seite der IC **22** und die kapazitive Signalschnittstelle auf einer anderen Seite der IC **22** zu konstruieren.

**[0166]** [Fig. 7B](#) stellt die IC **22** dar, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, mit der ersten Typ von Signalschnittstelle **80** und dem zweiten Typ von Signalschnittstelle **82**, der sich von dem Typ der Signalschnittstelle **80** unterscheidet, die jeweils an die selbe Seite der IC **22** ge-

koppelt sind, und stellt das Packungskonfiguriersystem **16** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Folglich ist [Fig. 7B](#) die gleiche wie [Fig. 7A](#), außer der Position des ersten Typs von Signalschnittstelle **80** und des zweiten Typs von Signalschnittstelle **82** an den Seiten (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22**.

**[0167]** Der erste Typ von Signalschnittstelle **80** und der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** können mit einer jeglichen Seite (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70** und Seite(n) **72**) der IC **22** verbunden werden. Vorzugsweise ist sowohl der erste Typ von Signalschnittstelle **80** als auch der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** mit der Bodenfläche **70** der IC **22** verbunden. Alternativ kann sowohl der erste Typ von Signalschnittstelle **80** als auch der zweite Typ von Signalschnittstelle **82** mit der oberen Fläche **68** oder der (den) Seite(n) **74** der IC **22** verbunden sein. Vorteile dieser Anordnung sind ähnlich den in [Fig. 6B](#) unter Bezugnahme auf die hybride Schnittstellenverbindung beschrieben.

**[0168]** Es wird darauf hingewiesen, dass eine gewisse Überlappung der in den [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) beschriebenen Frequenzsignalschnittstellen und der in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) beschriebenen Typen von Signalschnittstellen vorliegt, da die in den [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) beschriebenen Frequenzsignalschnittstellen notwendigerweise irgendeinen Typ von Signalschnittstelle wie zum Beispiel die in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) beschriebenen aufweisen. Zum Beispiel ist in [Fig. 6A](#) die erste Signalschnittstelle **76** für (hohe) Frequenz vorzugsweise ein kapazitiver Typ von Signalschnittstelle, und die zweite Signalschnittstelle **78** für (niedrige) Frequenz ist vorzugsweise ein leitender Typ von Signalschnittstelle. In diesem Beispiel trägt jeder Typ von Signalschnittstelle Signale bei unterschiedlichen Frequenzen. Deshalb sind durch diesen Hinweis und durch dieses Beispiel verschiedene Kombinationen der [Fig. 6A](#), [Fig. 6B](#), [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) möglich und liegen innerhalb des Umfangs der vorliegenden Beschreibung.

**[0169]** Die [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) und [Fig. 8D](#) zeigen Querschnittansichten der wie in den [Fig. 4C](#) und [Fig. 5](#) gezeigten IC **22**, die Signal- **48** und/oder Strom- **46** Verbindung außerhalb, bündig mit, eingelassen bzw. innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet aufweist, und stellen das Packungskonfiguriersystem **16** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Vorzugsweise ist die IC **22** eine Halbleiterpackung **62**, die als eine Konfiguration der Ebene Zwei ausgebildet ist, wie in [Fig. 4C](#) oben gezeigt ist. Alternativ kann die IC **22** als eine Konstruktion einer jeglichen, wie in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) gezeigten Ebene, oder eine jegliche Kombination daraus gebildet werden. Es wird darauf hingewiesen,

dass der Halbleiterchip **58** und das Halbleitersubstrat **60**, wie in [Fig. 4C](#) gezeigt, in keiner der [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) und [Fig. 8D](#) der Deutlichkeit in diesen vier Figuren zuliebe gezeigt sind.

**[0170]** Die [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#), [Fig. 8D](#) weisen jeweils gemeinsame Merkmale auf, die die Halbleiterpackung **62** (einschließlich der oberen Fläche **68**, der Bodenfläche **70**, der Seiten **72** und **74**), die IC-Signalverbindung **48**, die IC-Stromverbindung **46**, die Signalverbindung **26** und die Stromverbindung **24**, wie sie oben beschrieben sind, einschließen. Die IC-Stromverbindung **46** und die Signalverbindung **26** sind die gleichen wie die oben beschriebenen.

**[0171]** Die Halbleiterpackung **62** hat eine vorbestimmte Dicke **88**. Die vorbestimmte Dicke **88** kann einen jeglichen Wert aufweisen und auf einer oder mehreren Seiten der Halbleiterpackung **62** unterschiedlich sein. Die Halbleiterpackung **62** kann aus einem jeglichen geeigneten Material gebildet werden. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Dicke **88** für Mikroprozessoren geeignet, die Kunststoff- oder Keramikmaterialien für die Halbleiterpackung **62** verwenden. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Dicke **88** der gleiche auf allen Seiten der Halbleiterpackung **62**.

**[0172]** Die IC **22** kann mechanische Merkmale (nicht gezeigt) aufweisen, die Ausrichten und/oder Befestigung der IC **22** an einer anderen Struktur ermöglichen, einschließlich, ohne Begrenzung, einer PCB, eines Verbinders, Ausbildung einer Abdeckung, einer Buchse oder eines Rahmens, eines Leiters, einer anderen IC und dergleichen. Die mechanischen Merkmale können als getrennte Teile ausgebildet werden, die an der IC **22** befestigt oder integriert mit der IC **22** ausgebildet werden. Die mechanischen Merkmale umfassen, ohne Begrenzungen, Stifte, Kanten, Ständer, Zapfen, Höcker und dergleichen, die sich über eine oder mehrere Oberflächen der IC **22** hinaus erstrecken, und/oder Löcher, Ausnehmungen, Mulden und dergleichen, die sich in eine oder mehrere Oberflächen der IC **22** hinein erstrecken. Die mechanischen Merkmale können selbst Befestigungseinrichtungen bilden oder können mit getrennten Befestigungseinrichtungen zum Ausrichten und/oder Befestigen der IC **22** zusammenwirken.

**[0173]** Die IC-Signalverbindung **48** umfasst Signalkontakte **90**. die Signalkontakte **90** liefern einen jeglichen Typ von Weg, der ermöglicht, dass die Signale auf der Signalverbindung **26** durch die IC **22** empfangen und/oder durch die IC **22** übertragen werden. Folglich sind die Signalkontakte **90** mit den verschiedenen Typen von Signalschnittstellen kompatibel, wie sie in Tabelle **84** in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt sind, einschließlich, ohne Begrenzung, leitend, kapazitiv, induktiv, optisch, Übertragungsleitung und drahtlos. Abhängig von dem Typ der verwendeten Si-

gnalschnittstelle weisen die Signalkontakte **90** eine Vielzahl mechanischer und elektrischer Merkmale und Charakteristiken auf. Wenn die Signalkontakte mit dem leitenden Typ von Signalschnittstelle kompatibel sind, werden die Signalkontakte **90** vorzugsweise aus Metall hergestellt, um galvanische Kontakte bereitzustellen.

**[0174]** Wenn die Signalkontakte **90** mit dem kapazitiven Typ von Signalschnittstelle kompatibel sind, werden die Signalkontakte **90** vorzugsweise aus Metall hergestellt, um eine Seite der für die kapazitive Signalübertragung benötigten leitenden Platten bereitzustellen. Alternativ kann das dielektrische Material mit der IC **22** auf den leitenden Platten vorgesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die andere Seite der leitenden Platten (nicht gezeigt) auf einer PCB oder einem Verbinder vorgesehen werden könnte, wie im folgenden detaillierter beschrieben ist.

**[0175]** Wenn die Signalkontakte **90** mit dem induktiven Typ von Signalschnittstelle kompatibel sind, werden die Signalkontakte **90** vorzugsweise aus Metall hergestellt, um eine Seite des für induktive Signalübertragung benötigten leitenden Elements bereitzustellen. Es wird darauf hingewiesen, dass die andere Seite des leitenden Elements (nicht gezeigt) auf einer PCB oder auf einem Verbinder vorgesehen werden könnte, wie im folgenden detaillierter beschrieben werden soll.

**[0176]** Wenn die Signalkontakte **90** mit dem optischen Typ von Signalschnittstelle kompatibel sind, bilden die Signalkontakte **90** vorzugsweise eine oder mehrere optische Sender und/oder optische Empfänger, wie im folgenden detaillierter beschrieben werden soll.

**[0177]** Wenn die Signalkontakte **90** mit dem Übertragungsleitungstyp von Signalschnittstelle kompatibel sind, bilden die Signalkontakte **90** vorzugsweise eine Übertragungsleitungsschnittstelle zum Gewährleisten einer richtigen Impedanzanpassung zwischen der Signalverbindung **26** außerhalb der IC **22** und der Signalverbindung (nicht gezeigt) innerhalb der IC **22**.

**[0178]** Wenn die Signalkontakte **90** mit dem drahtlosen Typ von Signalschnittstelle kompatibel sind, bilden die Signalkontakte **90** vorzugsweise eine Antennenschnittstelle zum Gewährleisten einer richtigen Impedanzanpassung zwischen der Signalverbindung **26** außerhalb der IC **22** über eine Antenne (nicht gezeigt) und der Signalverbindung (nicht gezeigt) innerhalb der IC **22**. Alternativ können die Signalkontakte **90** die Antenne selbst bilden und bereitstellen.

**[0179]** Die Signalkontakte **90** werden elektrisch an den Halbleiterchip **58** (nicht gezeigt) gekoppelt, der innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist. Konventionelle Verfahren zum Liefern der elektri-

schen Kopplung umfassen, ohne Begrenzung, Draht-Bonden, Lötflächen-Bonden, Flip-Chip-Bonden und dergleichen, wie sie in der Technik von Halbleiterherstellung gut bekannt sind. Vorzugsweise wird die elektrische Kopplung zwischen den Signalkontakten **90** und dem Halbleiterchip **58** unter Verwendung von Drähten und Draht-Bondstellen hergestellt, wie es im technischen Gebiet von Halbleiterherstellung gut bekannt ist.

**[0180]** Die Signalkontakte **90** können an einer jeglichen Seite oder allen Seiten (d. h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70**, Seiten **72** und **74**) der IC **22** angeordnet werden. Vorzugsweise werden die Signalkontakte **90** auf der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet, um zu der bevorzugten Position der Signalverbindung **26** zu passen, wie oben beschrieben ist. Alternative Positionen für die Signalkontakte **90** sind auf der oberen Fläche **68** und der Seite **74** der Halbleiterpackung **62** gezeigt. Die Signalkontakte **90** sind der Deutlichkeit zuliebe in jeder Figur als einfache Blöcke dargestellt. Praktisch umfassen die Signalkontakte **90** mehrere individuelle Signalkontakte, die jedem Signalweg entsprechen. Die Signalkontakte **90** können eine jegliche Erhöhung in Bezug zu der Halbleiterpackung **62** aufweisen. Vorzugsweise haben die Signalkontakte **90** alle die gleiche Erhöhung in Bezug zur Halbleiterpackung **62**. Diese Anordnung erlaubt einfache Herstellung der Halbleiterpackung **62** und einfache Verbindung mit den Signalkontakten **90**. Alternativ können die Signalkontakte **90** individuell unterschiedliche Erhöhungen in Bezug zur Packung **62** aufweisen, um verschiedene gewünschte technische Überlegungen aufzunehmen. Die Signalkontakte **90** können eine jegliche Form, Größe, Abstand, Material und dergleichen aufweisen. Formen umfassen, ohne Begrenzung, quadratisch, rechteckig, rund, oval und dergleichen. Vorzugsweise liegt die Größe im Bereich von 0,5 bis 1,0 mm<sup>2</sup> × 0,5 bis 1,0 mm<sup>2</sup>. Vorzugsweise stellt das Material ein galvanisches Material dar.

**[0181]** Die IC-Stromverbindung **46** umfasst leitende Stromkontakte **92**, die aus Metall gebildet sind. Der Stromkontakt stellt einen jeglichen Typ von Weg bereit, der Lieferung des Stroms auf der Stromverbindung **24** zu der IC **22** ermöglicht. Die Stromkontakte **92** sind an den Halbleiterchip **58** gekoppelt (nicht gezeigt), der innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist. Vorzugsweise erfolgt die elektrische Kopplung zwischen den Stromkontakten **92** und dem Halbleiterchip **58** unter Verwendung von Drähten und Draht-Bondstellen, die jeweils im technischen Gebiet von IC-Packungskonfigurierung gut bekannt sind. Vorzugsweise sind die Stromkontakte **92** allgemein größer als die Signalkontakte **90**, und die elektrische Kopplung zwischen den Stromkontakten **92** und dem Halbleiterchip **58** ist schwerer als die elektrische Kopplung zwischen den Signalkontakten **90** und dem Halbleiterchip **58**. Diese Konstruktion ermöglicht vor-

teilhaft, dass mehr Strom durch den Stromkontakt **92** zum Halbleiterchip **58** als durch die Signalkontakte **90** zum Halbleiterchip **58** geleitet wird.

**[0182]** Die Stromkontakte **92** können auf einer jeglichen Seite oder allen Seiten (d.h. obere Fläche **68**, Bodenfläche **70**, Seiten **72** und **74**) der IC **22** angeordnet werden. Vorzugsweise werden die Stromkontakte **92** auf der (den) Seite(n) **72** der IC **22** angeordnet, um zu der bevorzugten, wie oben beschriebenen Position der Stromverbindung **24** zu passen, und mehr Kontakte auf der IC freizustellen, die bei Bedarf für Signal- und andere, nicht mit Strom verknüpfte Anwendungen verwendet werden können. Alternative Positionen für die Stromkontakte **92** sind auf der oberen Fläche **68** und der Bodenfläche **70** der Halbleiterpackung **62** gezeigt. Anordnen der Stromkontakte auf der (den) Seite(n) **72** der IC **22** reduziert bedeutend die Kraft pro Signalkontakt pro Quadratfläche entlang der Z-Achse auf der Bodenfläche **70** der IC **22**, da die Kraft pro Stromkontakt in der X-Achse und Y-Achse liegt. Anordnen der Stromkontakte auf der oberen Fläche **68** der IC **22** reduziert bedeutend die Kraft pro Signalkontakt pro Quadratfläche entlang der Z-Achse der Bodenfläche **70** der IC **22**, da weniger Kontaktkraft benötigt wird, wenn die Signalkontakte **90** und die Stromkontakte **92** auf gegenüberliegenden Seiten der IC **22** verteilt sind. Die Stromkontakte **92** sind der Deutlichkeit zuliebe in jeder Figur als einfache Blöcke gezeigt. Praktisch umfassen die Stromkontakte **92** mehrere individuelle Stromkontakte und Erdekontakte, die jedem Stromweg und Erde weg entsprechen, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben ist.

**[0183]** Die Stromkontakte **92** können eine jegliche Erhöhung in Bezug zu der Halbleiterpackung **62** aufweisen, und vorzugsweise haben sie alle die gleiche Erhöhung in bezug zur Halbleiterpackung **62**. Diese Anordnung ermöglicht einfache Herstellung der Halbleiterpackung **62** und einfache Verbindung mit den Stromkontakten **92**. Alternativ können die Stromkontakte **92** individuell unterschiedliche Erhöhungen in bezug zur Halbleiterpackung **62** aufweisen, um bei Bedarf verschiedene technische Überlegungen aufzunehmen.

**[0184]** [Fig. 8A](#) zeigt, dass die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** außerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet sind. In diesem Fall werden die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** über die Außenfläche der Halbleiterpackung **62** um eine vorbestimmte Höher erhöht. Die vorbestimmte Höhe **94** der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92** kann einen jeglichen Wert aufweisen und kann auf einer oder mehreren Seiten der Halbleiterpackung **62** unterschiedlich sein. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Höhe **94** für Mikroprozessoren geeignet, die Kunststoff- oder Keramikmaterialien für die Halbleiterpackung **62**

verwenden. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Höhe **94** der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92** auf allen Seiten der Halbleiterpackung **62** der gleiche.

**[0185]** [Fig. 8B](#) zeigt, dass die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** bündig mit der Halbleiterpackung **62** angeordnet sind. In diesem Fall befinden sich die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** auf der gleichen Höhe mit der Außenfläche der Halbleiterpackung **62**. [Fig. 8C](#) zeigt, dass die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** teilweise in entsprechende Vertiefungen **98** eingelassen sind, die in der Halbleiterpackung **62** ausgebildet sind. In diesem Fall sind die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** um eine vorbestimmte Höhe **96** unter der Außenfläche der Halbleiterpackung **62** eingelassen. Die vorbestimmte Höhe **96** der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92** kann einen jeglichen Wert aufweisen und kann auf einer oder mehreren Seiten der Halbleiterpackung **62** unterschiedlich sein. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Höhe **96** für Mikroprozessoren geeignet, die Kunststoff- oder Keramikmaterialien für die Halbleiterpackung **62** verwenden. Vorzugsweise ist der Wert der vorbestimmten Höhe **96** der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92** auf allen Seiten der Halbleiterpackung **62** der gleiche. Die Ausnehmungen reduzieren vorteilhaft Verunreinigung und/oder Beschädigung der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92**. Die Ausnehmungen können auch mechanische Ausrichtungs- oder Befestigungsmerkmale für die Stromverbindung **24** und/oder Signalverbindung **26** bereitstellen.

**[0186]** [Fig. 8D](#) zeigt, dass die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet sind. In diesem Fall werden die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** innerhalb einer Innenfläche der Halbleiterpackung **62** angeordnet. Diese Anordnung beseitigt vorteilhaft Verunreinigung und/oder Beschädigung der Signalkontakte **90** und/oder der Stromkontakte **92**.

**[0187]** Die IC-Signalverbindung **48** umfasst eine Packungssignalschnittstelle **100**. Die Packungssignalschnittstelle **100** ist ein jeglicher Typ von Signalschnittstelle, der ermöglicht, dass innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnete Signalkontakte **90** mit der außerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordneten Signalverbindung **26** zusammenwirken. Die Packungssignalschnittstelle **100** kann als ein von der Halbleiterpackung **62** getrennter Teil ausgebildet werden und anschließend mit der Halbleiterpackung **62** unter Verwendung verschiedener Verfahren wie zum Beispiel Einformen, Überformen, Einschnappglieder, Presspassung, Klebstoff und dergleichen mechanisch verbunden werden. Der getrennte Teil kann aus dem gleichen oder einem anderen Material

wie die Halbleiterpackung **62** gebildet werden. Alternativ kann die Packungssignalschnittstelle **100** als ein integrierter Teil der Halbleiterpackung **62** ausgebildet werden. Die Packungssignalschnittstelle **100** ist der Deutlichkeit zuliebe in jeder Figur als einfache Blöcke dargestellt. Praktisch kann die Packungssignalschnittstelle **100** eine oder mehrere individuelle Packungssignalschnittstellen **100** entsprechend jedem Signalweg aufweisen.

**[0188]** Die mechanischen und elektrischen Merkmale und Charakteristiken der Packungssignalschnittstelle **100** hängen von dem verwendeten Typ von Signalschnittstelle ab, wie in der Tabelle **84** in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist. Zum Beispiel kann ein kapazitiver Typ von Signalschnittstelle erfordern, dass die Packungssignalschnittstelle **100** als ein dielektrisches Material gebildet wird. In diesem Fall stellen die Signalkontakte **90** eine Seite der leitenden Platten bereit, die für kapazitive Signalübertragung benötigt werden. Die zweite Seite der leitenden Platten (nicht gezeigt) befindet sich außerhalb der Halbleiterpackung **62** und kann auf einer PCB oder einem Verbinder vorgesehen werden. Die Packungssignalschnittstelle **100** bildet das dielektrische Material mit einer geeigneten Dielektrizitätskonstante, um kapazitive Signalübertragung von Signalen mit geeigneten Frequenzen, Amplituden, etc. zwischen den leitenden Platten zu ermöglichen.

**[0189]** Zum Beispiel kann ein optischer Typ von Signalschnittstelle erfordern, dass die Packungssignalschnittstelle **100** als eine optische Linse gebildet wird. In diesem Fall bilden die Signalkontakte **90** einen optischen Sender und/oder optischen Empfänger. Die Packungssignalschnittstelle **100** bildet die optische Linse, um modulierte Signale in Form von Lichtwellen durch die Halbleiterpackung **62** zu kanalisieren. Alternativ kann die Packungssignalschnittstelle **100** ein oder mehrere Löcher bilden, die sich durch die Halbleiterpackung **62** erstrecken, um mechanische Ausrichtung der als Lichtwellenleiter ausgebildeten Signalverbindung **26** mit dem optischen Sender und/oder dem optischen Empfänger innerhalb der IC **22** zu ermöglichen. In dieser Alternative können ein oder mehrere Löcher auch die Lichtwellenleiter an der IC **22** befestigen. Als ein anderes Beispiel kann eine Signalschnittstelle vom Übertragungsleitungs- oder drahtlosen Typ erfordern, dass die Packungssignalschnittstelle **100** als eine Impedanzanpassungseinrichtung ausgebildet wird.

**[0190]** die IC-Stromverbindung **46** umfasst eine Packungsstromschnittstelle **102**. Die Packungsstromschnittstelle **102** stellt einen jeglichen Typ von Schnittstelle dar, die ermöglicht, dass die innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordneten Stromkontakte **92** mit der Stromverbindung **24** zusammenarbeiten, die außerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist.

**[0191]** Die Packungsstromschnittstelle **102** kann als ein getrennter Teil von der Halbleiterpackung **62** gebildet und anschließend mechanisch mit der Halbleiterpackung **62** wie zum Beispiel durch Einförmigen, Überformen, Einschnappen, Presspassung, Klebstoff und dergleichen verbunden werden. Der getrennte Teil kann aus dem gleichen oder einem anderen Material wie die Halbleiterpackung **62** gebildet werden. Alternativ kann die Packungsstromschnittstelle **102** als ein integrierter Teil der Halbleiterpackung **62** gebildet werden. Die Packungsstromschnittstelle **102** ist der Deutlichkeit zuliebe in jeder Figur als einfache Blöcke dargestellt. Praktisch kann die Packungsstromschnittstelle **102** eine oder mehrere einzelne Packungsstromschnittstellen **102** entsprechend jedem Signalweg aufweisen. Die mechanischen und elektrischen Merkmale und Charakteristiken der Packungsstromschnittstelle **102** hängen von dem Verfahrenstyp ab, der zum Liefern von Strom von der Stromverbindung **24** zur IC **22** über die Stromkontakte **92** verwendet wird.

**[0192]** In den [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) und [Fig. 8D](#) sind die dort dargestellten Merkmale zur Darstellung und nicht als Begrenzung vorgesehen, und ein jegliches Merkmal von einer der Figuren kann mit einem jeglichen Merkmal von einer anderen der Figuren kombiniert werden, um mehrere Kombinationen von Merkmalen bereitzustellen. Zum Beispiel können die innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordneten Signalkontakte **90**, wie sie in [Fig. 8D](#) gezeigt sind, mit den Stromkontakten **92** kombiniert werden, die, wie in den [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) bzw. [Fig. 8C](#) gezeigt, außerhalb, bündig mit oder eingelassen in die Halbleiterpackung **62** angeordnet sind.

**[0193]** Die [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) stellen eine Draufsicht der IC **22** dar, wie sie in den [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 8C](#) oder [Fig. 8D](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, die Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** jeweils angeordnet auf der oberen Fläche **68**, Bodenfläche **70** und/oder Seite(n) der IC **22** aufweist, und stellen das Packungskonfiguriersystem **16** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. In jeder der drei Figuren sind die Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** nur zu Darstellungszwecken als gleich beabstandete Quadrate gezeigt. Praktisch können die Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** eine jegliche geeignete Größe, Form, Dicke, Abmessung, Steigung, etc. aufweisen. Folglich liefert die Anordnung der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** auf einer oder mehreren der oberen Fläche **68**, Bodenfläche **70** und/oder Seite(n) **72** der IC **22** mehrere Ausführungsformen, die innerhalb des Umfangs der Beschreibung liegen.

**[0194]** Genauer ausgedrückt, stellt [Fig. 9A](#) die obere Fläche **68** der IC **22** dar, die zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfü-

gung steht. [Fig. 9B](#) stellt die Bodenfläche **70** der IC **22** dar, die zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfügung steht. In den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung befinden sich die Signalkontakte **90** auf der Bodenfläche **70** der IC **22**, wie in [Fig. 9B](#) gezeigt ist. [Fig. 9C](#) stellt die Seite(n) **72** der IC **22** dar, die zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfügung steht (stehen). In den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind die Stromkontakte **92** auf der (den) Seite(n) **72** der IC **22** angeordnet, wie in [Fig. 9C](#) gezeigt ist.

[0195] Die [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) und [Fig. 10C](#) stellen stärker beschränkte Beispiele der Anordnung und Position der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** auf einer oder mehreren der oberen Fläche **68**, Bodenfläche **70** und/oder Seite(n) **72** der IC **22** dar. [Fig. 10A](#) stellt einen äußeren Teil **104** der oberen Fläche **68** der IC **22** dar, der zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfügung steht. Ein innerer Teil **106** der IC **22** ist zum Aufnehmen einer Wärmesenke, eines Wärmeverteilers oder dergleichen verfügbar. Vorzugsweise steht die Wärmesenke in mechanischem Kontakt mit der IC **22**, um einen Wärmeweg für von der IC **22** weg abziehende Wärme bereitzustellen.

[0196] [Fig. 10B](#) stellt einen äußeren Teil **108** und einen inneren Teil **110** der oberen Fläche **68** der IC **22** dar, der zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfügung steht. Vorzugsweise trägt der äußere Teil **108** die Stromkontakte **92** und trägt der innere Teil **110** die Signalkontakte **90**. Diese Anordnung ist vorteilhaft, wenn die Stromkontakte **92** und die Signalkontakte **90** verschiedene Typen von Signalschnittstellen aufweisen, wie in Tabelle **84** der [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist, wie zum Beispiel, wenn die Stromkontakte **92** leitend und die Signalkontakte **90** kapazitiv sind.

[0197] [Fig. 10C](#) stellt einen äußeren Teil **112** und einen inneren Teil **114** der oberen Fläche **68** der IC **22** dar, der zum Tragen der Signalkontakte **90** und/oder Stromkontakte **92** zur Verfügung steht. Vorzugsweise trägt der äußere Teil **112** die Stromkontakte **92** und trägt der innere Teil **114** die Signalkontakte **90**.

[0198] In [Fig. 11](#) weist der Verbinder **112** geeignete elektrische und mechanische Merkmale und Charakteristiken auf, um eine elektrische Schnittstelle zwischen der Signalverbindung **26** und/oder Stromverbindung **24** und der IC **22** bereitzustellen. Der Verbinder **112** ist mit verschiedenen Typen von Signalschnittstellen kompatibel, die durch Tabelle **84** in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) beschrieben sind.

[0199] Den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zufolge, trägt der Verbinder

**112** das Spannungsreglermodul **38** und/oder die Entkopplungskapazität **42**, wie im folgenden ausführlicher beschrieben ist. Da der Verbinder **112** die IC **22** trägt, sind das Spannungsreglermodul **38** und/oder die Entkopplungskapazität **42** so nahe wie möglich zu der IC **22** angeordnet, wodurch die Länge der Stromverbindung **24** minimiert wird. Minimierung der Länge der Stromverbindung **24** minimiert ihrerseits die Impedanz und Induktivität der Stromverbindung **24** zum Ermöglichen, dass das Spannungsreglermodul **38** und/oder die Entkopplungskapazität **42** einer IC **22** hohe Leistung, niedrige Spannung, schmalen Spannungsspielraum sowie hohen Strom liefern.

[0200] Der Verbinder **112** kann abhängig von verschiedenen technischen Überlegungen verschiedene Gestalten, Formen und Größen aufweisen und aus verschiedenen Materialien hergestellt werden. Die verschiedenen Gestalten, Formen, Größen sind in [Fig. 11](#) mit gestrichelten Linien **120**, **122** und **124** auf Seite **74** der IC **22** und den gestrichelten Linien **126**, **128** und **130** auf der Seite **72** der IC **22** dargestellt. Die gestrichelten Linien **120**, **122** und **124** richten sich horizontal mit den gestrichelten Linien **126**, **128** bzw. **130** aus. Die gestrichelten Linien stellen verschiedene Stellen dar, wo der Verbinder **112** enden kann, um eine bestimmte Gestalt, Form oder Größe eines Verbinders **112** zu bilden. Es wird darauf hingewiesen, dass die gestrichelten Linien nur zu Darstellungszwecken vorgesehen sind und nicht als den Umfang des Verbinders **112** begrenzend interpretiert werden sollten.

[0201] Zum Beispiel kann sich ein oberer Teil des Verbinders **112**, der über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet ist, nur hinab zu den gestrichelten Linien **120** und **126** erstrecken und im wesentlichen eine Abdeckung, ansonsten bekannt als eine Platte oder Kappe, über der IC **22** bilden. In diesem Fall weist der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** eine Bodenfläche auf, die koplanar mit der oberen Fläche **68** der IC **22** oder über dieser angeordnet ist. Der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** kann sich weiter die Seiten **72** und **74** der IC **22** hinab zu den gestrichelten Linien **122** und **128** erstrecken. In diesem Fall weist der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** eine Bodenfläche auf, die zwischen der oberen Fläche **68** und der Bodenfläche **70** der IC **22** ausgebildet ist. Der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** kann sich weiter die Seiten **72** und **74** der IC **22** zu den gestrichelten Linien **124** und **130** hinab erstrecken. In diesem Fall weist der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** eine Bodenfläche auf, die koplanar mit der Bodenfläche **70** der IC **22** oder unter dieser angeordnet ist, und kann sich zu einer oberen Fläche der PCB **114** erstrecken, fall vorhanden. Es wird darauf hingewiesen, dass der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** so gezeigt ist, dass er sich über jede Seite **72** und **74** der IC **22** hinaus erstreckt, dies je-

doch nicht als hierauf begrenzend interpretiert werden sollte. Alternativ kann der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** bündig mit den Seiten **72** und **74** der IC **22** sein oder sich innerhalb dieser befinden. [Fig. 12A](#) zeigt eine detailliertere Darstellung des als eine Abdeckung ausgebildeten Verbinders **112**.

**[0202]** Als ein anderes Beispiel kann sich ein unterer Teil des Verbinders **112**, der unter der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet ist, nur bis zu den gestrichelten Linien **124** und **130** hinauf erstrecken, die im wesentlichen eine Buchse, ansonsten als eine Schale oder Tasche bekannt, unter der IC **22** bilden. In diesem Fall weist der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** eine obere Fläche auf, die koplanar mit oder unter der Bodenfläche **70** der IC **22** ausgebildet ist. Der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** kann sich weiter die Seiten **72** und **74** der IC **22** hinauf bis zu den gestrichelten Linien **122** und **128** erstrecken. In diesem Fall weist der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** eine obere Fläche auf, die zwischen der Bodenfläche **70** und der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet ist. Der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** kann sich weiter die Seiten **72** und **74** der IC **22** hinauf zu den gestrichelten Linien **120** und **126** erstrecken. In diesem Fall weist der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** eine obere Fläche auf, die koplanar mit oder über der oberen Fläche **68** der IC **22** ausgebildet ist. Es wird darauf hingewiesen, dass der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** so gezeigt ist, dass er sich über jede Seite **72** und **74** der IC **22** hinaus erstreckt, er jedoch nicht als darauf begrenzt interpretiert werden sollte. Alternativ kann der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** bündig mit den Seiten **72** und **74** der IC **22** sein oder sich innerhalb dieser befinden. [Fig. 12B](#) zeigt eine detailliertere Darstellung des als eine Buchse ausgebildeten Verbinders **112**.

**[0203]** Als noch ein anderes Beispiel bildet ein Mittelteil des Verbinders **112**, der um die Seiten **72** und **74** der IC **22** herum angeordnet ist, im wesentlichen einem Rahmen, ansonsten als ein Ring oder eine Einfassung bekannt, um einen Umfang der IC **22** herum. In diesem Fall kann der als ein Rahmen ausgebildete Verbinder **112** eine obere Oberfläche aufweisen, die über der oberen Fläche **68** der IC **22** oder zwischen der oberen Fläche **68** und der Bodenfläche **70** der IC **22** wie durch gestrichelte Linien **122** und **128** dargestellt angeordnet ist. Der als ein Rahmen ausgebildete Verbinder **112** kann eine Bodenfläche aufweisen, die unter der Bodenfläche **70** der IC **22** oder zwischen der oberen Fläche **68** und der Bodenfläche **70** der IC **22** wie durch gestrichelte Linien **124** und **130** dargestellt angeordnet ist, und kann sich über eine obere Oberfläche der PCB **114** erstrecken, wenn vorhanden. [Fig. 12C](#) zeigt eine detailliertere Darstellung des als ein Rahmen ausgebildeten Verbinders **112**.

**[0204]** Diese drei Beispiele des Verbinders **112**, der als eine Abdeckung, ein Rahmen oder eine Buchse ausgebildet ist, stellen Beispiele verschiedener Gestalten, Formen und Größen dar, die der Verbinder **112** aufweisen kann. Es wird darauf hingewiesen, dass die Beschreibungen in den obigen Beispielen sich miteinander vermischen. Zum Beispiel vermischt sich die Beschreibung der Abdeckung mit der Beschreibung des Rahmens, und die Beschreibung des Rahmens vermischt sich mit der Beschreibung der Fassung. Folglich stellen diese Beispiele dar, dass der Verbinder **112** an irgendeiner oder mehreren Seiten der IC **22** angeordnet werden kann, ohne auf die Darstellung in [Fig. 11](#) begrenzt zu sein.

**[0205]** Der Verbinder **112** kann ein jegliches geeignetes Material aufweisen, einschließlich, ohne Begrenzung, Kunststoff, Metall, und kann jegliche geeignete Charakteristiken haben, einschließlich, ohne Begrenzung, leitend oder nichtleitend zu sein. Vorzugsweise wird der Verbinder aus einem nichtleitenden Kunststoffmaterial gebildet und trägt geeignete Signalkontakte (nicht gezeigt) und Stromkontakte, die mit den durch die IC **22** getragenen, entsprechenden Signalkontakten **90** bzw. Stromkontakten **92** zusammenwirken. Alternativ kann der Verbinder **112** als eine Leiterplatte gebildet werden, die das Spannungsreglermodul **38** und/oder die Entkopplungskapazität **42** trägt, wie in [Fig. 2](#) oben gezeigt ist. Alternativ kann der Verbinder **112** als die Entkopplungskapazität **42** selbst mit einer integrierten Kapazitätsstruktur ausgebildet sein. Diese beiden Alternativen sind im folgenden detaillierter beschrieben. Alternativ kann der Verbinder **112** als eine Baugruppe aus getrennten Teilen gebildet werden, die die Funktion des Spannungsreglermoduls **38** und/oder der Entkopplungskapazität **42** bereitstellen, ohne etwas aufzuweisen, das als ein konventionelles Gehäuse betrachtet wird.

**[0206]** Der Verbinder **112** kann mechanische Merkmale (nicht gezeigt) aufweisen, die Ausrichtung und/oder Befestigung des Verbinders **112** an einer anderen Struktur ermöglichen, die ohne Begrenzung, die Leiterplatte **114**, einen anderen Verbinder **140** (dargestellt in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#)), der eine Abdeckung, eine Fassung oder einen Rahmen bildet, den Leiter **116** und dergleichen einschließt. Die mechanischen Merkmale können als getrennte Teile ausgebildet werden, die an dem Verbinder **112** befestigt werden, oder integriert mit dem Verbinder **112** ausgebildet werden. Die mechanischen Merkmale umfassen, ohne Begrenzung, Stifte, Grate, Ständer, Zapfen, Höcker und dergleichen, die sich über eine oder mehrere Oberflächen des Verbinders **112** hinaus erstrecken, und/oder Löcher, Ausnehmung, Mulden und dergleichen, die sich in eine oder mehrere Oberflächen des Verbinders **112** erstrecken. Die mechanischen Merkmale können selbst Befestigungseinrichtungen wie zum Beispiel Einschnappglieder,

Clips und dergleichen bilden, oder können mit getrennten Befestigungseinrichtungen zusammenwirken, um den Verbinder **112** auszurichten und/oder zu befestigen.

**[0207]** Die Signalverbindung **26** und/oder die Stromverbindung **24** werden in solcher Weise elektrisch und mechanisch an den Verbinder **112** gekoppelt, dass die Signalverbindung **26** und/oder Stromverbindung **24** mit den bevorzugten und/oder alternativen Positionen auf der IC **22** ausgerichtet werden, wie oben beschrieben ist. Die Signalverbindung **26** und/oder Stromverbindung **24** können als ein Verbinder **116** oder als ein PCB-Leiterzug **118** gebildet werden, wie oben beschrieben ist.

**[0208]** Wenn die Signalverbindung **26** und/oder Stromverbindung **24** als ein Leiter **116** ausgebildet werden, der Verbinder **112**, muss eine PCB **114** gar nicht verwendet werden oder kann nur zum Liefern von mechanischer Stabilität für den Verbinder **112** verwendet werden. In diesem Fall kann der Verbinder **112** als ein Halter für die IC **22** und für die Leiter **116** betrachtet werden, der die Signale und den Strom zur IC **22** trägt. Wenn die PCB vorhanden ist, um die mechanische Stabilität für den Verbinder **112** zu liefern, dann kann der Verbinder **112** als gewissermaßen über der Leiterplatte aufgehängt erscheinen.

**[0209]** Die Leiterplatte **114** kann zum Leiten der Signalverbindung **26** und/oder Stromverbindung **24** zu und/oder von der IC **22** unter Verwendung der leitenden Leiterzüge **118** verwendet werden. Wenn die Leiterplatte **114** verwendet wird, wird eine Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu Leiterplatte vorzugsweise zum Bereitstellen einer geeigneten Verbindung zwischen der IC **22** und der Leiterplatte **114** verwendet. Vorzugsweise befindet sich die Schnittstelle **132** zwischen der Bodenfläche **70** der IC **22** und der oberen Fläche der Leiterplatte **114**. Die Leiterplatte **114** kann verschiedene Typen mechanischer Merkmale zum Ausrichten und/oder Befestigen der IC **22**, des Verbinders **112** und/oder des Leiters **116** aufweisen, die, ohne Begrenzung, Löcher, Ausnehmungen und dergleichen einschließen, welche mechanisch mit entsprechenden mechanischen Merkmalen an der dazu passenden Struktur zusammenwirken oder die getrennte Befestigungseinrichtungen wie zum Beispiel Stifte, Schrauben, Zapfen, Einschnappglieder, Klemmen und dergleichen verwenden, um die dazu passende Struktur auszurichten/zu befestigen.

**[0210]** Die Schnittstelle **132** kann allein oder kombiniert mit dem Verbinder **112** verwendet werden. Wenn die Schnittstelle **132** kombiniert mit dem Verbinder **112** verwendet wird, ist der Verbinder **112** vorzugsweise als eine Buchse oder ein Rahmen ausgebildet, um beim Halten und Ausrichten der Schnittstelle **132** an der IC **22** zu unterstützen. In diesem

Fall ist die Schnittstelle **132** an einem inneren Teil des Verbinders **112** angeordnet, der als eine Buchse oder als ein Rahmen ausgebildet ist, wobei die Buchse oder der Rahmen einen äußeren Teil des Verbinders **112** am Umfang der Schnittstelle **132** bildet. Die Schnittstelle **132** kann als ein getrennter Teil von der IC **22** gebildet oder integriert mit der IC **22** als eine einzige Einheit gebildet werden. Wenn die Schnittstelle **132** als ein getrennter Teil von der IC **22** gebildet wird, kann die Schnittstelle **132** von der IC **22** getrennt oder an der IC **22** befestigt sein. Vorzugsweise wird die Schnittstelle **132** als ein getrennter Teil gebildet und ist von der IC **22** getrennt. Wenn die Schnittstelle **132** integriert mit der IC **22** als eine einzige Einheit gebildet wird, kann die Schnittstelle **132** als das Halbleitersubstrat **60**, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt, als die Seite der Halbleiterpackung **62**, wie in den [Fig. 4C](#) und [Fig. 8D](#) gezeigt, oder zum Beispiel als die PCB **64** oder **114** gebildet werden, wie in den [Fig. 4D](#) oder [Fig. 4E](#) gezeigt ist. Die Schnittstelle **132** kann eine Vielzahl von Formen und Größen annehmen und kann aus einer Vielzahl von Materialien gebildet werden. Verschiedene Formen der Schnittstelle **132** als ganzes oder als individuelle Teile können runde, quadratische, mehrseitige Formen und dergleichen einschließen, und die Schnittstelle **132** kann flach oder kann gebogen oder so ausgebildet sein, dass sie eine bestimmte Form hat.

**[0211]** Die Materialeigenschaften der Schnittstelle **132** umfassen Feststoffe, Fluide, Pasten, Gels oder Gase. Das Material der Schnittstelle **132** kann einen jeglichen Härtegrad einschließlichs starr, flexibel und kompressibel aufweisen. Die Schnittstellen **132**, die flexibel sind, ermöglichen vorteilhaft bessere Übereinstimmung mit Herstellungsvariationen in der IC-Packung und/oder der Leiterplatte **114**, sowie einfachere Herstellung. In einigen Anwendungen kann es erwünscht sein, die Charakteristiken des Materials, wie zum Beispiel die Dielektrizitätskonstante der Schnittstelle **132**, unter Verwendung von Temperatur, Druck oder dergleichen anzupassen. Die Schnittstelle **132** kann als eine einzelne oder mehrere Materialschichten unter Verwendung von Herstellungstechniken gebildet werden, die ohne Begrenzung einen geschichteten Aufbauansatzes, einen Sprüh- oder Vakuumauftragsansatz, einen extrudierten Ansatz, und dergleichen einschließen. Die Schnittstelle **132** kann aus dem gleichen Material oder verschiedenen Materialien gebildet werden. Im Fall verschiedener Materialien bildet ein erstes Material den Träger und ein zweites Material bildet den Signal- und/oder Stromweg. Das zweite Material, das den Signal- und/oder Stromweg bildet, kann an dem ersten Material in solche Arten wie Presspassung, Einformen, Überformen, Heften und dergleichen befestigt werden.

**[0212]** Die Schnittstelle **32**, die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** auf der IC **22** und entsprechenden Signalkontakte und/oder Stromkontak-

te **92** auf der PCB **64** oder **114**, dem Leiter **116**, dem Verbinder **112** oder der entfernten Schaltung **52** können in einer Vielzahl von Arten angeordnet werden. Zum Beispiel können die verschiedenen Anordnungen der Kontakte und der Schnittstelle **132**, ohne Begrenzung, Kontakt zur Schnittstelle **132**, Kontakt zur Schnittstelle **132** zu Kontakt, Schnittstelle **132** zu Kontakt zu Schnittstelle **132**, Schnittstelle **132** zu Schnittstelle **132**, Kontakt zu Schnittstelle **132** zu Kontakt, und Kontakt zu Schnittstelle **132** zu Kontakt zu Schnittstelle **132** zu Kontakt, und dergleichen einschließen. Folglich kann die Schnittstelle **132** auf der Außenfläche der IC **22**, PCB **64** oder **114**, dem Leiter **116**, dem Verbinder **112** oder der entfernten Schaltung **52** ausgebildet werden, oder als eine innere Schicht derselben ausgebildet werden. Elektrisch kann die Schnittstelle **132** einen jeglichen Typ von Signalisierungsübertragung zwischen der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** einschließend, ohne Begrenzung, Einzelende in Reihe, Einzelende parallel, Gegenreihe und Gegenparallelsignalgebung. Ferner sind die Schnittstelle **132** und/oder die Signalkontakte **90** und/oder die Stromkontakte **92** zum Optimieren elektrischer technischer Überlegungen konstruiert, die Induktivität, Kapazität, Nebensprechen, Weiterleitungsverzögerung, Versatz und Impedanz einschließen.

**[0213]** Die Schnittstelle **132** kann alternativ als eine Schnittstelle zwischen der IC **22** und dem Leiter **116**, dem Verbinder **112** und einer anderen IC in einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf Schnittstellenbildung zur Leiterplatte **114** beschrieben verwendet werden. Die Schnittstelle **132** ist mit verschiedenen Typen von Signalschnittstellen kompatibel, die in der wie in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigten Tabelle **84** aufgelistet sind. Wenn zum Beispiel die Schnittstelle **132** mit der Signalschnittstelle vom leitenden Typ kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise ein nichtleitendes Material, das mehrere getrennte leitende Segmente trägt, welche der Position der Signalkontakte **90** entsprechen und mit dieser ausgerichtet werden, die mit dem leitenden Typ der Signalschnittstelle kompatibel sind. Wenn die Schnittstelle **132** mit dem kapazitiven Typ von Signalschnittstelle kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise ein dielektrisches Material mit einer geeigneten Dielektrizitätskonstante und einer geeigneten vorbestimmten Dicke. In diesem Fall werden die Signalkontakte **90** vorzugsweise aus Metall gebildet, um eine Seite der leitenden Platte bereitzustellen, die für kapazitive Signalübertragung benötigt wird. Die andere Seite der leitenden Platten (nicht gezeigt) würde auf der Leiterplatte **114** vorgesehen werden.

**[0214]** Wenn die Schnittstelle **132** mit dem induktiven Typ von Signalschnittstelle kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise ein nichtleitendes Material mit einer geeigneten vorbestimmten Dicke.

In diesem Fall liefert die Schnittstelle **132** optimale Trennung zwischen einem leitenden Element (nicht gezeigt) in der IC **22** und einem anderen leitenden Element (nicht gezeigt) in oder auf der Leiterplatte. Wenn die Schnittstelle **132** mit dem optischen Typ von Schnittstelle kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise einen optischen Übertragungskanal, wie zum Beispiel eine Linse, der zum Tragen von optischen Signalen in Form von modulierten Lichtwellen angepasst ist. Alternativ oder kombiniert mit dem optischen Übertragungskanal kann die Schnittstelle **132** zum Ausrichten und/oder Fokussieren der optischen Signale zwischen der IC **22** und der Leiterplatte **114** verwendet werden. Wenn die Schnittstelle **132** mit dem Übertragungsleitungstyp von Signalschnittstelle kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise eine Übertragungsleitungsschnittstelle oder einen solchen Kanal, um für eine richtige Impedanzanpassung zwischen der IC **22** und der Leiterplatte **114** zu sorgen. Wenn die Schnittstelle **132** mit dem drahtlosen Typ von Signalschnittstelle kompatibel ist, bildet die Schnittstelle **132** vorzugsweise einen Hochfrequenz- (HF-) Kanal, der zum Tragen des HF-Signals von der IC **22** zur Leiterplatte **114** geeignet ist.

**[0215]** Die Schnittstelle **132** ermöglicht in Zusammenwirkung mit dem Packungskonfiguriersystem **16** vorteilhaft eine Erhöhung der Betriebsfrequenz des Mikroprozessors ohne Verschlechterung der Integrität des Signals. Zum Beispiel liefern die Schnittstelle **132**, die ein dielektrisches Material bildet, und das Packungskonfiguriersystem **16**, das leitende Platten als die Signalkontakte **90** bildet, zusammen einen kapazitiven Typ von Signalschnittstelle. In diesem Fall wird der Widerstand aufgrund von Induktivität, die mit der leitenden Verbindung zwischen dem innerhalb des Mikroprozessors angeordneten Halbleiterchip und der Hauptplatine verknüpft ist, unter Verwendung eines kapazitiven Typs von Schnittstelle minimiert. Hochfrequenz-Signaloperation kann ohne Erhöhung der Impedanz des Signalwegs übertragen werden, die die Integrität des Signals beeinträchtigt. Folglich maximiert diese Konstruktion die Leistung und minimiert die Kosten der Verbindungstechnik, die zum Erreichen von Digitalsignalkonfigurationen hoher Geschwindigkeit verwendet wird.

**[0216]** [Fig. 12A](#) stellt den Verbinder **112** ausgebildet als eine Abdeckung dar, wobei der Verbinder **112** Seitenteile aufweist, die sich über jede Seite **72** und **74** der IC **22** hinaus erstrecken, einen oberen Teil aufweist, der über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet ist, und einen unteren Teil aufweist, der bündig mit oder geringfügig unter der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet ist. Vorzugsweise umschließt der als eine Abdeckung ausgebildete Verbinder **112** alle vier Seiten (**72**, **74**, eine Seite, die aus der Seite heraus gerichtet ist, eine Seite, die in die Seite hinein gerichtet ist) der IC **22**. Der als eine Abdeckung ausgebildete

te Verbinder **112** ist vorteilhaft, wenn die IC **22** direkt auf der PCB **114** angebracht ist.

[0217] [Fig. 12B](#) stellt einen Aufriss der wie in [Fig. 11](#) gezeigten IC **22** dar, die in einem als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausgebildet ist. [Fig. 12B](#) stellt den als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** dar, wobei der Verbinder **112** Seitenteile aufweist, die sich über jede Seite **72** und **74** der IC **22** hinaus erstrecken, einen unteren Teil aufweist, der zwischen der Bodenfläche der IC **22** angeordnet ist, und einen oberen Teil aufweist, der bündig mit oder geringfügig über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet ist. Vorzugsweise umschließt der als eine Buchse ausgebildete Verbinder **112** alle vier Seiten (**72**, **74**, eine Seite, die aus der Seite heraus gerichtet ist, eine Seite, die in die Seite hinein gerichtet ist) der IC **22**. Vorzugsweise wird der als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** auf der PCB **114** angebracht und trägt die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB. Der als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** ist vorteilhaft, wenn die Buchse direkt auf der PCB **114** angebracht wird und die IC **22** trägt.

[0218] [Fig. 12C](#) stellt einen Aufriss der wie in [Fig. 11](#) gezeigten IC **22** dar, die in einem als ein Rahmen ausgebildeten Verbinder **112** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung angeordnet ist. [Fig. 12C](#) stellt den als ein Rahmen ausgebildeten Verbinder **112** dar, wobei der Verbinder **112** Seitenteile aufweist, die sich über jede Seite **72** und **74** der IC **22** hinaus erstrecken, einen unteren Teil aufweist, der bündig mit oder etwas unter der Bodenfläche der IC **22** angeordnet ist, und einen oberen Teil aufweist, der bündig mit oder geringfügig über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet ist. Der als ein Rahmen ausgebildeten Verbinder **112** ist vorteilhaft, wenn die IC **22** direkt auf der PCB **114** angebracht wird.

[0219] [Fig. 13](#) stellt einen Aufriss der wie in [Fig. 11](#) gezeigten IC **22** dar, die an die in einem Verbinder **112** oder auf einer PCB **114** angeordnete entfernte Schaltung **52** gekoppelt ist, gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Die entfernte Schaltung **52** umfasst eine Signalverbindung **134** der entfernten Schaltung und eine Stromverbindung **136** der entfernten Schaltung und weist eine obere Fläche **144**, eine Bodenfläche **146** und Seiten **148** und **150** auf. Ein Verbinder **140** ist auf einer oder mehreren Seiten der entfernten Schaltung **52** angeordnet. Die entfernte Schaltung kann durch den Verbinder **140** getragen oder kann auf einer PCB **114** angebracht werden. Eine Signal- und/oder Stromschnittstelle **138** von entfernter Schaltung zu PCB stellt Wege zum Leiten von Signalen bzw. Strom zwischen der PCB **114** und der entfernten Schaltung **52** bereit. Die entfernte Schaltung **52**, der Verbinder

**140**, die Schnittstelle **138**, die PCB **114**, die Signalverbindung **134** der entfernten Schaltung und die Stromverbindung **136** der entfernten Schaltung weisen Merkmale, Charakteristiken, Funktionen und Betrieb analog zu der IC **22**, dem Verbinder **112**, der Schnittstelle **132**, der PCB **114**, der Signalverbindung **48** der integrierten Schaltung bzw. der Stromverbindung **46** der integrierten Schaltung auf, wie oben beschrieben ist.

[0220] Darüber hinaus kann die als Leiter **116** oder als ein PCB-Leiterzug **118** ausgebildete Signalverbindung **26** Signale zwischen einer oder mehreren der oberen Fläche **68**, der Bodenfläche **70** und der Seite(n) **72** und **74** der IC **22** und einer oder mehreren der oberen Fläche **144**, der Bodenfläche **146** und der Seite(n) **148** und **150** der entfernten Schaltung **52** übertragen. Vorzugsweise wird die Signalverbindung **26** als ein PCB-Leiterzug **118** gebildet und überträgt Signale zwischen der Bodenfläche **70** der IC und der Bodenfläche **146** der entfernten Schaltung **52**.

[0221] Die Stromverbindung **24**, die als ein Leiter **116** oder als ein PCB-Leiterzug **118** ausgebildet ist, kann an eine jegliche oder mehrere der oberen Fläche **144**, der Bodenfläche **146** und der Seite(n) **148** und **150** der entfernten Schaltung **52** gekoppelt werden. Vorzugsweise wird die Stromverbindung **24** als ein Leiter **116** ausgebildet und koppelt Strom an die Seite(n) **148** und **150** der entfernten Schaltung **52**. Es wird darauf hingewiesen, dass die an die entfernte Schaltung **52** gekoppelte Stromverbindung **24** ein zusätzliches Merkmal ist, das in keiner der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) der Deutlichkeit in diesen beiden Figuren zuliebe gezeigt ist. Typischerweise benötigt eine aktive entfernte Schaltung Strom von dem Stromlieferungssystem **12**, und eine entfernte Schaltung, die passiv ist, benötigt keinen Strom von dem Stromlieferungssystem **12**.

[0222] Die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** können den gleichen Typ oder verschiedene Typen von Schaltungen tragen, einschließlich, ohne Begrenzung, Mikroprozessoren, Digitalsignalprozessoren (DSPs), Speichereinrichtungen, audio-visuelle Schnittstelleneinrichtungen, Benutzerschnittstelleneinrichtungen, und können aktive Einrichtungen und/oder passive Einrichtungen sein.

[0223] Eine Lücke **142** in der PCB **114** stellt dar, dass die PCB **114** für die IC **22** dieselbe oder eine andere PCB für die entfernte Schaltung **52** aufweisen kann. Wenn die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** auf der selben PCB **114** angebracht sind, dann können die Signalverbindung **26** und/oder die Stromverbindung **24** über den Leiter **116** oder den PCB-Leiterzug **118** hergestellt werden. Wenn die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** auf verschiedenen PCBs angebracht sind, dann kann die Signalverbindung **26** und/oder die Stromverbindung **24** über den Leiter **116**

oder über PCB-Leiterzüge **118** auf jeder PCB gebildet werden, wobei ein Leiter (nicht gezeigt) einen Jumper zwischen den PCB-Leiterzügen **118** auf den verschiedenen PCBs bildet.

**[0224]** Der Verbinder **112** kann integriert mit dem Verbinder **140** als ein einziger Verbinder sowohl für die IC **22** als auch die entfernte Schaltung **52** ausgebildet werden. Alternativ können der Verbinder **112** und der Verbinder **140** als getrennte Teile gebildet und dann mechanisch aneinander befestigt werden, oder getrennt verwendet werden. Wenn die Teile mechanisch aneinander befestigt werden, kann eine jegliche Seite des Verbinders **112** an einer jeglichen Seite des Verbinders **140** befestigt werden.

**[0225]** Die Schnittstelle **132** kann integriert mit der Schnittstelle **138** als eine einzige Schnittstelle für beide der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** ausgebildet werden. Alternativ können die Schnittstelle **132** und die Schnittstelle **138** als getrennte Teile gebildet und dann mechanisch aneinander befestigt oder getrennt verwendet werden. Wenn die Teile mechanisch aneinander befestigt werden, kann eine jegliche Seite der Schnittstelle **132** an einer jeglichen Seite der Schnittstelle **138** befestigt werden.

**[0226]** Obwohl [Fig. 13](#) die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** nebeneinander in einer Anordnung Seite an Seite zeigt, soll [Fig. 13](#) nicht auf eine solche Anordnung begrenzt sein. Praktisch können die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** eine physikalische Anordnung in Bezug zueinander aufweisen. Zum Beispiel können die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** eine gestapelte Anordnung aufweisen, wie detaillierter in [Fig. 14](#) gezeigt ist. Ferner, obwohl [Fig. 13](#) nur zwei Schaltungen (d. h. die IC **22** und die entfernte Schaltung **52**) darstellt, soll [Fig. 13](#) nicht auf nur zwei Schaltungen begrenzt sein. Praktisch kann eine jegliche Anzahl von ICs und/oder entfernten Schaltungen unter Verwendung der gleichen Merkmale, Charakteristiken, Funktionen und des gleichen Betriebs zusammenarbeiten, wie sie oben zwischen der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** beschrieben sind.

**[0227]** [Fig. 14](#) stellt einen Aufriss der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** dar, wie sie in [Fig. 13](#) gezeigt sind, die in einer gestapelten Anordnung gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung miteinander gekoppelt sind. [Fig. 14](#) zeigt einen Verbinder **140**, der die entfernte Schaltung **52** trägt, die über oder auf dem die IC **22** tragenden Verbinder **112** angeordnet ist. Die Signalverbindung **26** kann zu einer anderen entfernten Schaltung **152** über den Leiter **116** oder über PCB-Leiterzüge (nicht gezeigt) geführt werden. [Fig. 14](#) zeigt verschiedene Signalverbindungen **26** und/oder Stromverbindungen **24**, die möglich sind, wenn die IC **22** und die entfernte Schaltung **52** miteinander in einer

gestapelten Anordnung gekoppelt sind. Die gestapelte Anordnung ist vorteilhaft für Partner-, Cluster- oder Master/Slave-Typen von ICs, die im wesentlichen zum Arbeiten miteinander bestimmt sind, aber getrennt gepackt werden, um die Kosten und/oder Leistung der einzelnen Halbleiterpackungen zu optimieren. Solche Partner-ICs umfassen, ohne Begrenzung, Mikroprozessoren und Speichereinrichtungen.

**[0228]** Die [Fig. 15](#), [Fig. 16](#), [Fig. 17](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) stellen jeweils einen Aufriss der wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigten IC **22** und entfernten Schaltung **52** dar, die jeweils ein Spannungsreglermodul **38** und eine Entkopplungskapazität **42** angeordnet an verschiedenen Positionen gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung aufweisen. In jeder dieser Figuren sind die IC-Signalverbindung **46**, die IC-Stromverbindung **48**, die Signalverbindung **134** der entfernten Schaltung, die Stromverbindung **136** der entfernten Schaltung, die Bezugswerte für die obere Fläche, Bodenfläche und Seiten der IC **22** und die entfernte Schaltung **52**, sowie die Bezugswerte für die sechs gestrichelten Linien für jeden Verbinder **112** und **140** der Deutlichkeit in diesen Figuren zuliebe nicht gezeigt.

**[0229]** Die Signalverbindung **26** und die Stromverbindung **24** sind jeweils so gezeigt, dass sie an eine Seite der IC **22** und der Fernschaltung **52** der Deutlichkeit in diesen fünf Figuren zuliebe gekoppelt sind. Praktisch können die Signalverbindung **26** und/oder die Stromverbindung **24** an eine oder mehrere Seiten der IC **22** und/oder der Fernschaltung **52** gekoppelt werden, wie oben beschrieben ist.

**[0230]** Diese fünf Figuren führen neue Systemblöcke ein, die ein Spannungsreglermodul **154** und eine Entkopplungskapazität **158** einschließen, welche aus den in der Beschreibung für [Fig. 13](#) aufgeführten Gründen nicht in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt sind. Die Einführung des Spannungsreglermoduls **154** und/oder der Entkopplungskapazität **158** liefern Synergie mit dem Spannungsreglermodul **38** und der Entkopplungskapazität **42** durch Einbringen einer Vielzahl alternativer Wege zum Leiten der Signale und/oder des Stroms zur IC **22** und zur entfernten Schaltung **52**. Durchgezogene Linien stellen den bevorzugten Weg dar und gestrichelte Linien stellen alternative Wege dar. Diese Synergie gilt für jede der fünf Figuren. Die Synergie bezieht sich auf die Spezifikationen der Fernschaltung **52**, des Spannungsreglermoduls **154**, der Entkopplungskapazität **158**, der IC **22**, des Spannungsreglermoduls **38** und der Entkopplungskapazität **42** in einer analogen Weise zu der oben für die IC **22**, das Spannungsreglermodul **38** und die Entkopplungskapazität **42** beschriebenen. Die Spezifikationen der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** bestimmen typischerweise, ob ein oder zwei Spannungsreglermodule oder ob ein oder zwei Entkopplungskapazitäten benötigt werden. Die phy-

sikalische Nähe der IC 22 und der entfernten Schaltung 52 zu den Spannungsreglermodulen und den Entkopplungskapazitäten stellt auch einen Faktor zum Minimieren der Impedanz und von resultierendem Spannungsabfall dar, wie oben beschrieben ist. Folglich können die Spezifikationen für die entfernte Schaltung 52 und die IC 22 zulassen, dass die entfernte Schaltung 52 das Spannungsreglermodul 38 und/oder die Entkopplungskapazität 42 zusammen mit der IC 22 teilt. Ansonsten muss die entfernte Schaltung 52 ihr eigenes Spannungsreglermodul 154 und/oder die Entkopplungskapazität 158 verwenden.

[0231] Das Spannungsreglermodul 38, die Entkopplungskapazität 42, das Spannungsreglermodul 154 und die Entkopplungskapazität 158 sind nur zu Darstellungszwecken und der Deutlichkeit der Zeichnungen zuliebe in einem bestimmten Teil des Verbinders 112 oder 140 gezeigt. Wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben ist, kann jedes dieser Elemente in einem jeglichen Teil des Verbinders 112 oder 140 angeordnet sein, einschließlich, ohne Begrenzung, der Abdeckung, der Buchse und/oder des Rahmens, wie in den Fig. 12A, Fig. 12B und Fig. 12C gezeigt ist.

[0232] Fig. 15 stellt einen Aufriss der IC 22 und der entfernten Schaltung 52 dar, wie sie in den Fig. 13 oder Fig. 14 gezeigt sind, die jeweils das Spannungsreglermodul 38 und 154 und die Entkopplungskapazität 42 und 158 angeordnet im Verbinder 112 bzw. 140 aufweisen, gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Das Stromlieferungssystem 12 ist an die IC 22 gekoppelt, um der IC 22 Strom zu liefern, wie unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben ist. Wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben ist, verläuft der bevorzugte Weg zur Lieferung von Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung 34 zum Spannungsreglermodul 38 über die Stromverbindung 36 unter Verwendung des Leiters 116 oder des PCB-Leiterzugs 118, dann zur Entkopplungskapazität 42 als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung 40 unter Verwendung des Leiters 116, anschließend zur IC 22 als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung 44 unter Verwendung des Leiters 116. Wie auch unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben ist, kann das Spannungsreglermodul 38 alternativ direkt an die IC 22 als Strom mit niedriger Spannung, hohem Stromwert über die Stromverbindung 54 unter Verwendung des Leiters 116 ohne Verwendung der Entkopplungskapazität 42 gekoppelt werden.

[0233] In einer analogen Weise, wie unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben ist, ist das Stromlieferungssystem 12 an die entfernte Schaltung 52 zum Liefern von Strom an die entfernte Schaltung 52 gekoppelt. Der bevorzugte Weg zur Stromlieferung ver-

läuft von der Stromversorgung 34 zum Spannungsreglermodul 154 als Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert über die Stromverbindung 36 unter Verwendung des Leiters 116 oder des PCB-Leiterzugs 118, dann zu der Entkopplungskapazität 158 als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung 156 unter Verwendung des Leiters 116, anschließend zur entfernten Schaltung 52 als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung 166 unter Verwendung des Leiters 116. Ferner kann das Spannungsreglermodul 154 in einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben alternativ direkt an die entfernte Schaltung 52 als Strom mit niedriger Spannung, hohem Stromwert über ein Spannungsreglermodul zur Stromverbindung 160 der entfernten Schaltung unter Verwendung des Leiters 116 gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität 158 zu verwenden.

[0234] Alternativ kann das Spannungsreglermodul 38 Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der Entkopplungskapazität 158 über die Stromverbindung 162 unter Verwendung des Leiters 116 oder, alternativ, direkt zur entfernten Schaltung 52 über die Stromverbindungen 162 und 160 unter Verwendung des Leiters 116 liefern, ohne das Spannungsreglermodul 154 zu verwenden. Alternativ kann die Entkopplungskapazität 42 Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der entfernten Schaltung 52 über die Stromverbindung 164 unter Verwendung des Leiters 116 liefern, ohne das Spannungsreglermodul 154 oder die Entkopplungskapazität 158 zu verwenden.

[0235] Folglich kann in Fig. 15 der Verbinder 112 nur das Spannungsreglermodul 38, nur die Entkopplungskapazität 42 oder sowohl das Spannungsreglermodul 38 als auch die Entkopplungskapazität 42 tragen. In ähnlicher Weise kann der Verbinder 140 weder das Spannungsreglermodul 154 noch die Entkopplungskapazität 158, nur einen des Spannungsreglermoduls 154 und der Entkopplungskapazität 158 oder sowohl das Spannungsreglermodul 154 als auch die Entkopplungskapazität 158 tragen. Die bestimmte gewünschte Kombination hängt von verschiedenen technischen Überlegungen ab, einschließlich, ohne Begrenzung, den Typen von in der IC 22 und der entfernten Schaltung 52 verwendeten Schaltungen, dem Typ der verwendeten Signalchnittstelle, wie in Tabelle 84 der Fig. 7A und Fig. 7B gezeigt, den gewünschten Charakteristiken des Wärmeleitungssystems 18, etc., wie hier oben beschrieben ist.

[0236] Fig. 16 stellt einen Aufriss der wie in den Fig. 13 oder Fig. 14 gezeigten IC 22 und entfernten Schaltung 52 dar, die jeweils das Spannungsreglermodul 38 und 154 und die Entkopplungskapazität 42 und 158 auf einem Leiter 116 bzw. 117 gemäß den

bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung angeordnet aufweisen. Das Stromlieferungssystem **12** ist an die IC **22** zum Liefern von Strom an die IC **22** gekoppelt, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, verläuft der bevorzugte Weg für die Lieferung von Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **38** über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des Leiters **116**, dann zur Entkopplungskapazität **42** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **40** unter Verwendung des Leiters **116**, anschließend zur IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **44** unter Verwendung des Leiters **116**. Wie auch unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, kann das Spannungsreglermodul **38** alternativ direkt an die IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **54** unter Verwendung des Leiters **116** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **42** zu verwenden.

**[0237]** In einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, ist das Stromlieferungssystem **12** an die entfernte Schaltung **52** zum Liefern von Strom an die entfernte Schaltung **52** gekoppelt. Der bevorzugte Weg für die Stromlieferung verläuft von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **154** als Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des Leiters **117**, dann zu der Entkopplungskapazität **158** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **156** unter Verwendung des Leiters **117**, anschließend zur entfernten Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **166** unter Verwendung des Leiters **117**. Weiter kann, in analoger Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben, das Spannungsreglermodul **154** alternativ direkt an die entfernte Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über das Spannungsreglermodul zur Stromverbindung **160** der entfernten Schaltung unter Verwendung des Leiters **117** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

**[0238]** Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der Entkopplungskapazität **158** über die Stromverbindung **162** unter Verwendung des Leiters **116** und/oder **117**, oder alternativ direkt zur entfernten Schaltung **52** über die Stromverbindungen **162** und **160** unter Verwendung des Leiters **116** und/oder **117** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** zu verwenden.

**[0239]** Alternativ kann die Entkopplungskapazität **42** Strom mit niedriger Spannung und hohem Strom-

wert direkt der entfernten Schaltung **52** über die Stromverbindung **164** unter Verwendung des Leiters **116** und/oder **117** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** oder die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

**[0240]** Folglich kann in [Fig. 16](#) der Leiter **116** nur das Spannungsreglermodul **38**, nur die Entkopplungskapazität **42**, oder sowohl das Spannungsreglermodul **38** als auch die Entkopplungskapazität **42** tragen. In ähnlicher Weise kann der Leiter **117** weder das Spannungsreglermodul **154** noch die Entkopplungskapazität **158**, nur einen des Spannungsreglermoduls **154** und der Entkopplungskapazität **158**, oder sowohl das Spannungsreglermodul **154** als auch die Entkopplungskapazität **158** tragen. Die bestimmte benötigte Kombination hängt von verschiedenen technischen Überlegungen ab, einschließlich, ohne Begrenzung, den Typen von in der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** verwendeten Schaltungen, dem Typ der verwendeten Signalschnittstelle, wie sie in Tabelle **84** der [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt sind, den gewünschten Charakteristiken des Wärmeleitungssystems **18**, etc., wie hier beschrieben ist.

**[0241]** [Fig. 17](#) ist ein Aufriss der wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigten IC **22** und entfernten Schaltung **52**, die jeweils das Spannungsreglermodul **38** bzw. **154** und die Entkopplungskapazität **42** bzw. **158** auf der PCB **114** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung angeordnet aufweisen. Das Stromlieferungssystem **12** ist an die IC **22** zum Liefern von Strom an die IC **22** gekoppelt, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, verläuft der bevorzugte Weg für Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **38** über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, dann zur Entkopplungskapazität **42** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **40** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, anschließend als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **44** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116**. Wie auch unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, kann das Spannungsreglermodul **38** alternativ direkt an die IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **54** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **42** zu verwenden.

**[0242]** In einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, ist das Stromlieferungssystem **12** an die entfernte Schaltung **52** gekoppelt, um der entfernten Schaltung **52** Strom zu liefern. Der bevorzugte Weg für Stromlieferung verläuft von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermo-

dul **154** als Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, dann zur Entkopplungskapazität **158** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **156** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, anschließend zur entfernten Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **166** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116**. Auch in einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben, kann das Spannungsreglermodul **154** alternativ direkt an die entfernte Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über ein Spannungsreglermodul an die Stromverbindung **160** der entfernten Schaltung unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0243] Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der Entkopplungskapazität **158** über die Stromverbindung **162** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, oder alternativ direkt an die entfernte Schaltung **52** über die Stromverbindungen **162** und **160** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** zu verwenden. Alternativ kann die Entkopplungskapazität **42** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert direkt an die entfernte Schaltung **52** über die Stromverbindung **164** unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und des Leiters **116** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** oder die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0244] Folglich kann in [Fig. 17](#) die PCB **114** nur das Spannungsreglermodul **38**, nur die Entkopplungskapazität **42**, oder sowohl das Spannungsreglermodul **38** als auch die Entkopplungskapazität **42** tragen. In ähnlicher Weise kann der Leiter **117** weder das Spannungsreglermodul **154** noch die Entkopplungskapazität **158**, nur eins des Spannungsreglermoduls **154** und der Entkopplungskapazität **158**, oder sowohl das Spannungsreglermodul **154** als auch die Entkopplungskapazität **158** tragen. Die bestimmte gewünschte Kombination hängt von verschiedenen technischen Überlegungen ab, einschließlich, ohne Begrenzung, den Typen von in der IC **22** und der entfernten Schaltung **52** verwendeten Schaltungen, dem Typ der verwendeten Signalschnittstelle, wie sie in Tabelle **84** der [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt sind, den gewünschten Charakteristiken des Wärmelenksystems **18**, etc., wie sie hier beschrieben sind.

[0245] [Fig. 18](#) ist ein Aufriss der wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigten IC **22** und der entfernten Schaltung **52**, die jeweils ein Spannungsreglermodul **38** und **154** angeordnet auf einem Leiter **116** bzw. **117** und eine Entkopplungskapazität **42** und **158** ange-

ordnet in einem Verbinder **112** bzw. **140** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung aufweisen. Das Stromlieferungssystem **12** ist an die IC **22** zum Liefern von Strom an die IC **22** gekoppelt, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, verläuft der bevorzugte Weg für die Lieferung von Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **38** über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des Leiters **116**, dann zur Entkopplungskapazität **42** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **40** unter Verwendung des Leiters **116**, anschließend zur IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **44** unter Verwendung des Leiters **116**. Wie auch unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, kann das Spannungsreglermodul **38** alternativ direkt an die IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **54** unter Verwendung des Leiters **116** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **42** zu verwenden.

[0246] In einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben, ist das Stromlieferungssystem **12** an die entfernte Schaltung **52** gekoppelt, um der entfernten Schaltung **52** Strom zu liefern. Der bevorzugte Weg für Stromlieferung verläuft von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **154** als Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert über die Stromverbindung **36** unter Verwendung des Leiters **117** und **116**, dann zur Entkopplungskapazität **158** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **156** unter Verwendung des Leiters **117**, anschließend zur entfernten Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **166** unter Verwendung des Leiters **117**. Weiter kann das Spannungsreglermodul **154** in einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben alternativ direkt an die entfernte Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über das Spannungsreglermodul zur Stromverbindung **160** der entfernten Schaltung unter Verwendung des Leiters **117** gekoppelt werden, ohne die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0247] Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der Entkopplungskapazität **158** über die Stromverbindung **162** unter Verwendung des Leiters **116**, oder alternativ direkt zu der entfernten Schaltung **52** über die Stromverbindungen **162** und **160** unter Verwendung des Leiters **116** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** zu verwenden. Alternativ kann die Entkopplungskapazität **42** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert direkt an die entfernte Schaltung **52** über die Stromverbindung **164** unter Verwendung des Leiters **116** liefern, ohne

das Spannungsreglermodul **154** oder die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0248] Folglich trägt der Leiter **116** in [Fig. 18](#) das Spannungsreglermodul **38** und trägt der Verbinder **112** die Entkopplungskapazität **42**. In ähnlicher Weise trägt der Leiter **117** das Spannungsreglermodul **154** und der Verbinder **140** trägt die Entkopplungskapazität **158**.

[0249] [Fig. 19](#) ist ein Aufriss der wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigten IC **22** und entfernten Schaltung **52**, die jeweils das Spannungsreglermodul **38** und **154** auf der PCB **114** angeordnet und die Entkopplungskapazität **42** und **158** in dem Verbinder **112** bzw. **140** gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung angeordnet aufweisen. Das Stromlieferungssystem **12** ist an die IC **22** zum Liefern von Strom an die IC **22** gekoppelt, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, verläuft der bevorzugte Weg für die Lieferung von Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **38** über die Stromverbindung **36** vorzugsweise unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und alternativ unter Verwendung des Leiters **116**, anschließend zur Entkopplungskapazität **42** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **40** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, dann zur IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **44** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**. Wie auch unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, kann das Spannungsreglermodul **38** alternativ direkt an die IC **22** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **54** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** bzw. über die Stromverbindungen **162** und **44** unter alternativer Verwendung des PCB-Leiterzugs bzw. des Leiters **116** gekoppelt sein, ohne die Entkopplungskapazität **42** zu verwenden.

[0250] In einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben ist, ist das Stromlieferungssystem **12** an die entfernte Schaltung zum Liefern von Strom an die entfernte Schaltung **52** gekoppelt. Der bevorzugte Weg für die Stromlieferung verläuft von der Stromversorgung **34** zum Spannungsreglermodul **154** als Strom mit hoher Spannung und niedrigem Stromwert über die Stromverbindung **36** vorzugsweise unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** und alternativ unter Verwendung des Leiters **116**, dann zur Entkopplungskapazität **158** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **156** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Ver-

wendung des PCB-Leiterzugs **118**, dann zur entfernten Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über die Stromverbindung **166** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**. Auch in einer analogen Weise wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben, kann das Spannungsreglermodul **154** alternativ direkt an die entfernte Schaltung **52** als Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert über ein Spannungsreglermodul zu der Stromverbindung **160** der entfernten Schaltung vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** gekoppelt sein, ohne die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0251] Alternativ kann das Spannungsreglermodul **38** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert der Entkopplungskapazität **158** über die Stromverbindung **162** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118**, oder alternativ direkt zur entfernten Schaltung **52** über die Stromverbindungen **162** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** oder alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** zu verwenden. Alternativ kann die Entkopplungskapazität **42** Strom mit niedriger Spannung und hohem Stromwert direkt an die entfernte Schaltung **52** über die Stromverbindung **164** vorzugsweise unter Verwendung des Leiters **116** und alternativ unter Verwendung des PCB-Leiterzugs **118** liefern, ohne das Spannungsreglermodul **154** oder die Entkopplungskapazität **158** zu verwenden.

[0252] Folglich trägt in [Fig. 19](#) die PCB **114** das Spannungsreglermodul **38** und trägt der Verbinder **112** die Entkopplungskapazität **42**. In ähnlicher Weise trägt die PCB **114** das Spannungsreglermodul **154** und trägt der Verbinder **140** die Entkopplungskapazität **158**.

[0253] In den [Fig. 15](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) kann die in dem Verbinder angeordnete Entkopplungskapazität **42** die Form eines integrierten Kondensators oder einer Mehrzahl getrennter Kondensatoren annehmen, die direkt an die Stromkontakte **92** auf der oberen Fläche **68** und/oder Seite(n) **72** und **74** der IC **22** gelötet werden. Die Entkopplungskapazität **42** erhält Strom von der Stromverbindung **24**, die als der Leiter **116** ausgebildet ist, über einen auf der IC **22** angebrachten Verbinder (nicht gezeigt) anstatt von der IC **22** über den PCB-Leiterzug **118**. In diesem Fall umfasst der Verbinder **112** die Entkopplungskapazität **42**, die IC-Stromverbindung **46** ausgebildet das Stromkontakte **92**, wobei die Lötstelle möglichst die Entkopplungskapazität **42** und die Stromkontakte **92** elektrisch koppelt, und der Verbinder (nicht gezeigt) möglichst den Leiter **116** und die Entkopplungskapazität **42** verbindet. In diesem Beispiel stellt der Verbin-

der **112** eine Sammlung getrennter Teile, die in einer bestimmten Weise zusammengebaut sind, anstelle einer konventionellen einstöckigen Struktur wie zum Beispiel einer Kunststoffabdeckung dar.

[0254] **Fig. 20** stellt einen Aufriss der wie in den **Fig. 11** bis **Fig. 19** gezeigten IC **22** dar, die das Wärmeleitungssystem **18** und das Emissionssteuersystem **20** für elektromagnetische Störungen (EMI) gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung aufweist. In **Fig. 20** sind das Stromlieferungssystem **12**, das Signalübertragungssystem **14**, die Signalverbindung **26**, die Stromverbindung **24**, die IC-Signalverbindung **48**, die IC-Stromverbindung **46** und die gestrichelten Linien **120**, **122**, **124**, **126**, **128** und **130** jeweils der Deutlichkeit in der Figur zuliebe nicht gezeigt, sollen jedoch zum Bilden einer detaillierteren Konfiguration eingeschlossen werden.

[0255] Das Wärmeleitungssystem **18** umfasst eine erste Wärmesenke **200** und umfasst alternativ einen ersten Wärmeverteiler **202** und einen ersten Lüfter **204**, die jeweils vorzugsweise über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet sind. Alternativ umfasst das Wärmeleitungssystem **18** eine zweite Wärmesenke **206** und umfasst alternativ einen zweiten Wärmeverteiler **208** und einen zweiten Lüfter **210**, die jeweils vorzugsweise unter der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet sind.

[0256] Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** liefern einen Weg für die Wärme, die von der IC **22** abgezogen ist, über die Wärmeverbindung **28**, wie in **Fig. 1** gezeigt ist. Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** können aus einem jeglichen Materialtyp hergestellt sein, und bestehen vorzugsweise aus Metall. Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** können einen oder mehrere Kontaktpunkte mit der IC **22**, dem Wärmeverteiler **202** und/oder der PCB **114** aufweisen. Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** können einen jeglichen Typ von Konfiguration aufweisen, und umfassen vorzugsweise mehrere Rippen, die Luft zwischen benachbarten Rippen fließen lassen. Alternativ können die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** als ein Wärmeleitrohr ausgebildet sein, das Material enthält, welches Phasen (z. B. zwischen einer Flüssigkeit und einem Gas) in Reaktion auf Temperatur wechselt. Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** können an dem Verbinder **112**, der PCB **114** oder dem Leiter **116** befestigt werden. Die erste Wärmesenke **200** und die zweite Wärmesenke **206** werden vorzugsweise als getrennte Teile ausgebildet, können jedoch auch als ein integrierter Teil gebildet werden.

[0257] Der erste Wärmeverteiler **202** und der zweite Wärmeverteiler **208** liefern einen wärmeleitenden

Weg zum Leiten von Wärme von der IC **22** zu der ersten Wärmesenke **200** bzw. der zweiten Wärmesenke **206**. Der erste Wärmeverteiler **202** und der zweite Wärmeverteiler **208** können aus einem jeglichen Materialtyp bestehen, bestehen vorzugsweise aus Metall und werden alternativ aus einem Gel oder Klebmasse hergestellt. Typischerweise stehen der erste Wärmeverteiler **202** und der zweite Wärmeverteiler **208** in direktem Kontakt mit der IC **22**. Der erste Wärmeverteiler **202** und der zweite Wärmeverteiler **208** werden vorzugsweise als getrennte Teile ausgebildet, können jedoch auch als ein integrierter Teil gebildet werden.

[0258] Der erste Lüfter **204** und der zweite Lüfter **210** pressen Luft über die erste Wärmesenke **200** bzw. die zweite Wärmesenke **206**, um Wärme von der ersten Wärmesenke **200** bzw. der zweiten Wärmesenke **206** abziehen. Der erste Lüfter **204** und der zweite Lüfter **210** können einen jeglichen Konfigurationstyp aufweisen, der zum Schieben und/oder Ziehen von Luft über die erste Wärmesenke **200** bzw. die zweite Wärmesenke **206** geeignet ist. Der erste Lüfter **204** und der zweite Lüfter **210** können Strom über die PCB **114**, den Verbinder **112** oder den Leiter **116** erhalten. Der erste Lüfter **204** und der zweite Lüfter **210** können mit dem Verbinder **112**, der PCB **114** und/oder dem Leiter **116** ausgerichtet und/oder daran befestigt sein. Der erste Lüfter **204** und der zweite Lüfter **210** werden vorzugsweise als getrennte Teile gebildet, können jedoch auch als ein integrierter Teil gebildet werden.

[0259] Der erste Wärmeverteiler **202**, die erste Wärmesenke **200** und der erste Lüfter **204** werden vorzugsweise in einer gestapelten Anordnung über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet, um Wärme von der IC **22** abziehen. In ähnlicher Weise werden der zweite Wärmeverteiler **208**, die zweite Wärmesenke **206** und der zweite Lüfter **210** vorzugsweise in einer gestapelten Anordnung unter der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet, um Wärme von der IC **22** abziehen.

[0260] Der zweite Wärmeverteiler **208** kann auch die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB darstellen, wie oben beschrieben ist. In diesem Fall ist die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB wie oben beschrieben aufgebaut und ist weiter aufgebaut, um wärmeleitende Charakteristiken zum Bereitstellen eines Wärmeverters aufzuweisen. Folglich kann der zweite Wärmeverteiler **208** auch die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB bereitstellen und erfüllt vorteilhaft beide der Signal- und/oder Stromschnittstellenfunktion und der Wärmeleitungsfunktion.

[0261] Der zweite Wärmeverteiler **208** leitet Wärme zur PCB **114** oder durch die PCB **114** unter Verwendung von PCB-Wegen, Wärmeleitrohren und derglei-

chen, zur zweiten Wärmesenke **206**, die auf der Bodenfläche der PCB **114** angeordnet ist. Der zweite Lüfter **210** kühlt die zweite Wärmesenke **206**. Der Verbinder **112** und/oder die PCB **114** können geeignete Ausrichtungs- und/oder Befestigungsmechanismen für eine oder mehrere von der ersten Wärmesenke **200**, dem ersten Wärmeverteiler **202**, dem ersten Lüfter **204**, dem zweiten Lüfter **210**, der zweiten Wärmesenke **206** und dem zweiten Wärmeverteiler **208** liefern.

**[0262]** Wärmefett (nicht gezeigt) kann zwischen der IC **22** und dem ersten Wärmeverteiler **202**, zwischen dem ersten Wärmeverteiler **202** und der ersten Wärmesenke **200**, zwischen der IC **22** und dem zweiten Wärmeverteiler **208**, zwischen dem zweiten Wärmeverteiler **208** und der PCB **114** und/oder zwischen dem zweiten Wärmeverteiler **208** und der zweiten Wärmesenke **206** verwendet werden. Das Wärmefett verbessert die Wärmeleitfähigkeit zwischen den benachbarten Teilen.

**[0263]** Das EMI-Emissionssteuersystem **20** ist an die IC **22** über die EMI-Verbindung **30** gekoppelt, die, wie oben beschrieben, einen Weg für EMI-Emissionen darstellt. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** kann auf einer oder mehreren Seiten der IC **22** angeordnet sein, und ist vorzugsweise auf den vier Seiten **72** und **74** der IC **22** angeordnet, wie in [Fig. 20](#) gezeigt ist. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** kann aus einem jeglichen geeigneten leitenden Materialtyp gebildet werden, einschließlich, ohne Begrenzung, Metall, metallbeschichteter Kunststoff, flexible Schaltung, mit leitender Tinte beschichteter Kunststoff, etc. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** kann starr oder flexibel sein. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** kann eine jegliche geeignete Gestalt, Form und Größe aufweisen. Vorzugsweise wird das EMI-Emissionssteuersystem **20** durch den Verbinder **112** getragen, der einen geeigneten Ausrichtungs- und/oder Befestigungsmechanismus bereitstellt. In diesem Fall kann das EMI-Emissionssteuersystem **20** auf der Innenfläche des Verbinders **112**, in diesem eingebettet, oder auf der Außenfläche desselben angeordnet sein. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** und der Verbinder **112** werden vorzugsweise als getrennte Teile ausgebildet, die unter Verwendung von Einfügestufen, Überformen, Presspassung, Einschnappgliedern, Clips, Klebstoff und dergleichen mechanisch ausgerichtet und aneinander befestigt werden, und können alternativ integriert als ein einziger Teil gebildet werden.

**[0264]** Das EMI-Emissionssteuersystem **20** kann an den ersten Wärmeverteiler **202** und/oder die erste Wärmesenke **200** über EMI-Übergänge **212** bzw. **214** gekoppelt werden. Gleichmaßen kann das EMI-Emissionssteuersystem **20** an den zweiten Wärmeverteiler **208** und/oder die zweite Wärmesenke **206** über EMI-Übergänge **216** bzw. **218** gekoppelt

werden. Die EMI-Übergänge **212**, **214**, **216** und **218** stellen leitende Wege dar, um die jeweiligen Teile elektrisch an das EMI-Emissionssteuersystem **20** anzuschließen. Eine jegliche EMI-Emission, die in Richtung auf den ersten Wärmeverteiler **202** und/oder die erste Wärmesenke **200** gerichtet wird, wird durch den ersten Wärmeverteiler **202** und/oder die erste Wärmesenke **200**, dann durch die EMI-Übergänge **212** bzw. **214** zum EMI-Emissionssteuersystem **20** geleitet. Folglich liefern der erste Wärmeverteiler **202** und/oder die erste Wärmesenke **200** vorteilhaft EMI-Emissionssteuerung über der oberen Fläche **68** der IC **22**. Gleichmaßen wird jegliche EMI-Emission, die in Richtung auf den zweiten Wärmeverteiler **208** und/oder die PCB **114** gerichtet ist, durch einen zweiten Wärmeverteiler **208** und/oder die PCB **114**, dann jeweils durch die EMI-Übergänge **216** und/oder **218** zum EMI-Emissionssteuersystem **20** geleitet. Folglich liefern der zweite Wärmeverteiler **208** und/oder die PCB **114** vorteilhaft EMI-Emissionssteuerung unter der Bodenfläche **70** der IC **22**. Das EMI-Emissionssteuersystem **20** ist elektrisch an ein geeignetes Erdepotential über einen EMI-Erdeweg **220** gekoppelt, um richtige Erdung von jeglichen durch die IC **22** ausgestrahlten unerwünschten EMI-Emissionen zu verursachen, anstatt andere Schaltungen in dem Bereich zu behindern, und/oder jegliche richtige Erdung unerwünschter EMI-Emissionen zu verursachen, die in Richtung auf die IC **22** gestrahlt werden, anstatt die IC **22** zu behindern.

**[0265]** [Fig. 21](#) stellt eine Querschnittansicht der IC **22** dar, die als eine Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei mit einem aufrechtstehenden Halbleiterchip **58** ausgebildet ist, der eine Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ auf der Bodenfläche **70** der IC **22** und Stromkontakte **92** auf den Seiten **72** und **74** der IC **22** aufweist, wie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Diese Packung **62** ist vorzugsweise als eine Low Temperature Co-fired Ceramic ("LTCC") Packung ausgebildet, wie sie im Stand der Technik gut bekannt ist. Bei der LTCC-Packung sind das Halbleitersubstrat **60** und die Bodenseite der wie in [Fig. 4C](#) gezeigten Halbleiterpackung **62** integriert als ein einziges Stück ausgebildet.

**[0266]** Das Halbleitersubstrat **60** trägt Signalleitungsrahmen **220**, Stromleitungsrahmen **222** und den Halbleiterchip **58**. Die Signalleitungsrahmen **220** und Stromleitungsrahmen **222** erstrecken sich jeweils von der Innenseite der Halbleiterpackung **62** zur Außenseite der Halbleiterpackung **62**. Die Signalleitungsrahmen **220** weisen jeweils eine Signalkontaktstelle **226**, die innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist und sich auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** befindet, und einen Signalkontakt **90** auf, der außerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist und sich auf der Bodenfläche der Halbleiterpackung **62** befindet, wie in den [Fig. 5](#),

[Fig. 9B](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die Signalkontakte **90** bündig mit der Halbleiterpackung **62** sind, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 8B](#) beschrieben ist. Vorzugsweise bilden die Signalkontakte **90** eine Seite der leitenden Platten, die zum Gebrauch mit dem kapazitiven Typ von Signalverbindung angepasst sind, wie in Tabelle **84** der [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist.

**[0267]** In ähnlicher Weise weisen die Stromleitungsrahmen **222** jeweils eine Stromkontaktstelle **228**, die innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist und sich auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** befindet, und einen Stromkontakt **92** auf, der außerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet ist und sich auf der (den) Seite(n) **72** und **74** der Halbleiterpackung **62** befindet, wie in den [Fig. 5](#), [Fig. 9C](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Vorzugsweise sind die Stromkontakte **92** auf der Seite **72** der IC **22** angeordnet. Alternativ sind die Stromkontakte **92** auf der Seite **74** der IC **22** angeordnet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Stromkontakte **92** erhöht sind und sich außerhalb der Halbleiterpackung **62** befinden, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 8A](#) beschrieben ist.

**[0268]** Der Halbleiterchip **58** ist auf dem Halbleitersubstrat **60** in einer aufrechtstehenden Ausrichtung angeordnet, wobei die obere Fläche **232** des Halbleiterchips **58**, die Strom- und/oder Signalkontaktstellen (nicht gezeigt) aufweist, von dem Halbleitersubstrat **60** weg gerichtet ist.

**[0269]** Signaldrahtbondstellen **230** verbinden geeignete Signalkontaktstellen auf der oberen Fläche **232** des Halbleiterchips **58** mit entsprechenden Signalkontaktstellen **226**, die auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** angeordnet sind. In ähnlicher Weise verbinden Stromdrahtbondstellen **234** geeignete Stromkontaktstellen auf der oberen Fläche **232** des Halbleiterchips **58** mit entsprechenden, auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** angeordneten Stromkontaktstellen **228**.

**[0270]** Die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB ist auf der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet. Vorzugsweise bildet die Schnittstelle **132** ein dielektrisches Material mit einer geeigneten Dielektrizitätskonstante, wie oben beschrieben ist. Vorzugsweise wird die Schnittstelle **132** als ein getrennter Teil gebildet und anschließend am Boden **70** der IC **22** befestigt.

**[0271]** [Fig. 22](#) stellt eine Querschnittansicht der IC **22** dar, die als eine Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei mit einem Flip-Halbleiterchip ausgebildet ist, der eine Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ auf der Bodenfläche der IC **22** und Stromkontakte **92** auf den Seiten **72** und **74** der IC **22** aufweist, wie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Die IC **22** in [Fig. 22](#)

ist die gleiche wie die in [Fig. 21](#) beschriebene IC **22**, außer dass der Halbleiterchip **58** mit der Unterseite nach oben, ansonsten als "Flip-Chip-" Ausrichtung bekannt, auf dem Halbleitersubstrat **60** platziert ist, wie es in der Technik von Halbleiterkonfiguration gut bekannt ist. Die Flip-Chip-Ausrichtung erfordert, dass die Signale und der Strom zu den Signalkontakten **90** bzw. den Stromkontakten auf andere Arten als bei der aufrechtstehenden Ausrichtung geleitet werden.

**[0272]** Die obere Fläche **232** des Halbleiterchips **58**, die in [Fig. 22](#) von dem Halbleitersubstrat **60** in [Fig. 22](#) weg gerichtet war, ist zu dem Halbleitersubstrat **60** in [Fig. 22](#) hin gerichtet. Folglich kann in [Fig. 22](#) die Fläche, die konventionell in [Fig. 21](#) als die obere Fläche **232** der IC **22** bezeichnet wird, konventionell als die Bodenfläche **232** der IC **22** bezeichnet werden. Bei der Flip-Chipausrichtung in [Fig. 22](#) sind die Strom- und/oder Signalkontaktstellen (nicht gezeigt) auf der Bodenfläche **232** der IC **22** zum Halbleitersubstrat **60** hin gerichtet. Die Signalkontaktstellen (nicht gezeigt) auf der Bodenfläche **232** der IC **22** sind elektrisch an entsprechende Signalwege **226** gekoppelt, die auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** unter Verwendung von Koppelungstechniken angeordnet werden, die im technischen Gebiet von Halbleiterherstellung gut bekannt sind.

**[0273]** Ein zweiter Stromleitungsrahmen **236** weist eine erste Stromkontaktstelle **238** und eine zweite Stromkontaktstelle **240** auf, die elektrisch an entgegengesetzte Enden des zweiten Stromleitungsrahmens **236** gekoppelt sind. Die erste Stromkontaktstelle **238** und die zweite Stromkontaktstelle **240** sind innerhalb der Halbleiterpackung **62** angeordnet und befinden sich auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60**. Die erste Stromkontaktstelle **238** ist außerhalb des Halbleiterchips **58** angeordnet und wird nicht durch diesen bedeckt, und die zweite Stromkontaktstelle **240** ist unter dem Halbleiterchip **58** angeordnet. Vorzugsweise verbindet die Stromdrahtbondverbindung **234** die erste Stromkontaktstelle **238** mit der entsprechenden Stromkontaktstelle **228**. Alternativ kann die erste Stromkontaktstelle **238** integriert mit der entsprechenden Stromkontaktstelle **228** ausgebildet werden. Alternativ kann die erste Stromkontaktstelle **238** an die entsprechende Stromkontaktstelle **228** geschweißt werden.

**[0274]** [Fig. 23](#) stellt eine Querschnittansicht der wie in [Fig. 21](#) gezeigten IC **22** dar, die durch den als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** getragen wird und eine Wärmesenke **200** hält, wie sie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#), [Fig. 10C](#), [Fig. 11](#), [Fig. 12B](#) und [Fig. 20](#) gezeigt ist. Die IC **22** in [Fig. 23](#) ist die gleiche wie die in [Fig. 21](#) beschriebene IC **22**. Zusätzliche in [Fig. 23](#) gezeigte Elemente umfassen den als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** und die Wärmesenke **200**.

[0275] Die IC 22 wird durch einen als eine Buchse ausgebildeten Verbinder 112 getragen, wie in [Fig. 12B](#) gezeigt ist. Die Signal- und/oder Stromschnittstelle 132 von IC zu PCB ist durch die gekrümmten Linien dargestellt, die sich von den Stromkontakten 90 über die Bodenseite des Verbinders 112 erstrecken. In [Fig. 23](#) koppelt die Schnittstelle 132 kapazitiv nur die Signale zwischen der IC 22 und der PCB 114, da der Strom den Seiten 72 oder 74 der IC 22 geliefert wird. Vorzugsweise wird die Schnittstelle 132 mit der Bodenfläche des Verbinders 112 entweder als ein getrennter Stückteil oder als ein integrierter Teil des Verbinders 112 getragen.

[0276] Strom wird der IC 22 über die an den Seiten 72 oder 74 der IC 22 angeordneten Stromkontakte 92 geliefert. Vorzugsweise wird Strom den an der Seite 72 der IC 22 angeordneten Stromkontakten 92 über die Stromverbindung 24 geliefert, die als ein Leiter 116 ausgebildet ist. Alternativ wird Strom den an der Seite 74 der IC 22 angeordneten Stromkontakten 92 über die Stromverbindung 24 geliefert, die als ein PCB-Leiterzug 116 auf der PCB ausgebildet und als ein durch den Verbinder 116 getragener Leiter 116 ausgebildet sind. Der Verbinder 112 wird elektrisch an die Stromkontakte 92 über entsprechende Stromkontakte 242 gekoppelt, die durch den Verbinder 112 getragen werden. Die durch den Verbinder 112 getragenen Stromkontakte 92 werden aus einem jeweiligen geeigneten leitenden Material, wie zum Beispiel Metall hergestellt, und berühren die Stromkontakte 92 auf der IC 22 physikalisch und stellen elektrische Verbindung zu diesen her.

[0277] Die Wärmesenke 200 ist auf der oberen Fläche 68 angeordnet und stellt direkten Kontakt mit der oberen Fläche 68 der IC 22 her. Die Wärmesenke 200 zieht Wärme von der IC 22 ab. Die Wärmesenke 200 ist an ihrer Position ausgerichtet und/oder befestigt, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 20](#) oben beschrieben ist.

[0278] [Fig. 24](#) stellt eine Querschnittansicht der IC 22 dar, die als eine Halbleiterpackung 62 der Ebene Zwei mit einem aufrechtstehenden Halbleiterchip 58 ausgebildet ist, der eine Signalschnittstelle von kapazitiven Typ auf der Bodenfläche 70 der IC 22 und Stromkontakte 92 auf der oberen Fläche 68 der integrierten Schaltung aufweist, wie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Die IC 22 in [Fig. 24](#) ist die gleiche wie die in [Fig. 21](#) beschriebene IC 22, außer dass die Stromkontakte 92 auf der oberen Fläche 68 der IC 22 angeordnet sind.

[0279] Der Stromleitungsrahmen 222 weist den Stromkontakt 228 und den Stromkontakt 92 elektrisch angeschlossen an jedes Ende des Stromleitungsrahmens 222 auf. Der Leitungsrahmen 222 wird durch das Halbleitersubstrat 60 und hinauf durch die

Seiten 72 und 74 der Halbleiterpackung 62 geführt. Die Stromkontaktstelle 228 befindet sich innerhalb der Halbleiterpackung 62 und ist auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats 60 angeordnet. Der Stromkontakt 92 befindet sich außerhalb der Halbleiterpackung 62 und ist auf der oberen Fläche 68 der Halbleiterpackung 62 angeordnet, wie in den [Fig. 5](#), [Fig. 9A](#) oder [Fig. 10A](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die Stromkontakte 92 bündig mit der Halbleiterpackung 62 sind, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 8B](#) beschrieben ist. Die Stromdrahtbondstelle 234 verbindet geeignete die Stromkontaktstelle auf der oberen Fläche 232 des Halbleiterchips 58 mit der entsprechenden Stromkontaktstelle 228.

[0280] [Fig. 25](#) stellt eine Querschnittansicht der IC 22 dar, die als eine Halbleiterpackung 62 der Ebene Zwei mit einem Flip-Halbleiterchip 58 ausgebildet ist, der eine Signalschnittstelle vom kapazitiven Typ auf der Bodenfläche 70 der IC 22 und Stromkontakte 92 auf der oberen Fläche 68 der IC 22 aufweist, wie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist. Die IC 22 in [Fig. 25](#) ist eine Kombination aus dem, was für die IC 22 in den [Fig. 22](#) und [Fig. 24](#) beschrieben ist, außer der Stellung der Stromkontaktstelle 228. Die IC 22 in [Fig. 25](#) weist den Halbleiterchip 58 in der Flip-Chippausrichtung auf, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 22](#) beschrieben ist, und weist die Stromkontakte 92 angeordnet auf der oberen Fläche 68 der IC 22 auf, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 24](#) beschrieben ist. Die Stromkontaktstellen 228 befinden sich unter dem Halbleiterchip 58 zusammen mit den Signalkontaktstellen 226 und sind mit entsprechenden Stromkontaktstellen (nicht gezeigt) auf der Bodenfläche 232 des Halbleiterchips 58 in einer konventionellen Weise verbunden.

[0281] [Fig. 26](#) stellt eine Querschnittansicht der IC 22 dar, die als eine Halbleiterpackung der Ebene Eins mit einem Flip-Halbleiterchip 58 ausgebildet ist, der einen kapazitiven Typ von Signalschnittstelle auf der Bodenfläche 70 der IC 22 und Stromkontakte 92 auf der oberen Fläche 68 der IC 22 aufweist, wie in den [Fig. 4B](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#), [Fig. 10C](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 20](#) gezeigt ist. Die IC 22 in [Fig. 26](#) ist ähnlich der in den [Fig. 22](#) und [Fig. 25](#) beschriebenen IC 22, außer dem Typ der verwendeten Halbleiterpackung 62. In [Fig. 26](#) ist der Halbleiterchip 58 auf dem Halbleitersubstrat 60 in der Flip-Chippausrichtung angebracht, wie unter Bezugnahme auf die [Fig. 22](#) und [Fig. 25](#) beschrieben ist.

[0282] Die [Fig. 22](#) und [Fig. 25](#) stellen jeweils eine Halbleiterpackung 62 vom LTCC-Typ dar, die den Halbleiterchip 58 einkapselt, wie zuerst unter Bezugnahme auf [Fig. 21](#) beschrieben ist. [Fig. 26](#) stellt jedoch eine Halbleiterpackung ausgebildet als eine Kombination aus einem Einkapselmaterial 242 und

dem Wärmeverteiler **202** dar.

**[0283]** Das Einkapselmaterial **242**, ansonsten als "glob top" bekannt, ist ein nachgiebiges Material mit einer flüssigen-, Pasten- oder Gelkonsistenz und wird direkt über dem Halbleiterchip **58** aufgebracht, wie im technischen Gebiet von Halbleiterherstellung gut bekannt ist. Vorzugsweise wird das Einkapselmaterial **242** auf den Umfang des Halbleiterchips **58** aufgebracht und man lässt es an den Seiten des Halbleiterchips **58** herunterlaufen und Verbindung mit dem Halbleitersubstrat **60** herstellen. Alternativ kann das Einkapselmaterial **242** auch auf die obere Fläche und die Seiten der Halbleiterchips **58** aufgebracht werden. In diesem alternativen Fall kapselt die Aufbringung des Einkapselmaterials **242** vollständig den Halbleiterchip **58** gegenüber dem Halbleitersubstrat **60** ein.

**[0284]** Der Wärmeverteiler **202** wird in direktem Kontakt mit der oberen Oberfläche des Halbleiterchips **58** angeordnet. Der Wärmeverteiler wird vorzugsweise als ein wärmeleitendes Material wie zum Beispiel Metall gebildet. Vorzugsweise wird der Wärmeverteiler **202** durch das Einkapselmaterial **242** an richtiger Stelle am Umfang des Halbleiterchips **58** angeordnet gehalten, indem das Einkapselmaterial **242** trocknet und sich verfestigt, oder durch eine Klebstoff- oder haftende Charakteristik des Einkapselmaterials **242**. In diesem Fall kapselt die Kombination aus dem Wärmeverteiler **202** und die Aufbringung des Einkapselmaterials **242** am Umfang des Halbleiterchips **58** den Halbleiterchips **58** vollständig gegenüber dem Halbleitersubstrat **60** ab. Alternativ kann der Wärmeverteiler **202** mit dem Halbleitersubstrat **60** ausgerichtet und/oder daran befestigt werden. Alternativ kann der Wärmeverteiler **202** an richtiger Stelle durch das Einkapselmaterial **242** gehalten werden, das auf der oberen Fläche des Halbleiterchips **58** angeordnet wird.

**[0285]** In [Fig. 26](#) trägt die obere Fläche des Halbleitersubstrats **60** den Stromkontakt **92**. In diesem Fall ist die obere Fläche der Halbleiterpackung durch die Bezugsziffer **68** dargestellt und umfasst die obere Fläche des Wärmeverteilers **202** und die obere Fläche des Halbleitersubstrats **60**.

**[0286]** [Fig. 27](#) stellt eine Querschnittansicht der wie in [Fig. 26](#) gezeigten IC **22** dar, die durch einen als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** getragen wird, welcher die Entkopplungskapazität **42** und eine Wärmesenke **200** hält, wie weiter in den [Fig. 12B](#) und [Fig. 19](#) gezeigt ist. Die IC **22** und die Halbleiterpackung **62** in [Fig. 27](#) sind die gleichen wie die für die IC **22** und die Halbleiterpackung **62** in [Fig. 26](#) beschriebenen. Zusätzliche in [Fig. 27](#) gezeigte Elemente umfassen den als eine Buchse ausgebildeten Verbinder **112** und die Wärmesenke **200** sowie die Entkopplungskapazität **42**.

**[0287]** Die Entkopplungskapazität **42** umfasst eine erste leitende Platte **244** und eine zweite leitende Platte **246** getrennt durch ein dielektrisches Material (nicht gezeigt), das die Entkopplungskapazität **42** bildet, wie in der Technik von Kondensator konfigurierung gut bekannt ist. Die Entkopplungskapazität **42** ist auf der oberen Fläche **68** der IC **22**, und, genauer ausgedrückt, auf der oberen Fläche **68** des Wärmeverteilers **202** angeordnet.

**[0288]** Ein erster Stromverbinder **256** und ein alternativer zweiter Stromverbinder **258**, die auf gegenüberliegenden Seiten der Entkopplungskapazität **42** angeordnet sind, ermöglichen elektrische Kopplung von Strom von der Stromverbindung **24** an die Entkopplungskapazität **42**. Die Stromversorgung **34** liefert Strom an den ersten Stromverbinder **256** über das Spannungsreglermodul **38**. Der zweite Stromverbinder **258** kann auch Strom von der Stromversorgung **34** über das Spannungsreglermodul **38** erhalten oder Strom an eine entfernte Schaltung **52** liefern.

**[0289]** Der erste Stromverbinder **256** umfasst einen ersten Stromanschluss **255** und einen zweiten Stromanschluss **257**. Der zweite Stromverbinder **258** umfasst einen ersten Stromanschluss **251** und einen zweiten Stromanschluss **253**. Vorzugsweise sind der erste Stromanschluss **255** des ersten Stromverbinders **256** und der erste Stromanschluss **251** der zweiten Stromverbindung **258** integriert mit der zweiten leitenden Platte **246** als eine einzige Einheit ausgebildet, wie zum Beispiel durch Metallpressen, -Stanzen oder -Formen, sie können jedoch als getrennte Stückerzeugnisse ausgebildet werden, die elektrisch an die zweite leitende Platte **246** wie zum Beispiel durch Löten, Schweißen und dergleichen gekoppelt werden. Gleichermaßen werden der zweite Stromanschluss **257** des ersten Stromverbinders **256** und der zweite Stromanschluss **253** der zweiten Stromverbindung **258** integriert mit der ersten leitenden Platte **244** als eine einzige Einheit wie zum Beispiel durch Metallpressen, -Stanzen oder -Formen gebildet, sie können jedoch als getrennte Stückerzeugnisse ausgebildet werden, die wie zum Beispiel durch Löten, Schweißen und dergleichen elektrisch an die erste leitende Platte **244** gekoppelt werden.

**[0290]** Die Stromverbindung **24** umfasst eine Stromleitung **254** und eine Erdeleitung **252**, wie sie gut im technischen Gebiet bekannt und oben unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) erwähnt sind. Die Stromleitung **254** trägt ein vorbestimmtes Spannungspotential und die Erdeleitung **252** trägt ein Erdepotential. Die Stromleitung **254** leitet Strom zur Entkopplungskapazität **42** und die Erdeleitung **252** stellt einen Rückweg für das Erdepotential von der Entkopplungskapazität **42** bereit. Die Stromleitung **254** ist elektrisch an den ersten Stromanschluss **255** des ersten Stromverbinders **256** gekoppelt und ist elektrisch an den ersten Stromanschluss **251** der zweiten Stromverbindung

**258** gekoppelt. Die Erdeleitung **252** ist elektrisch an den zweiten Stromanschluss **257** des ersten Stromverbinders **256** gekoppelt und ist elektrisch an den zweiten Stromanschluss **253** der zweiten Stromverbindung **258** gekoppelt. Mit diesen Verbindungen trägt die erste leitende Platte **244** das vorbestimmte Spannungspotential und trägt die zweite Platte **246** das Erdepotential.

**[0291]** Die erste leitende Platte **244** der Entkopplungskapazität **42** umfasst ein oder mehrere Stromelemente **250**, die vorzugsweise mit der ersten leitenden Platte **244** ausgebildet sind, wie zum Beispiel durch Metallpressen, -Stanzen oder -Formen, sie können jedoch auch als ein getrenntes Stückteile ausgebildet und dann elektrisch an die erste leitende Platte **244** wie zum Beispiel durch Löten, Schweißen und dergleichen gekoppelt werden. Die Stromelemente **250** berühren elektrisch die Stromkontakte **92**, die dem Spannungspotential entsprechen, auf der IC **22** vorzugsweise auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** für die Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei, wie in [Fig. 27](#) gezeigt ist.

**[0292]** Die zweite leitende Platte **246** der Entkopplungskapazität **42** umfasst ein oder mehrere Erdeelemente **248**, die vorzugsweise mit der zweiten leitenden Platte **246** ausgebildet sind, wie zum Beispiel durch Metallpressen, -Stanzen oder -Formen, sie können jedoch auch als ein getrenntes Stückteil gebildet und dann elektrisch an die zweite leitende Platte **246** wie zum Beispiel durch Löten, Schweißen und dergleichen gekoppelt werden. Die Erdeelemente **248** berühren elektrisch die Erdekontakte **92**, die dem Erdepotential entsprechen, auf der IC **22** vorzugsweise auf der oberen Fläche des Halbleitersubstrats **60** für die Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei, wie in [Fig. 27](#) gezeigt ist.

**[0293]** Vorzugsweise sind die Stromelemente **250** und die Erdeelemente **248** jeweils als nachgiebige Federelemente ausgebildet, können jedoch als starre Elemente gebildet werden, wie zum Beispiel Stifte, Ständer und dergleichen. Vorzugsweise weisen die als nachgiebige Federelemente ausgebildeten Stromelemente **250** und Erdeelemente **248** Beine, die von dem Halbleiterchip **58** weg abgewinkelt sind, und Füße auf, die von dem Halbleitersubstrat **60** weg nach oben gedreht sind. Alternativ können die als nachgiebige Federelemente ausgebildeten Stromelemente **250** und Erdeelemente **248** Arme aufweisen, die in einer halbkreisartigen oder halbelliptischen Weise in Richtung auf die Mitte des Kreises oder der Ellipse nach innen gewunden sind. Die nach oben gedrehten Füße oder nach innen gewundenen Hände ermöglichen lötlöse Verbindung für einfachen und bequemen Zusammenbau. Die nachgiebigen Federelemente reduzieren vorteilhaft die Kompressionskräfte auf der IC **22** entlang der Z-Achse.

**[0294]** Die Wärmesenke **200** ist auf der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet. Genauer ausgedrückt, ist die Wärmesenke **200** auf der oberen Fläche **68** der Entkopplungskapazität **42** angeordnet. Der Wärmeverteiler **202** zerstreut die nichteinheitliche Wärmemedichte auf dem Halbleiterchip **58**. Die Wärmesenke **200** leitet Wärme von dem Halbleiterchip **58** weg über den Wärmeverteiler **202** und/oder die Entkopplungskapazität **42**.

**[0295]** Vorzugsweise weist die Entkopplungskapazität **42** ein Loch auf, das sich durch den Mittelteil der ersten leitenden Platte **244**, der zweiten leitenden Platte **246** und das dielektrische Material erstreckt, damit die Wärmesenke **200** direkt den Wärmeverteiler **202** kontaktieren kann. Obwohl in diesem Fall die meiste der durch die IC **22** erzeugten Wärme zur Wärmesenke **200** über den Wärmeverteiler **202** geleitet wird, wird ein Teil der Wärme auch zur Wärmesenke **200** über die Entkopplungskapazität **42** geleitet. Alternativ kann das Loch in der Entkopplungskapazität **42** beseitigt werden, um der Wärmesenke **200** Leitung der gesamten Wärme durch die Entkopplungskapazität **42** zu ermöglichen. Als weitere Alternative kann die Wärmesenke **200** einen oder mehrere Bereiche aufweisen, die direkt den Wärmeverteiler **202** um mindestens einen Teil des Umfangs der Entkopplungskapazität **42** herum kontaktieren.

**[0296]** [Fig. 28](#) stellt eine seitenperspektivische Baugruppenansicht des Systems **10** für die IC **22** dar, das als eine Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei ausgebildet ist, die in einem als eine zweiteilige Abdeckung und als eine Fassung ausgebildeten Verbinder **112** getragen wird und die Entkopplungskapazität **42** und eine Wärmesenke **200** hält, wie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#), [Fig. 11](#), [Fig. 12A](#), [Fig. 12B](#), [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) gezeigt ist. Der Verbinder **112** trägt die IC **22** (nicht in [Fig. 28](#) gezeigt), die als die Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei ausgebildet ist, die Entkopplungskapazität **42** und die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** (nicht in [Fig. 28](#) gezeigt) von IC zu PCB. Der Verbinder **112** ist auf der PCB **114** angeordnet. Die Wärmesenke **200** ist auf dem Verbinder **112** angeordnet. Ein Lüfter ist nicht direkt in [Fig. 28](#) gezeigt, ist jedoch typischerweise auf der oberen Fläche der Wärmesenke **200** bei B befestigt.

**[0297]** Der Verbinder **112** umfasst den ersten Stromverbinder **256** und den zweiten Stromverbinder **258** analog zu den in [Fig. 27](#) gezeigten. Der erste Stromverbinder **256** ist vorzugsweise als ein Randkartenverbinder gezeigt. Der zweite Stromverbinder **258** ist vorzugsweise als ein Stiftverbinder gezeigt. Das System **10** weist ein oder mehrere Löcher **260** auf, die vorzugsweise an den vier Ecken des Systems **10** angeordnet sind. Die Löcher **260** erstrecken sich vorzugsweise durch den Verbinder **112** und die Entkopplungskapazität **42**, um das System **10** me-

chanisch auszurichten und zu befestigen.

[0298] **Fig. 29** ist eine Explosionsansicht der Baugruppenansicht des wie in **Fig. 27** gezeigten Systems **10**, und dieses umfasst, wie von oben nach unten gezeigt, die Wärmesenke **200**, den ersten Stromverbinder **256**, den zweiten Stromverbinder **258**, einen oberen Teil **262** des Verbinders **112**, die erste leitende Platte **244**, die zweite leitende Platte **246**, einen Mittelteil **264** des Verbinders **112**, eine Signalkontaktplatte **268**, die IC **22**, die PCB **64**, einen Bodenteil **266** des Verbinders **112** sowie die PCB **114**.

[0299] Die Wärmesenke **200** ist auf dem oberen Teil **262** des Verbinders **112** angeordnet. Der obere Teil **262** des Verbinders **112** umfasst integriert geformte Merkmale, die zum Aufnehmen des ersten Stromverbinders **256** und des zweiten Stromverbinders **258** ausgelegt sind. Der obere Teil **262** des Verbinders **112** weist ein Loch auf, das sich durch den Mittelbereich desselben erstreckt und zum Aufnehmen eines Mittelteils des Bodens der Wärmesenke **200** ausgelegt ist. Der obere Teil **262** des Verbinders **112** weist auch vier Löcher **260** an den vier Ecken desselben auf.

[0300] Die erste leitende Platte **244**, die das Spannungspotential trägt, umfasst den zweiten Stromanschluss **253** der zweiten Stromverbindung **258**, den zweiten Stromanschluss **257** des ersten Stromverbinders **256** und eine Mehrzahl von Stromkontakten **250**. Die Stromelemente **250** erstrecken sich von jeder der vier Seiten der ersten leitenden Platte **244**. Der zweite Stromanschluss **253** der zweiten Stromverbindung **258** und der zweite Stromanschluss **257** des ersten Stromverbinders **256** sind nach oben gebogen. Die Stromversorgungselemente **250** sind nach unten gebogen. Die erste leitende Platte **244** umfasst auch vier Löcher **260** an den vier Ecken derselben.

[0301] Die zweite leitende Platte **246**, die das Erdepotential trägt, umfasst den ersten Stromanschluss **255** des ersten Stromverbinders **256**, den ersten Stromanschluss **251** der zweiten Stromverbindung **258** und die Erdeelemente **248**. Die Erdekontakte **248** erstrecken sich von jeder der vier Seiten der zweiten leitenden Platte **246**. Der erste Stromanschluss **255** des ersten Stromverbinders **256** und der erste Stromanschluss **251** der zweiten Stromverbindung **258** sind nach oben gebogen. Die Erdeelemente **248** sind nach unten gebogen. Die zweite leitende Platte **246** weist auch vier Löcher **260** an den vier Ecken derselben auf.

[0302] Vorzugsweise sind die mit der zweiten leitenden Platte **246** getragenen ersten Stromanschlüsse **255** des ersten Stromverbinders **256** und die mit der ersten leitenden Platte **244** getragenen zweiten Stromanschlüsse **257** des ersten Stromverbinders **256**

abwechselnd angrenzend aneinander in einem vorbestimmten Abstand in dem ersten Stromverbinder **256** angeordnet, können jedoch alternativ eine jegliche andere Anordnung aufweisen. Vorzugsweise sind die mit der zweiten leitenden Platte **246** getragenen ersten Stromanschlüsse **251** der zweiten Stromverbindung **258** und die mit der ersten leitenden Platte **244** getragenen zweiten Stromanschlüsse **253** des zweiten Stromverbinders **258** abwechselnd angrenzend aneinander in dem zweiten Stromverbinder **258** angeordnet, können jedoch alternativ eine jegliche Anordnung aufweisen. Vorzugsweise sind die Stromkontakte **250**, die mit der zweiten leitenden Platte **246** getragen werden, und die Erdekontakte **248**, die mit der zweiten leitenden Platte **246** getragen werden, abwechselnd aneinander angrenzend angeordnet, können jedoch alternativ eine jegliche Anordnung aufweisen.

[0303] Der Mittelteil **264** des Verbinders **112** weist integriert geformte Merkmale auf, die zum Aufnehmen des ersten Stromverbinders **256** und des zweiten Stromverbinders **258** ausgelegt sind. Die integriert geformten Merkmale auf dem oberen Teil **262** des Verbinders **112** und dem Mittelteil **264** des Verbinders **112** werden mechanisch miteinander ausgerichtet und greifen ineinander, um Verbindergehäuse für ihre jeweiligen Anschlüsse bereitzustellen. Die Verbindergehäuse sind zum Aufnehmen des ersten Stromverbinders **256** und des zweiten Stromverbinders **258** ausgelegt. Der Mittelteil **264** des Verbinders **112** und der obere Teil **262** des Verbinders **112** werden miteinander mechanisch miteinander ausgerichtet und greifen ineinander, um ein Gehäuse, ansonsten als eine wie in **Fig. 12A** gezeigte Abdeckung beschrieben, für die Entkopplungskapazität **42** bereitzustellen. Der Mittelteil **264** des Verbinders **112** weist auch vier Löcher **260** an den vier Ecken desselben auf.

[0304] Die Signalkontaktplatte **268** richtet die mit der zweiten leitenden Platte **246** getragenen ersten Stromanschlüsse **251** der zweiten Stromverbindung **258** und die mit der ersten leitenden Platte **244** getragenen zweiten Stromanschlüsse **253** des zweiten Stromverbinders **258** aus und befestigt dieselben. Die IC **22** wird an der auch als eine zwischengefügte Platine bekannte Leiterplatte **64** angebracht, wodurch eine wie in **Fig. 4D** gezeigte IC **22** der Ebene Drei gebildet wird, wie im technischen Gebiet von IC-Herstellung gut bekannt ist.

[0305] Der untere Teil **266** des Verbinders **112**, der wie in **Fig. 12B** gezeigt eine Buchse bildet oder wie in **Fig. 12C** gezeigt einen Rahmen bildet, trägt die Signal- und/oder Stromschnittstelle **132** von IC zu PCB. Der Bodenteil **266** des Verbinders **112** ist ausgelegt, um die PCB **64** mechanisch auszurichten und an der Schnittstelle **132** zu befestigen, um Ausrichtung der Signalkontakte **90** (nicht gezeigt) auf der Bodenflä-

che der PCB **64** mit entsprechenden Signalkontakten vorzugsweise auf der Schnittstelle **132** und alternativ auf der PCB **114** zu ermöglichen. Der Bodenteil **266** des Verbinders **112** weist auch vier Löcher **260** an den vier Ecken desselben auf.

**[0306]** Die Löcher **260** in den vier Ecken in jedem des oberen Teils **262** des Verbinders **112**, der ersten leitenden Platte **244**, der zweiten leitenden Platte **246**, des Mittelteils **264** des Verbinders **112**, und des Bodenteils **226** des Verbinders **112** sind miteinander entlang vier gemeinsamen Achsen an jeder Ecke ausgerichtet.

**[0307]** Eine Befestigungseinrichtung erstreckt sich durch die fünf Löcher, die auf einer gemeinsamen Achse an jeder der vier Ecken ausgerichtet sind, um den Verbinder **112** zusammen als eine Baugruppe des wie in [Fig. 28](#) gezeigten Systems mechanisch zu befestigen. Alternativ können sich vier Löcher, die mit den vier Löchern in der Baugruppe des Systems **10** ausgerichtet sind, durch die PCB **114** erstrecken, um das System **10** an der PCB **114** zu befestigen. Die Befestigungseinrichtungen können von einem jeglichen Typ sein, einschließlich, ohne Begrenzung, Schrauben, Wärmenieten, Stifte, Zapfen, Clips und dergleichen. Die Befestigungseinrichtungen können getrennte Stücke oder integriert mit einem Teil des Verbinders **112** ausgebildet sein. Vorzugsweise werden die Befestigungseinrichtungen als vier getrennte Schrauben ausgebildet. Alternativ bilden die Befestigungseinrichtungen Einschnappglieder oder Clips, die integriert mit mindestens einem Teil des Verbinders **112** ausgebildet sind, welche mit zusammenpassenden Merkmalen an mindestens einem anderen Teil des Verbinders **112** in Eingriff kommen. In dieser Alternative erzeugen die als Einschnappglieder oder Clips ausgebildeten Befestigungseinrichtungen eine Baugruppe des Systems, die einfach montiert und demontiert werden kann, um Reparatur oder Wiederverwendung zu ermöglichen, aber, alternativ, eine Baugruppe des Systems **10** herstellen können, die permanent in dem Sinne zusammengebaut ist, dass sie nicht ohne Beschädigung der Baugruppe des Systems **10** demontiert werden kann.

**[0308]** Die Leiterplatte **114** trägt den Verbinder **112** und die Wärmesenke **200**. Die Leiterplatte **114** wird typischerweise als die Hauptplatine bezeichnet, da sie auch viele der Schaltungen trägt, zu denen die IC **22** Schnittstellen aufweist. Die Platte **114** umfasst mehrere leitende Kontakte (nicht gezeigt), die den leitenden Kontakten **90** auf der IC **22** oder auf der Schnittstelle **132** entsprechen. Die PCB umfasst ferner mehrere PCB-Leiterzüge **118** (nicht in [Fig. 29](#) gezeigt), die die leitenden Kontakte (nicht gezeigt) auf der PCB mit verschiedenen anderen Schaltungen koppeln, die Schnittstellen mit der IC **22** aufweisen.

**[0309]** Es wird darauf hingewiesen, dass [Fig. 29](#)

kein Loch im Mittelbereich der ersten leitenden Platte **244** und der zweiten leitenden Platte **246** der Entkopplungskapazität **42** zeigt, wie es in [Fig. 27](#) gezeigt ist. Ferner wird festgestellt, dass [Fig. 29](#) nicht den wie in [Fig. 27](#) gezeigten Wärmeverteiler **202** zeigt. Das Fehlen dieser beiden Elemente in [Fig. 29](#) illustriert die unter Bezugnahme auf [Fig. 27](#) beschriebene Alternative, bei der die Entkopplungskapazität **42** in [Fig. 29](#) die Funktion des Wärmeverteilers **202** in [Fig. 27](#) erfüllt, und die Wärmesenke **200** direkt die obere Fläche der Entkopplungskapazität **42** kontaktiert. Diese Alternative ist weiter unter Bezugnahme auf die [Fig. 30](#) und [Fig. 31](#) beschrieben.

**[0310]** [Fig. 30](#) stellt eine Querschnittsansicht der Baugruppe des wie in den [Fig. 28](#) und [Fig. 29](#) gezeigten Systems **10** dar. Die PCB **114** trägt den Verbinder **112**. Die Schnittstelle **132** stellt eine Signalschnittstelle zwischen der PCB **64** und der PCB **144** dar, wie oben beschrieben ist. Die PCB **64** trägt die IC **22**. Die Entkopplungskapazität **42** ist über der IC **22** angeordnet. Die Entkopplungskapazität **42** weist Charakteristiken eines Wärmeverteilers auf und kontaktiert direkt die obere Fläche der IC **22**, um die Wärme der IC **22** über die gesamte Struktur der Entkopplungskapazität **42** zu verteilen. Die Stromelemente **248** und die Erdelement **250**, die, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 27](#) beschrieben, ausgestreckte Beine und nach oben gedrehte Füße bilden, kontaktieren entsprechende Stromkontakte **92** (nicht gezeigt) und Erdekontakte **92** (nicht gezeigt) auf der oberen Fläche der PCB **64**. Die Wärmesenke **200** wird auf der oberen Fläche des Verbinders **112** getragen. Ein Mittelbereich der Wärmesenke **200** erstreckt sich durch das Loch im oberen Teil **262** des Verbinders **112**, um direkt die obere Fläche der Entkopplungskapazität **42** zu kontaktieren.

**[0311]** [Fig. 31](#) stellt eine alternative Querschnittsansicht der Baugruppe des wie in [Fig. 28](#) gezeigten Systems **10** dar. Die Baugruppe des Systems **10** in [Fig. 30](#) ist die gleiche wie die Baugruppe des in [Fig. 31](#) gezeigten Systems, außer dass die Stromkontakte **92** auf den Seiten (**72** und **74**) der IC **22** angeordnet sind, dass die Stromelemente **248** und Erdelemente **250** als nach innen gedrehte Arme und Hände gezeigt sind, und dass die Signalschnittstelle **132** ein dielektrisches Material bildet, um Signale kapazitiv zwischen die IC **22** und die PCB **114** zu koppeln.

**[0312]** Die PCB **114** trägt den Verbinder **112**. Die Schnittstelle **132** liefert eine kapazitive Signalschnittstelle zwischen der IC **22** und der PCB **144**. Es wird darauf hingewiesen, dass die PCB **64** nicht in [Fig. 31](#) vorhanden ist. In diesem Fall weist die IC **22** einen Satz von Signalkontakten **90** (nicht gezeigt) auf, der eine Seite der einzelnen Kondensatoren bildet, und die PCB **114** weist einen anderen Satz der entsprechenden Signalkontakte (nicht gezeigt) auf, der die

andere Seite der einzelnen Kondensatoren bildet. Die Schnittstelle **132** stellt das dielektrische Material mit der passenden Dielektrizitätskonstante zwischen den entsprechenden Signalkontakten auf der IC **22** und der PCB **114** bereit, um kapazitive Signalkopplung zwischen der IC **22** und der PCB **114** zu ermöglichen.

**[0313]** Die Entkopplungskapazität **42** ist über der IC **22** angeordnet. Die Stromelemente **248** und Erdeelemente **250**, die nach innen gewundene Arme und Hände bilden, kontaktieren entsprechende Stromkontakte **92** und Erdekontakte **92** auf den Seiten **72** und **74** der IC **22** sowie der Rückseite (nicht gezeigt) und der Frontseite (nicht gezeigt). Die Wärmesenke **200** wird auf der oberen Fläche des Verbinders **112** getragen und steht in direkten Kontakt mit der Entkopplungskapazität **42**.

**[0314]** [Fig. 32](#) stellt einen Verbinder **112** der vorliegenden Erfindung dar, der ein Zwitter in dem Sinne ist, dass er entweder als eine Buchse mit einer Ausnehmung mit Aufnahmen der IC darin, oder als eine Abdeckung dienen kann, die über die IC passen kann. Dieser Konstruktionstyp ist zum Gebrauch mit einer Halbleiterpackung des Typs der Ebene Zwei des in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#), [Fig. 11](#), [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigten Typs geeignet. In dieser Konstruktion umfasst der Verbinder ein externes Mittel zum Anschließen an eine Stromquelle, die als ein Paar Randschaltungskarten oder Platten **256**, **258** dargestellt ist, welche jeweils als der erste und zweiten Stromverbinder dienen können. Diese Konstruktion ist zum Gebrauch geeignet, wenn Strom der IC-Packung von den Seiten der Packung zugeführt werden kann. Der Verbinder **112** trägt die Entkopplungskapazität **42** vorzugsweise in Form von Plattenkondensatoren, die getrennte Stromkontakte **248** und Erdekontakte **250** aufweisen. Der Verbinder **112** weist eine Ausnehmung oder einen Hohlraum auf, der als Teil des Verbinders **112** ausgebildet ist, wobei die Stromkontakte **248** und Erdekontakte **250** innerhalb der Ausnehmung am Umfang des Verbinders **112** angeordnet sind. Die Ausnehmung hat eine geeignete Form und Tiefe, die zum Aufnehmen der IC **22** angepasst sind, damit sich die Stromkontakte **248** und Erdekontakte **250** mit entsprechenden Strom- und Erdekontakten **92** auf der IC **22** in der allgemein in [Fig. 34](#) gezeigten Weise ausrichten und diese kontaktieren.

**[0315]** Der Verbinder **112** kann auch als eine Abdeckung betrachtet werden, wie sie schematisch in [Fig. 12A](#) gezeigt ist, die über die obere Fläche der wie in [Fig. 31](#) gezeigten IC **22** passt. In diesem Fall ist die Entkopplungskapazität **42** über der oberen Fläche **68** der IC **22** angeordnet, und die Strom- und Kontaktelemente **248**, **250** kontaktieren entsprechende Kontakte **92**, die auf jeder Seite der IC **22** angeordnet sind. Alternativ kann der Verbinder **112** auch

als eine wie in [Fig. 12B](#) gezeigte Buchse betrachtet werden. In diesem Fall ist der Verbinder **112** aufrechtstehend gezeigt, um die Merkmale der Innenseite der Buchse zu enthüllen. Als eine Buchse passt die IC **22** in den Verbinder **112**, wie in [Fig. 23](#) gezeigt ist. Die Entkopplungskapazität **42** ist unter der Bodenfläche **70** der IC **22** angeordnet und die Strom- und Erdekontakte **248**, **250** kommen mit entsprechenden Stromkontakten **92** in Kontakt, die auf jeder Seite der IC **22** angeordnet sind. In diesem Fall würden die Signale durch die obere Fläche **68** der IC **22** über einen Signalleiter übertragen werden, da die Entkopplungskapazität **42** Übertragung von Signalen durch den Boden des Verbinders **112** blockiert. Der erste Stromverbinder **256** und der zweite Stromverbinder **258**, die als Randkartenverbinder gezeigt sind, verbinden das Spannungspotential und das Erdepotential mit der Entkopplungskapazität **42**.

**[0316]** [Fig. 33](#) stellt einen alternativen Verbinder **112** dar, der als eine Abdeckung ausgebildet ist, welche zum Gebrauch mit einer Halbleiterpackung **62** der Ebene Zwei ausgebildet ist, wie sie in den [Fig. 4C](#), [Fig. 5](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#), [Fig. 11](#), [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigt ist, und der Verbinder **112** kann als ähnlich dem in [Fig. 32](#) betrachtet werden, wobei der Verbinderhauptteil umgekehrt ist und dazu passende Stromelemente eines anderen Stils aufweist. In dieser Ausführungsform ist ein externes Mittel zum Anschließen an eine Stromquelle in Form von zwei Stiftkopfstücken **256**, **258** vorgesehen, von denen jedes leitende Stifte **255**, **257** einschließt, die sich von der Abdeckung nach außen, oder in [Fig. 33](#) nach oben erstrecken. Dieser Konstruktionstyp ermöglicht Beförderung des Strom zur Packung von oben. Mehrere leitende Kondensatorplatten sind in dem Verbinder ausgebildet.

**[0317]** [Fig. 34](#) stellt eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, bei der das Stromlieferungssystem in ein Abdeckelement (nicht gezeigt) eingebaut ist, das über die IC **22** passt. In dieser Ausführungsform umfasst das Stromlieferungssystem mindestens ein Paar leitender Platten **244**, **246**, die ähnliche Abmessung aufweisen und die miteinander in der vertikalen (Z-Achsen)-Richtung ausgerichtet sind. Die beiden Platten sind durch eine dazwischenliegende dielektrische Schicht **300** getrennt, deren Dielektrizitätskonstante und/oder Dicke so gewählt werden kann, um eine bestimmte Kapazität zum Speichern von ausreichendem Strom zu liefern, um der IC normalen Betriebs- oder Stoßstrom zu liefern. Eine zweite Isolierschicht **302** ist auf der Bodenfläche der unteren Kondensatorplatte **246** vorgesehen, um diese so von der IC zu isolieren. Wie oben erwähnt ist, umfasst das Stromlieferungssystem eine Mehrzahl von Kontakten **248**, **250**, die verschachtelte Strom- und Erde-(Stromrückführ-) Kontakte aufweisen, die sich nach außen von den Platten **244**, **246**

und hinunter entlang den Seiten der IC-Packung, vorzugsweise in der dargestellten Ausleger- oder Balgweise erstrecken, wo sie mit in der IC ausgebildeten Kontakten **303** in Eingriff kommen. Die beiden Platten **264**, **266** und Teile der Kontakte **248**, **250** sind typischerweise eingekapselt oder auf andere Weise in ein äußeres Isoliermaterial, wie zum Beispiel einen Kunststoff gegossen.

[0318] Diese Kontakte **248**, **250** sind in jeder der beiden Platten **244**, **246** ausgebildet und sie kontaktieren die IC-Packung. Diese Ausführungsform ist zum Gebrauch in Kombination mit einer Wärmesenke (nicht gezeigt) geeignet, und als solche kann sie mit einer Öffnung **305** versehen werden, die sich durch beide Platten **244**, **246** und die dazwischenliegende dielektrische Schicht **300** sowie die untere Isolierschicht **302** erstreckt. Ein Teil der Wärmesenke kann sich durch diese Öffnung **305** in Kontakt mit einer wärmeerzeugenden Oberfläche der IC **22** erstrecken. In einigen Konstruktionen kann ein wärmeleitendes Element verwendet werden, um in die Öffnung zu passen und sich zwischen der wärmeerzeugenden Oberfläche der IC und der Wärmesenke erstrecken.

[0319] [Fig. 35](#) ist eine Schnittansicht von [Fig. 34](#), bei der jedoch die untere Isolierschicht **302** zur Deutlichkeit nicht gezeigt ist, und stellt die Beziehung zwischen der IC **22**, ihrer Packung **114** und dem Stromlieferungssystem dar. Wie in [Fig. 35](#) gezeigt ist, stößt die untere Isolierschicht **302** an die obere Oberfläche **22a** der IC an, und zusätzliche, jedoch kleinere Öffnungen **306** können zum Zweck zusätzlicher Kühlung vorgesehen werden. [Fig. 42](#) stellt das Ende dieses Abschnitts zur besseren Deutlichkeit dar. Die Kontakte **248**, **250** sind wie dargestellt um den Umfang herum positioniert, und diese Anordnung reduziert die Größe von zur Einsetzung und Entfernung benötigter Kraft dadurch, dass die Kontakte die IC entlang einer horizontalen Wirkungslinie anstatt entlang einer vertikalen Wirkungslinie ergreifen.

[0320] Die [Fig. 36](#) und [Fig. 37](#) stellen eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, die ein Stromlieferungssystem enthält, welches der IC mehrere und unterschiedliche Spannungen an verschiedenen Positionen an dem IC-Hauptteil liefern kann. Dies wird durch Einbau mehrerer getrennter Kondensatoren in das Abdeckelement erreicht, die als einzelne untere leitende Platten **310–313** ausgebildet werden. Jede dieser Platten ist von den anderen, wie am besten in [Fig. 37](#) dargestellt, durch Zwischenräume **315** beabstandet, und jede solche Platte umfasst, wie dargestellt, individuelle Kontaktelemente **316**, die sich von dort nach außen und nach unten in Position für Kontakt mit Kontakten der IC oder der IC-Packung erstrecken. Wie bei den vorhergehend erörterten Ausführungsformen sind die einzelnen Platten **310–313** von der oberen, einzelnen oder

mehrfachunterteilten Kondensatorplatte **244** durch eine dazwischenliegende dielektrische Schicht **300** so getrennt, dass die unteren Platten **310–313** des Systems von der oberen Platte **244** in der vertikalen Richtung durch die dazwischenliegende dielektrische Schicht **300** getrennt sind, und voneinander in der X- und Y-Richtung entweder durch Luft oder ein dazwischenliegendes Dielektrikum in den Räumen **315** getrennt sind. Es ist ferner vorgesehen, dass jede solche untere Platte **310–313** eine entsprechende, getrennte, damit verknüpfte obere Platte aufweist, so dass der Verbinder vier Sätze von Paaren kapazitiver Platten in der Ausführungsform von [Fig. 32](#) halten wird.

[0321] [Fig. 36](#) stellt den Satz mehrerer Platten (und die obere Platte **244** und das dazwischenliegende Dielektrikum **300**) eingebettet oder eingekapselt in einem Gehäuse oder Abdeckteil **112** dar, das vorzugsweise auch entweder aus einem dielektrischen oder elektrisch isolierenden Material gebildet ist. Bei diesem Strukturtyp wird das Material, das den Abdeckteil **112** bildet, die Zwischenräume **315** zwischen den unteren Kondensatorplatten **310–313** füllen. Die Plattenkontakte **316**, die sich von diesen erstrecken, können auch teilweise in dem Abdeckteil **112** eingebettet sein oder können in einer Reihe von darin ausgebildeten Schlitzen **316** angeordnet sein, um so nicht unnötig die Federwirkung der Kontakte zu begrenzen. [Fig. 38](#) ist eine Schnittansicht der Stromlieferungsstruktur von [Fig. 37](#) (sowie eines Teils von [Fig. 34](#)) vor seiner Einbettung in einen Abdeckteil **112**. Mit dieser Struktur ist es möglich, verschiedenen Spannungen verschiedenen Teilen der IC zu liefern, wie zum Beispiel 0,5V, 1,0V, -2,0V und so weiter.

[0322] [Fig. 39](#) stellt eine versetzte Kontaktanordnung dar, die mit dem Stromlieferungssystem der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. In [Fig. 39](#) sind zwei leitende Platten **244**, **246** so dargestellt, dass sie durch eine dazwischenliegende dielektrische Schicht **300** getrennt sind, und die Kontakte **248**, **250** jeder Platte sich nach unten von dieser bei ungefähr rechten Winkeln dazu erstrecken, die Kontakte **248**, **250** jedoch verschiedene Kontaktpositionen in den vertikalen Richtungen aufweisen. Wie dargestellt, haben die Kontakte **248** der unteren Platte **246** eine erste Länge und weisen die Kontakte **250** der oberen Platte **244** eine zweite Länge auf, wobei beide Längen wie gezeigt gleich sind, die Kontaktarme der Kontakte **248**, **250** jedoch auf unterschiedlichen Höhen angeordnet sind. Diese versetzte Anordnung unterstützt die Reduzierung von zur Einsetzung und Entfernung des Abdeckteils **112** auf der IC oder ihrer Packung benötigten Kräften dadurch, dass die Anzahl von Kontakten, die die IC/Packung ergreifen, an dem ersten Kontakt halbiert sind. Diese Anordnung ermöglicht ferner die Realisierung eines ersten Aspekts von First Mate – Last Break zu der Stromversorgungsstruktur zum Senken der Wahrscheinlich-

keit des Auftretens von Kurzschluss und Lichtbogenbildung während des Anschlusses.

[0323] [Fig. 40](#) stellt noch eine andere Ausführungsform eines gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Stromlieferungssystems dar, bei der das Stromlieferungssystem **375** drei Kondensatorplatten **318**, **319** und **321** umfasst, die durch dazwischenliegende dielektrische Materialschichten **300**, **323** getrennt sind. Die obere und untere Kondensatorplatte **318**, **319** sind vorzugsweise wie dargestellt an ihren Seiten durch Zwischenverbindungselemente **320** miteinander verbunden. Diese Verbindungspunkte sind von der mittleren oder inneren Kondensatorplatte **321** durch einen Abstand oder Zwischenraum **322** isoliert und getrennt. Sätze von drei Kontakten **248**, **250**, **325** sind um den Umfang des Stromlieferungssystems herum angeordnet, um entsprechende Kontakte auf der IC oder ihrer Packung zu kontaktieren. Das Stromlieferungssystem in dieser Form und den vorhergehenden Formen kann in einem Aspekt als ein Modul aufgrund seiner Struktur betrachtet werden, die gleichermaßen in Abdeckungs- und Buchsenelemente eingesetzt werden kann. Diese Figur stellt eine exemplarische Konstruktion der Kontakte **248**, **250** und **325** dar, die längliche, Ausleger- oder Balgarmteile **360** aufweisen, welche nach unten und etwas nach innen gebogen sind und die in freien Endteilen **361** enden, welche innere Kontaktarmteile **362** der Kontakte definieren. Jeder solcher Kontaktarmteil hat vorzugsweise eine nach innen abgewinkelte Kontaktfläche **363**, die zum Bewirken des Kontakts mit der Seite der IC/Packung verwendet wird.

[0324] Die Verwendung der beiden äußeren Kondensatorplatten in dieser Ausführungsform, die die innere Kondensatorplatte flankieren, hat die Auswirkung, die Gesamtkapazität der Entkopplungskapazität aufgrund des vergrößerten Oberflächengebiets der oberen und unteren Platten zu erhöhen. Mit anderen Worten ist es mit dieser Ausführungsform möglich, die Kapazität (und den der IC zugeführten Strom) in dem gleichen horizontalen Oberflächengebiet zu erhöhen, dass durch den Verbinderhauptteil bereitgestellt wird. Daher kann eine solche Konstruktion verwendet werden, wenn der Entwurfstechniker nur eine begrenzte Menge von Platz auf der Leiterplatte zur Verfügung hat, oder in Fällen, wenn die IC klein ist. In dieser Konstruktion sind die Kondensatorplatten vorzugsweise vertikal entweder in einer Reihenfolge von Strom-Erde-Strom oder Erde-Strom-Erde angeordnet.

[0325] [Fig. 41](#) stellt ein Stromlieferungssystem dar, das in einem Abdeckteil **112** enthalten ist, welches über eine IC **22** passt, und der Abdeckteil **112** ist zur Deutlichkeit transparent gestaltet worden, um zu zeigen, wie sie die IC/Packung um ihren Umfang herum ergreift.

[0326] [Fig. 43](#) stellt die Außenseite einer zusammengebauten IC-Packung mit der darin eingebauten Stromlieferungsstruktur dar, wobei die Entkopplungskapazität **42** mittels eines Abdeckelements **262** über der IC gehalten wird. Die Baugruppe weist eine Mehrzahl von Einbaulöchern ausgebildet in dem Hauptteil derselben zum Anbringen der Baugruppe an einer Leiterplatte auf und umfasst ferner Mittel **256**, **258**, die mit äußeren Stromleitungen zusammen passen, um der Entkopplungskapazität **42** Strom zu liefern.

[0327] Die [Fig. 44–Fig. 50](#) stellen eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, in der eine IC **132** in einem Verbinder **112** mit Buchsenstil gehalten wird, der die Entkopplungskapazität **42** darin eingebaut aufweist. Wie dargestellt ist, hat der Buchsenverbinder **112** eine rechteckige oder quadratische Form und weist einen Hauptteil **400** auf, der aus einer Mehrzahl von Seitenwänden **401** gebildet wird, welche zusammenwirkend eine darin vorgesehene zentrale Öffnung **402** definieren, die die IC **132** aufnimmt. Die Öffnung **402** kann ein Durchgangsloch sein, in dem die IC auf der Leiterplatte in Verbindung mit den Kontakten oder Anschlüssen **890** sitzt ([Fig. 46](#)). Die Entkopplungskapazität **42** umfasst eine Mehrzahl getrennter Kondensatoren **403**, von denen jeder die gleiche Spannung oder unterschiedliche Spannungen zu geeigneten, auf der IC **132** (nicht gezeigt) angeordneten Kontakten liefern kann. Eine Abdeckplatte **404** umschließt die IC und dichtet sie innerhalb des Buchsenverbinders **112** ab. Die Kondensatoren **403** erhalten ihren Strom von einer Stromversorgung **405**, die mittels Leiterzügen auf der Leiterplatte **406** angebracht ist ([Fig. 45](#)). Der Einbau dieser getrennten Kondensatoren in den Buchsenverbinder schafft freien Raum in der Umgebung der IC **132** auf der Leiterplatte **406**.

[0328] Die Kondensatoren **403** werden in den Öffnungen **410**, wie zum Beispiel Schlitzen oder Öffnungen aufgenommen, die in den Hauptteilen auf den Buchsenverbinderseitenwänden **401** angeordnet sind. Die Kondensatoren können konventionelle Kondensatoren, wie sie in den [Fig. 44–Fig. 48](#) gezeigt sind, und die leitenden Drahtleitungen **411** zu Verbindungszwecken verwenden, oder Kondensatoren **505** vom Chiptyp einschließen. Zum Unterbringen dieser Leitungen **411** können die Hauptteilseitenwände **401** weiter darin ausgebildete Durchgänge **412** aufweisen, die die Leitung so aufnehmen, um einen Aspekt von niedrigem Profil und wenig Platz des Buchsenverbinders aufrechtzuerhalten ([Fig. 48](#)). Die Hauptteilseitenwände **401** können eine solche Höhe haben, um eine geringfügige Ausnehmung zu bilden, die ein Wärmeübertragungselement wie zum Beispiel eine Wärmesenke **200** aufnehmen wird. Dieser Verbindertyp kann an der Leiterplatte mit Befestigungseinrichtungen **415** ([Fig. 50](#)) befestigt werden. Die Kondensatoraufnahmeöffnungen **410** sind vorzugsweise voneinander um den Umfang des Aufnah-

meelements wie dargestellt beabstandet, oder sie können in unterschiedlichen Abständen beabstandet sein, die der (den) Position(en) verschiedener Stromkontakte oder Anschlüsse auf der IC entsprechen.

[0329] Die [Fig. 51–Fig. 54](#) stellen eine andere Ausführungsform eines gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Stromlieferungssystems **500** dar, bei dem der Verbinder **112** in Form einer Buchse **501** vorliegt, die eine Mehrzahl getrennter Öffnungen **502** ausgebildet in den Seitenwänden **504** derselben aufweist, von denen jede eine Entkopplungskapazität **42** in Form eines Chipkondensators **505** aufnimmt. Eine andere Anschluss- oder Leitungsstruktur kann mit dieser Ausführungsform verwendet werden und die Leitungen **506** derselben sind als drahtgebildete Leitungen mit einer allgemein U-förmigen Konfiguration gezeigt, die an einem Ende in einem Schleifenende **507** und an dem entgegengesetzten Ende **508** in freien Endstücken **509** enden, die an die Leiterplatte gelötet werden können. Die Drahtschleifenleitungen **506** verlaufen durch die Seitenwände **504** des Buchsenverbinders **112** und können einfach an richtiger Stelle darin während Herstellung des Buchsenverbinders geformt werden, und die Schleifenenden **507** derselben sind geringfügig nach oben gebogen, so dass sie wirksamen elektrischen Kontakt mit dem Boden einer in den Buchsenverbinder eingesetzten IC herstellen werden. Die "Schleifen-" Beschaffenheit dieses Teils des Anschlusses **506** liefert einen redundanten Schaltungsweg zur IC und senkt ferner die Induktivität der Anschlüsse und des gesamten Verbinders. Die Leitungen dienen als ein Satz erster, oder "Stromanschlüsse", die in einem Muster oder einem Array angeordnet sind, das eine Mehrzahl zweiter, vorzugsweise Nicht-Stromanschlüsse **550** angeordnet im Innenraum der Verbindersteckhülse umschließt, die zum Verbinden von Aspekten der IC mit einer darunter liegenden Leiterplatte dienen. Diese Nicht-Stromanschlüsse **550** können LGA, PGA, BGA, Federkontakte und dergleichen einschließen.

[0330] Ein innerer Trägerrahmen **510** kann als Teil der Packung vorgesehen werden und dieser innere Rahmen **510** sitzt innerhalb der Buchsenverbinderseitenwände, um einen Träger für die IC zu bilden. Zum Unterbringen der Schleifenenden der Drahtleitungen **506** kann der Rahmen **510** wie dargestellt mit Ausnehmungen **515** versehen sein, die die Schleifenenden **507** umschließen und die ihnen erlauben, sich unter der Einführungskraft der IC zu verbiegen, wenn sie in die Buchsenverbinderöffnung eingeführt werden. Die Drahtleitungen **506** können einfach gestanzt und bei niedrigen Kosten als Teil eines Gesamtträgerstreifens **520** ausgebildet werden und können in alternativen Richtungen zu den gezeigten ausgebildet werden, um die Position der IC anzupassen. Der innere Rahmen **510** und die Seitenwände **504** können zusammen als ein einziges Stück mittels

Einfügungsformen oder Überformen gebildet werden, so dass der innere Rahmen **510** infolgedessen als ein Basis- oder Bodenteil des Buchsenverbindergehäuses dient.

[0331] [Fig. 58](#) stellt eine andere Art dar, in der sich die Anschlüsse oder Leitungen **44** der getrennten Kondensatoren **403** durch Schlitze **430** erstrecken, die in den Verbinderhauptteilseitenwänden **401** ausgebildet sind. In diesem Fall sind die Leitungen mit Anschlüssen und den Seitenwänden **401** verbunden, die die Kondensatoraufnahmeöffnungen **410** umschließen, und können ihnen hinzugefügtes überschüssiges Material aufweisen oder können in einer solchen Weise konfiguriert sein, dass Wärmevernieten der Kondensatoren **403** und ihrer Leitungen vereinfacht wird, um sie an richtiger Stelle innerhalb des Verbinderhauptteil zu halten. Alternativ können die getrennten Kondensatoren **403** vollständig innerhalb der Seitenwände **401** durch Abdichten der Öffnungen **410** mit zusätzlichem Material, wie bei **440**, oder durch Formen der Kondensatoren und Leitungen in Position innerhalb des Verbinderhauptteils eingekapselt werden.

[0332] Schließlich sind die [Fig. 56](#) und [Fig. 57](#) perspektivische Ansichten von unten des Abdeckelements, das in den in [Fig. 30](#) dargestellten Systemen verwendet wird, welche die Platzierung, in einem zusammengebauten Zustand, der Kondensatorplatten **244**, **246** innerhalb ihrer äußeren Halteelemente **262**, **264** darstellen.

[0333] Die Beschreibung erläutert und die Figuren illustrieren viele Merkmale und Charakteristiken der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Ein jegliches Merkmal oder eine jegliche Charakteristik, das/die in irgendeinem Teil der Beschreibung beschrieben ist oder in irgendeiner der Figuren gezeigt ist, kann mit einem jeglichen Merkmal oder einer jeglichen Charakteristik kombiniert werden, das/die in irgendeinem anderen Teil der Beschreibung oder in irgendeinem anderen Teil der selben oder einer anderen Figur beschrieben ist. Obwohl die obige Beschreibung im Sinne von Stromlieferungssystemen geschrieben wurde, wird erkannt werden, dass die vorliegende Erfindung für Signalübertragung verwendet werden kann, wobei die verschiedenen Kondensatorplatten für optimale Leistung bemessen sind.

[0334] Während die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gezeigt und beschrieben wurde, wird es den Fachleuten in diesem Gebiet klar sein, dass Änderungen und Modifikationen daran vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen, wie sie durch die anliegenden Ansprüche definiert ist.

Übersetzung der Zeichnungen:

**Fig. 1**

Systems for an integrated circuit – Systeme für eine integrierte Schaltung  
 Thermal management system – Wärmeleitungssystem  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 Integrated circuit (IC) – Integrierte Schaltung  
 Package design system – Packungskonfiguriersystem  
 Signals – Signale  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Electromagnetic interference (EMI) emission control system  
 Emissionssteuersystem für elektromagnetische Störung (EMI)

**Fig. 2**

Power delivery system and signal transfer for an integrated circuit – Stromlieferungssystem und Signalübertragung für eine integrierte Schaltung  
 Power supply – Stromversorgung  
 Power supply to voltage regulator module power connection – Stromverbindung von Stromversorgung zu Spannungsreglermodul  
 High voltage low current – Hohe Spannung, niedriger Strom  
 Voltage regulator module – Spannungsreglermodul  
 Voltage regulator module to decoupling capacitance power connection – Stromverbindung von Spannungsreglermodul zu Entkopplungskapazität  
 Low voltage, high current – niedrige Spannung, hoher Strom  
 Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität  
 Voltage regulator module to integrated circuit power connection – Stromverbindung von Spannungsreglermodul zu integrierter Schaltung  
 Decoupling capacitance to integrated circuit power connection – Stromverbindung von Entkopplungskapazität zu integrierter Schaltung  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 Remote circuite – Entfernte Schaltung  
 Integrated circuit to remote circuit signal connection – Signalverbindung von integrierter Schaltung zu entfernter Schaltung  
 Signals – Signale  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Integrated circuit – Integrierte Schaltung (IC)  
 IC signal connection – IC-Signalverbindung  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Package design system – Packungskonfiguriersystem  
 Power – Strom

**Fig. 3**

Table listing alternative locations for each block

shown in [Fig. 2](#) and alternative connections between the blocks shown in [Fig. 2](#)  
 Power supply location – Stromversorgungsposition  
 Remote – Entfernt  
 Power supply to voltage regulator module power connection – Stromverbindung von Stromversorgung zu Spannungsreglermodul  
 Conductor – Leiter  
 PCB-Trace – PCB-Leiterzug  
 Voltage regulator module location – Position von Spannungsreglermodul  
 Connector – Verbinder  
 PCB – PCB  
 Voltage regulator module to decoupling capacitance power connection – Stromverbindung von Spannungsreglermodul zu Entkopplungskapazität  
 Decoupling capacitance location – Position von Entkopplungskapazität  
 Decoupling capacitance to IC power connection – Stromverbindung von Entkopplungskapazität zu IC  
 IC power connection location – Position von IC-Stromverbindung  
 Top of IC – Obere Fläche von IC  
 Side of IC – Seite von IC  
 Bottom of IC – Bodenfläche von IC  
 Integrated circuit (IC) location – Position von integrierter Schaltung (IC)  
 IC signal connection location – Position von IC-Signalverbindung  
 IC to remote circuit signal connection – Signalverbindung von IC zu entfernter Verbindung  
 Remote circuit location – Position von entfernter Schaltung

**Fig. 4A–Fig. 4E**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), 3A and 3B having various levels of integration (0–4) – Wie in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), 3A und 3B gezeigte integrierte Schaltung mit verschiedenen Integrationsebenen (0–4)  
 Semiconductor die – Halbleiterchip  
 Semiconductor substrate – Halbleitersubstrat  
 Semiconductor package – Halbleiterpackung  
 Level – Ebene  
 Printed circuit board – gedruckte Leiterplatte  
 Motherboard – Hauptplatine

**Fig. 5**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 4A–Fig. 4E](#) having top, bottom and/or side signal and/or power connection locations – Wie in den [Fig. 4A–Fig. 4E](#) gezeigte integrierte Schaltung mit Positionen der Signal- und/oder Stromverbindungen auf der oberen Fläche, Bodenfläche und/oder Seite  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 Signal – Signal  
 Power – Strom

IC signal connection – IC-Signalverbindung  
 Integrated circuit (having package design system) –  
 Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Top – Obere Fläche  
 Side – Seite  
 Bottom – Bodenfläche

**Fig. 6A**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 5](#) having a first (high) frequency signal interface and a second (low) frequency signal interface, different from the first frequency signal interface, each coupled to different sides of the integrated circuit – Wie in [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit einer ersten Signalschnittstelle für (hohe) Frequenz und einer zweiten Signalschnittstelle für (niedrige) Frequenz, die sich von der ersten Frequenzsignalschnittstelle unterscheidet, jeweils gekoppelt an verschiedene Seiten der integrierten Schaltung  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Signal – Signal  
 Power – Strom  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 First (high) frequency signal interface – Erste Signalschnittstelle für (hohe) Frequenz  
 Second (low) frequency signal interface – Zweite Signalschnittstelle für (niedrige) Frequenz  
 IC signal connection – IC-Signalverbindung  
 Integrated circuit (having package design system) –  
 Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Top – Obere Fläche  
 Side – Seite  
 Bottom – Bodenfläche

**Fig. 6B**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 5](#) having a first (high) frequency signal interface and a second (low) frequency signal interface, different from the first frequency signal interface, each coupled to the same side of the integrated circuit – Wie in [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit einer ersten Signalschnittstelle für (hohe) Frequenz und einer zweiten Signalschnittstelle für (niedrige) Frequenz, die sich von der ersten Frequenzsignalschnittstelle unterscheidet, jeweils gekoppelt an die selbe Seite der integrierten Schaltung  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Power – Strom  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 First (high) frequency signal interface – Erste Signalschnittstelle für (hohe) Frequenz  
 Second (low) frequency signal interface – Zweite Signalschnittstelle für (niedrige) Frequenz  
 IC signal connection – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (having package design system) –  
 Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Top – Obere Fläche  
 Side – Seite  
 Bottom – Bodenfläche

**Fig. 7A + Fig. 7B**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 5](#) having a first type of signal interface and a second type of signal interface, different from first type of signal interface, each coupled to different sides of the integrated circuit – Wie in [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit einem ersten Typ von Signalschnittstelle und einem zweiten Typ von Signalschnittstelle, der sich von dem ersten Typ von Schnittstelle unterscheidet, jeweils gekoppelt an verschiedene Seiten der integrierten Schaltung  
 Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
 Signal – Signal  
 Signal interfaces: conductive, capacitive, inductive, optical, transmission line, wireless – Signalschnittstellen: leitend, kapazitiv, induktiv, optisch, Übertragungsleitung, drahtlos  
 Power – Strom  
 Power delivery system – Stromlieferungssystem  
 First type of signal interface – Erster Typ von Signalschnittstelle  
 Second type of signal interface – Zweiter Typ von Signalschnittstelle  
 IC signal connection – IC-Signalverbindung  
 Integrated circuit (having package design system) –  
 Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Top – Obere Fläche  
 Side – Seite  
 Bottom – Bodenfläche

**Fig. 8A und Fig. 8B**

Integrated circuit shown in [Fig. 4C](#) and [Fig. 5](#) having signal and/or power connections located outside and flush with, respectively, the semiconductor package – In den [Fig. 4C](#) und [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit Signal- und/oder Stromverbindungen, die außerhalb bzw. bündig mit der Halbleiterpackung angeordnet sind  
 (Outside) – Außerhalb  
 IC signal connection – IC-Signalverbindung  
 Side – Seite  
 Top – Obere Fläche  
 Bottom – Untere Fläche  
 IC power connection – IC-Stromverbindung  
 Integrated circuit (formed as a level two semiconductor package) – Integrierte Schaltung (ausgebildet als eine Halbleiterpackung der Ebene Zwei)  
 Signal – Signal

Power – Strom  
(flush with) – bündig mit

[Fig. 8C](#) und [Fig. 8D](#)

Integrated circuit shown in [Fig. 4C](#) and [Fig. 5](#) having signal and/or power connections located recessed and inside, respectively, the semiconductor package – In den [Fig. 4C](#) und [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit Signal- und/oder Stromverbindungen, die eingelassen in bzw. bündig innerhalb der Halbleiterpackung angeordnet sind  
(Recessed) – Eingelassen  
IC signal connection – IC-Signalverbindung  
Side – Seite  
Top – Obere Fläche  
Bottom – Untere Fläche  
IC power connection – IC-Stromverbindung  
Integrated circuit (formed as a level two semiconductor package) – Integrierte Schaltung (ausgebildet als eine Halbleiterpackung der Ebene Zwei)  
Signal – Signal  
Power – Strom  
(Inside) – Innerhalb  
Package interface – Packungsschnittstelle

[Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#), [Fig. 9C](#)

Integrated circuit as shown in [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) or [Fig. 4E](#) and [Fig. 5](#) having signal and/or power connections located on the top, side and/or bottom of the integrated circuit Wie in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) oder [Fig. 4E](#) und [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit Signal und/oder Stromverbindung angeordnet auf der oberen Fläche, Seite und/oder Bodenfläche der integrierten Schaltung  
Side – Seite  
Top – Obere Fläche  
Bottom – Bodenfläche

[Fig. 9A](#)

Top of IC – Obere Fläche von IC  
Alternate power and/or signal connections – Alternative Strom- und/oder Signalverbindungen

[Fig. 9B](#)

Bottom of IC – Bodenfläche von IC  
Preferred signal connections with or without power connections – Bevorzugte Signalverbindungen mit oder ohne Stromverbindungen

[Fig. 9C](#)

Side of IC – Seite von IC  
Preferred signal connections with or without power connections – Bevorzugte Signalverbindungen mit oder ohne Stromverbindungen

[Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#), [Fig. 10C](#)

Integrated circuit as shown in [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) or [Fig. 4E](#) and [Fig. 5](#) having signal and/or power connections located on the top, side and/or bottom of the integrated circuit Wie in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) oder [Fig. 4E](#) und [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung mit Signal- und/oder Stromverbindungen angeordnet auf der oberen Fläche, Seite und/oder Bodenfläche der integrierten Schaltung  
Side – Seite  
Top – Obere Fläche  
Bottom – Bodenfläche

[Fig. 10A](#)

Top of IC – Obere Fläche von IC  
Alternate power and/or signal connections – Alternative Strom- und/oder Signalverbindungen

[Fig. 10B](#)

Bottom of IC – Bodenfläche von IC  
Preferred signal connections with or without power connections – Bevorzugte Signalverbindungen mit oder ohne Stromverbindungen

[Fig. 10C](#)

Side of IC – Seite von IC  
Preferred power connections with or without alternate signal connections – Bevorzugte Stromverbindungen mit oder ohne alternative Signalverbindungen

[Fig. 11](#)

Integrated circuit as shown in [Fig. 5](#) located in a connector or on a printed circuit board (PCB) and having signal and/or power connections formed as a conductor and/or as a PCB trace – Wie in [Fig. 5](#) gezeigte integrierte Schaltung angeordnet in einem Verbinder oder auf einer gedruckten Leiterplatte (PCB) und mit Signal- und/oder Stromverbindungen, die als ein Leiter und/oder ein PCB-Leiterzug ausgebildet sind.  
Signal transfer system – Signalübertragungssystem  
Power delivery system – Stromlieferungssystem  
Signal – Signal  
Power – Strom  
Conductor – Leiter  
IC signal connection – IC-Signalverbindung  
Integrated circuit (having package design system) – Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)  
IC power connection – IC-Stromverbindung  
Integrated circuit to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von integrierter Schaltung zu PCB

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 12A**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 11](#) located in a connector formed as a cover Wie in [Fig. 11](#) gezeigte integrierte Schaltung angeordnet in einem als eine Abdeckung ausgebildeten Verbinder Signal transfer system – Signalübertragungssystem

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Signal – Signal

Power – Strom

Conductor – Leiter

Connector (cover) – Verbinder (Abdeckung)

IC signal connection – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (having package design system) – Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)

IC power connection – IC-Stromverbindung

Integrated circuit to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von integrierter Schaltung zu PCB

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 12B**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 11](#) located in a connector formed as a socket Wie in [Fig. 11](#) gezeigte integrierte Schaltung angeordnet in einem als eine Buchse ausgebildeten Verbinder

Signal transfer system – Signalübertragungssystem

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Signal – Signal

Power – Strom

Conductor – Leiter

Connector (socket) – Verbinder (Buchse)

IC signal connection – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (having package design system) – Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)

IC power connection – IC-Stromverbindung

Integrated circuit to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von integrierter Schaltung zu PCB

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 12C**

Integrated circuit, as shown in [Fig. 11](#) located in a connector formed as a frame Wie in [Fig. 11](#) gezeigte integrierte Schaltung angeordnet in einem als ein Rahmen ausgebildeten Verbinder

Signal transfer system – Signalübertragungssystem

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Signal – Signal

Power – Strom

Conductor – Leiter

Connector (frame) – Verbinder (Rahmen)

IC signal connection – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (having package design system) –

Integrierte Schaltung (mit Packungskonfiguriersystem)

IC power connection – IC-Stromverbindung

Integrated circuit to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von integrierter Schaltung zu PCB

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 13**

Integrated circuit as shown in [Fig. 11](#) coupled to a remote circuit located in a connector or on a printed circuit board – Wie in [Fig. 11](#) gezeigte integrierte Schaltung gekoppelt an eine entfernte Schaltung, die in einem Verbinder oder auf einer gedruckten Leiterplatte angeordnet ist

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Conductor – Leiter

Signal – Signal

Power – Strom

Connector – Verbinder

RC signal conn. – Signalverbindung der entfernten Schaltung

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC power conn. – Stromverbindung der entfernten Schaltung

RC to PCB interface – Schnittstelle von entfernter Schaltung zu PCB

IC signal conn. – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (IC) – Integrierte Schaltung

IC power conn. – IC-Stromverbindung

IC to PCB interface – Schnittstelle von IC zu PCB

PCB with PCB trace – PCB mit PCB-Leiterzug

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 14**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) coupled together in a stacked arrangement – Wie in [Fig. 13](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung, gekoppelt miteinander in einer Stapelanordnung

Connector – Verbinder

RC signal connection – Signalverbindung der entfernten Schaltung

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC power connection – Stromverbindung der entfernten Schaltung

Signal – Signal

Power – Strom

Power delivery system – Stromlieferungssystem

IC signal connection – IC-Signalverbindung

Integrated circuit (IC) – Integrierte Schaltung

IC Power connection – IC-Stromverbindung

Integrated circuit to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von integrierter Schaltung zu PCB

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

PCB with PCB trace – PCB mit PCB-Leiterzug

**Fig. 15**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) or [Fig. 14](#), each having a voltage regulator module and a decoupling capacitance located in a connector – Wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung jeweils mit einem Spannungsreglermodul und einer Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder

Low voltage high current – Niedrige Spannung, hoher Strom

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Power supply – Stromversorgung

Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität

Voltage regulator module – Spannungsreglermodul

Connector – Verbinder

Conductor – Leiter

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC to PCB interface – Schnittstelle von entfernter Schaltung zu PCB

Integrated circuit – Integrierte Schaltung

IC to PCB interface – Schnittstelle von IC zu PCB

Power – Strom

Signals – Signale

PCB with PCB traces – PCB mit PCB-Leiterzügen

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 16**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) or [Fig. 14](#), each having a voltage regulator module and a decoupling capacitance located in a conductor – Wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung jeweils mit einem Spannungsreglermodul und einer Entkopplungskapazität angeordnet in einem Leiter

Low voltage high current – Niedrige Spannung, hoher Strom

High voltage low current – Hohe Spannung, niedriger Strom

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Power supply – Stromversorgung

Power – Strom

Conductor – Leiter

Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität

Voltage regulator module – Spannungsreglermodul

Connector – Verbinder

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC to PCB interface – Schnittstelle von entfernter Schaltung zu PCB

Integrated circuit – Integrierte Schaltung

IC to PCB interface – Schnittstelle von IC zu PCB

Signals – Signale

PCB with PCB traces – PCB mit PCB-Leiterzügen

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 17**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) or [Fig. 14](#), each having a voltage regulator

module and a decoupling capacitance located on a printed circuit board – Wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung jeweils mit einem Spannungsreglermodul und einer Entkopplungskapazität angeordnet auf einer gedruckten Leiterplatte

Power supply – Stromversorgung

Power – Strom

High voltage low current – Hohe Spannung, niedriger Strom

Connector – Verbinder

Conductor – Leiter

Signals – Signale

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von entfernter Schaltung zu PCB

Integrated circuit – Integrierte Schaltung

IC to PCB signal and/or power interface – Signal- und/oder Stromschnittstelle von IC zu PCB

Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität

Voltage regulator module – Spannungsreglermodul

Low voltage high current – Niedrige Spannung, hoher Strom

PCB with PCB traces – PCB mit PCB-Leiterzügen

**Fig. 18**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) or [Fig. 14](#), each having a voltage regulator module located on a conductor and a decoupling capacitance located in a connector – Wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung jeweils mit einem Spannungsreglermodul angeordnet auf einem Leiter und einer Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder

High voltage low current – Hohe Spannung, niedriger Strom

Low voltage high current – Niedrige Spannung, hoher Strom

Power delivery system – Stromlieferungssystem

Power supply – Stromversorgung

Conductor – Leiter

Power – Strom

Voltage regulator module – Spannungsreglermodul

Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität

Connector – Verbinder

Remote circuit – Entfernte Schaltung

RC to PCB interface – Schnittstelle von entfernter Schaltung zu PCB

Integrated circuit – Integrierte Schaltung

IC to PCB interface – Schnittstelle von IC zu PCB

Signals – Signale

PCB with PCB traces – PCB mit PCB-Leiterzügen

Conductor or PCB trace – Leiter oder PCB-Leiterzug

**Fig. 19**

Integrated circuit and remote circuit, as shown in [Fig. 13](#) or [Fig. 14](#), each having a voltage regulator

module located on a printed circuit board and a decoupling capacitance located in a connector – Wie in den [Fig. 13](#) oder [Fig. 14](#) gezeigte integrierte Schaltung und entfernte Schaltung, jeweils mit einem Spannungsreglermodul angeordnet auf einer gedruckten Leiterplatte und einer Entkopplungskapazität angeordnet in einem Verbinder

Low voltage high current – Niedrige Spannung, hoher Strom

High voltage low current – Hohe Spannung, niedriger Strom

Power supply – Stromversorgung

Power – Strom

Conductor – Leiter

Connector – Verbinder

Signals – Signale

Remote circuit – Entfernte Schaltung

Integrated circuit – Integrierte Schaltung

RC to PCB interface – Schnittstelle von RC zu PCB

Decoupling capacitance – Entkopplungskapazität

Voltage regulator module – Spannungsreglermodul

IC to PCB interface – Schnittstelle von IC zu PCB

PCB with PCB traces – PCB mit PCB-Leiterzügen

Signale – Signale

### [Fig. 20](#)

Integrated circuit as shown in [Fig. 11](#) and having a thermal management system and an electromagnetic interference (EMI) control system – Wie in [Fig. 11](#) gezeigten integrierte Schaltung mit einem Wärmeleitungssystem und einem Steuersystem für elektromagnetische Störung (EMI).

Thermal management system – Wärmeleitungssystem

Fan – Lüfter

Heat sink – Wärmesenke

Heat sink or heat spreader – Wärmesenke oder Wärmeverteiler

Integrated circuit – integrierte Schaltung

EMI control system – EMI-Steuersystem

IC to PCB and/or power interface (also forming a heat sink or heat spreader) – Und/oder Stromschnittstelle von IC zu PCB (bildet auch eine Wärmesenke oder einen Wärmeverteiler)

Connector – Verbinder

### Patentansprüche

1. Stromverbinder zum Liefern von Energie zu einer integrierten Schaltung (22), wobei die integrierte Schaltung (22) einen Hauptteil mit gegenüberstehenden oberen und Bodenflächen (68, 70), die durch wenigstens eine Seitenfläche miteinander verbunden sind, wobei die Seitenfläche der integrierten Schaltung leitende darauf angeordnete Leiterzüge (303) aufweist, welcher Stromverbinder aufweist: ein elektrisch isolierendes Gehäuse (112), das ein Abdeckglied bildet, das über die integrierte Schaltung (22) mit einer die integrierte Schaltung aufnehmenden

den Ausnehmung passt, die darin ausgebildet ist, die so bemessen ist, dass sie über einem Teil der integrierten Schaltung (22) liegt und diesen Teil darin aufnimmt, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet ist, ein Stromversorgungsreservoir (42), das mit dem Verbindergehäuse (112) zum selektiven Entladen von Strom in die Leiterzüge (303) der integrierten Schaltung, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet ist oder wird; und eine Mehrzahl von leitenden Anschlüssen (248, 250), die sich von dem Stromversorgungsreservoir (42) gegenüberstehend zu den leitenden Leiterzügen (303) der integrierten Schaltung erstrecken, wobei die Anschlüsse die leitenden Leiterzüge (303) der integrierten Schaltung kontaktieren, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet ist.

2. Stromverbinder nach Anspruch 1, bei dem das integrierte Stromversorgungsreservoir (42) wenigstens ein Paar von beabstandeten Kondensatorplatten einschließt, die durch das Verbindergehäuse (112) getragen werden.

3. Stromverbinder nach Anspruch 2, bei dem das Verbindergehäuse (112) eine Mehrzahl von Seitenwänden einschließt, die sich davon erstrecken und zusammenwirkend die Ausnehmung zum Aufnehmen der integrierten Schaltung bilden.

4. Stromverbinder nach Anspruch 2, bei dem das Paar von Kondensatorplatten erste und zweite getrennte leitende Platten (244, 246) einschließt, die vertikal innerhalb des Verbindergehäuses (112) voneinander beabstandet sind, wobei die ersten und zweiten leitenden Platten (244, 246) erste und zweite Oberflächenbereiche haben, die sich horizontal innerhalb des Verbindergehäuses (112) erstrecken, wobei die Anschlüsse in getrennten Sätzen von ersten und zweiten Anschlüssen (250, 248) angeordnet sind, wobei sich die ersten Anschlüsse (250) nach unten von der ersten Kondensatorplatte (244) erstrecken und sich die zweiten Anschlüsse (248) nach unten von den zweiten Kondensatorplatten (246) erstrecken, welche ersten und zweiten Anschlüsse (250, 248) Kontaktteile (316) aufweisen, die an freien Enden derselben angeordnet sind, wobei die ersten und zweiten Anschlusskontaktteile (316) innerhalb der Ausnehmung zum Aufnehmen der integrierten Schaltung angeordnet sind und die leitenden Leiterzüge (30) der integrierten Schaltung kontaktieren, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet ist.

5. Stromverbinder nach Anspruch 4, bei dem die integrierte Schaltung (22) wenigstens zwei Reihen von Kontaktleiterzügen (303) einschließt, die vertikal voneinander beabstandet sind und wenigstens auf einer der Seiten der integrierten Schaltung angeordnet

net sind, und wobei die ersten und zweiten Anschlusskontaktteile (316) voneinander in vertikaler Richtung versetzt sind, um so die beiden Reihen von Kontakteileitern nacheinander zu kontaktieren, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet wird.

6. Stromverbinder nach Anspruch 4, bei dem die ersten und zweiten Anschlusskontaktteile (316) voneinander beabstandet sind, um so unterschiedliche Kontakteileiterzüge (303) der integrierten Schaltung (22) zu kontaktieren.

7. Stromverbinder nach Anspruch 4, der weiter eine dritte leitende Platte (321) aufweist, die zwischen den ersten und zweiten leitenden Platten (318, 319) angeordnet ist und von den ersten und zweiten leitenden Platten (318, 319) beabstandet ist.

8. Stromverbinder nach Anspruch 7, bei dem ein erster Zwischenraum zwischen der ersten leitenden Platte (318) und der dritten leitenden Platte (321) gebildet ist und ein zweiter Zwischenraum zwischen der zweiten leitenden Platte (319) und der dritten leitenden Platte (321) gebildet ist, wobei die ersten und zweiten Zwischenräume mit einem dielektrischen Material (300) gefüllt sind.

9. Stromverbinder nach Anspruch 8, bei dem die dritte leitende Platte (321) eine Mehrzahl von leitenden dritten Anschlüssen (325) aufweist, die sich nach unten von der dritten leitenden Platte (321) erstrecken, wobei die dritten Anschlüsse (325) Kontaktteile (316) zum Kontaktieren der leitenden Leiterzüge der integrierten Schaltung aufweisen.

10. Stromverbinder nach Anspruch 2, bei dem das Paar von Kondensatorplatten durch einen Zwischenraum getrennt ist, der mit einem dielektrischen Material (300) gefüllt ist.

11. Stromverbinder nach Anspruch 10, bei dem die erste Kondensatorplatte (244) eine Mehrzahl von ersten Anschlüssen (250) einschließt und die zweite Kondensatorplatte (246) eine Mehrzahl von zweiten Anschlüssen (248) einschließt, wobei die ersten und zweiten Anschlüsse (250, 248) einander benachbart entlang Rändern der ersten und zweiten Kondensatorplatten (244, 246) angeordnet sind.

12. Stromverbinder nach Anspruch 1, der weiter Mittel (256, 258) zum Verbinden des Energiereservoirs mit einer Stromversorgung einschließt, wobei die das Energiereservoir verbindenden Mittel (256, 258) wenigstens eine Schaltungsplatine einschließen, die sich von dem Hauptteil erstreckt, wobei die Schaltungsplatine eine Mehrzahl von leitenden Leiterzügen (255, 257) einschließt, die Schaltungswege definieren, die zu den ersten und zweiten Platten führen.

13. Stromverbinder nach Anspruch 1, der weiter Mittel (256, 258) zum Verbinden des integrierten Stromversorgungsreservoirs (42) mit einer Stromversorgung einschließt, wobei die das integrierte Stromversorgungsreservoir verbindenden Mittel (256, 258) wenigstens ein Stiftkopfstück einschließen, das an einer Oberfläche des Hauptteils angeordnet ist, welches Stiftkopfstück eine Mehrzahl von leitenden Stiften (255, 257) aufweist, die Schaltungswege definieren, die zu den ersten und zweiten leitenden Platten (244, 246) führen.

14. Stromverbinder nach Anspruch 1, bei dem das integrierte Stromversorgungsreservoir (42) erste, zweite und dritte Kondensatorplatten (318, 319, 321) aufweist, die voneinander beabstandet sind, und bei dem die Stromverbinderanschlüsse in getrennten Sätzen von ersten, zweiten und dritten Anschlüssen (250, 325, 248) angeordnet sind, wobei der erste Anschlusssatz (250) sich nach unten von Rändern der ersten Kondensatorplatte (318) erstreckt, der zweite Anschlusssatz (325) sich nach unten von Rändern der zweiten Kondensatorplatten (319) erstreckt und der dritte Anschlusssatz sich nach unten von Rändern der dritten Kondensatorplatte erstreckt, welche ersten, zweiten und dritten Anschlüsse (250, 325, 248) Kontaktteile (362) aufweisen, die an freien Enden (361) derselben angeordnet sind, die die leitenden Leiterzüge (30) der integrierten Schaltung kontaktieren, wenn der Stromverbinder über der integrierten Schaltung (22) angeordnet ist.

15. Stromverbinder nach Anspruch 14, bei dem die dritte Kondensatorplatte (321) zwischen den ersten und zweiten Kondensatorplatten (318, 319) angeordnet ist und von den ersten und zweiten Kondensatorplatten (318, 319) beabstandet ist.

16. Stromverbinder nach Anspruch 14, bei dem die dritten Anschlüsse so angeordnet sind, dass jeder solche dritte Anschluss (248) durch einen ersten Anschluss (250) und einen zweiten Anschluss (325) flankiert wird.

17. Stromverbinder nach Anspruch 4, der wenigstens eine zusätzliche Kondensatorplatte (310, 311, 312) aufweist, die durch den Verbindergehäuseteil getragen wird, wobei die zweiten und zusätzlichen Kondensatorplatten (246, 310, 311, 312) vertikal von der ersten Kondensatorplatte (244) beabstandet und horizontal voneinander beabstandet sind, welche Anschlüsse in getrennten Sätzen von ersten, zweiten und dritten Anschlüssen angeordnet sind, die von den ersten, zweiten und zusätzlichen Kondensatorplatten (246, 310, 311, 312) abhängen oder herabhängen.

18. Stromverbinder nach Anspruch 17, bei dem die zweiten und zusätzlichen Kondensatorplatten (246, 310, 311, 312) unterschiedliche Größen haben

und unterschiedliche Oberflächengebiete haben.

19. Stromverbinder nach Anspruch 16, bei dem die ersten, zweiten und zusätzlichen Kondensatorplatten (**244, 246, 310, 311, 312**) in dem Verbindergehäuseteil (**112**) eingebettet sind und von Kontakt mit der integrierten Schaltung (**22**) isoliert sind, wenn der Verbinder an der integrierten Schaltung (**22**) angebracht ist.

20. Stromverbinder nach Anspruch 2, bei dem die ersten und zweiten Kondensatorplatten (**244, 246**) eine erste Öffnung (**305**) aufweisen, die darin ausgebildet ist, die sich dadurch erstreckt, um mit der oberen Fläche (**22a**) der integrierten Schaltung in Verbindung zu stehen.

21. Stromverbinder nach Anspruch 20, bei dem die erste Öffnung (**305**) groß genug ist, ein Wärmeübertragungsglied aufzunehmen, das sich dadurch in Kontakt mit der oberen Oberfläche (**222a**) der integrierten Schaltung erstreckt.

22. Stromverbinder nach Anspruch 21, bei dem die ersten und zweiten Kondensatorplatten (**244, 246**) eine Mehrzahl von zusätzlichen Öffnungen (**306**) aufweisen, die sich dadurch erstrecken und mit der oberen Oberfläche (**22a**) der integrierten Schaltung in Verbindung stehen, welche zusätzlichen Öffnungen eine kleinere Größe haben als die erste Öffnung (**305**).

23. Stromverbinder nach Anspruch 14, bei dem die ersten und zweiten Kondensatorplatten miteinander durch leitende Glieder (**320**) verbunden sind.

24. Stromverbinder für Verwendung mit integrierten Schaltungen (**22**), der aufweist: ein Gehäuse (**112**) in Form eines Abdeckgliedes, wobei das Abdeckglied eine darin ausgebildete Ausnehmung aufweist, die so bemessen ist, dass sie über einer integrierten Schaltung (**22**) liegt bzw. diese überdeckt, wobei das Abdeckglied eine Mehrzahl von leitenden beabstandeten Kondensatorplatten (**244, 246**) aufweist, die darin angeordnet sind, wobei die Mehrzahl von Kondensatorplatten jeweils Anschlüsse (**248, 250**) aufweisen, die sich davon zum Kontaktieren von leitenden Leiterzügen (**303**) auf der integrierten Schaltung (**22**) erstrecken, wenn das Abdeckglied über der integrierten Schaltung (**22**) angebracht ist, wobei die Kondensatorplatten (**244, 246**) selektiv Strom speichern, wenn eine Spannung an sie angelegt wird, und selektiv Strom an die integrierte Schaltung, wie dieser benötigt wird, abgeben, welche Kondensatorplatten-Anschlüsse (**248, 250**) die leitenden Leiterzüge (**303**) auf der integrierten Schaltung (**112**) entlang von Seitenflächen derselben kontaktieren.

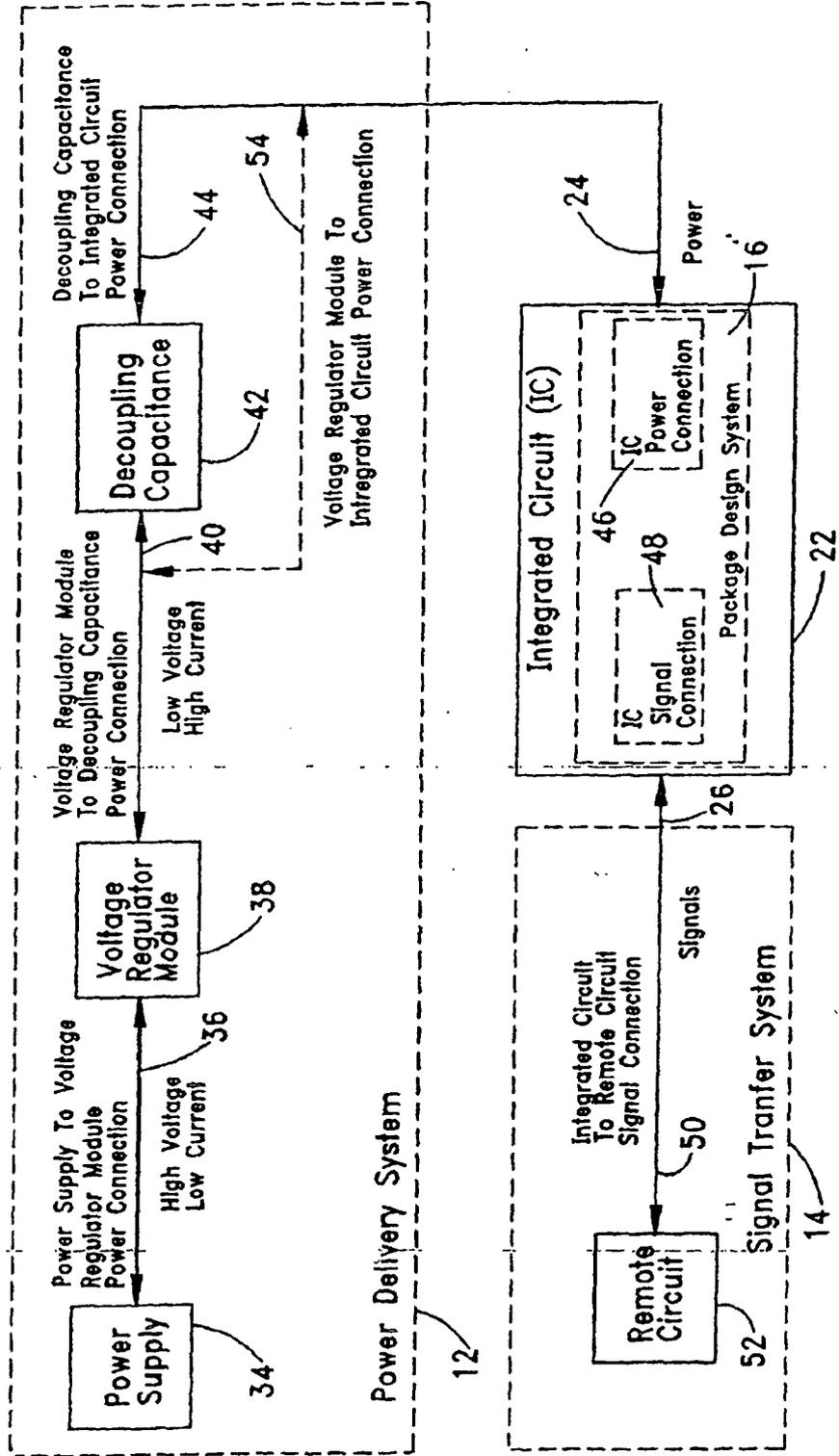
Es folgen 48 Blatt Zeichnungen



FIG. 2

32

Power Delivery System And Signal Transfer For An Integrated Circuit

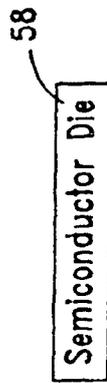


**FIG. 3**

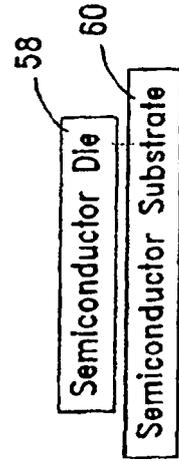
Table Listing Alternative Locations For Each Block Shown In FIG.2  
And Alternative Connections Between The Blocks Shown In FIG.2

	(34)	36	(38)	40	(42)	44	(46)	(22)	(48)	50	(52)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Power Supply Location	Power Supply Voltage Regulator Module Power Connection	Voltage Regulator Module Location	Voltage Regulator Module To Decoupling Capacitance Power Connection	Decoupling Capacitance Location	Decoupling Capacitance to IC Power Connection	IC Power Connection Location	Integrated Circuit(IC) Location	IC Signal Connection Location	IC to Remote Circuit Signal Connection	Remote Circuit Location
2	Remote	Conductor	Connector	Conductor	Connector	Conductor	Top of IC	Connector	Top of IC	Conductor	Connector
3		PCB Trace	PCB	PCB Trace	PCB	PCB Trace	Side of IC	PCB	Side of IC	PCB Trace	PCB
4			Conductor		Conductor		Bottom of IC	Conductor	Bottom of IC		Conductor

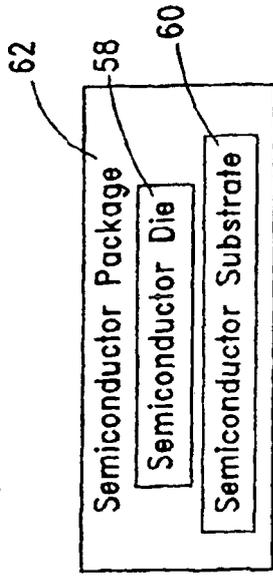
**FIGS. 4A-4E** Integrated Circuit, As Shown In Figs. 1, 2, 3A and 3B, Having Various Levels Of Integration (0-4)



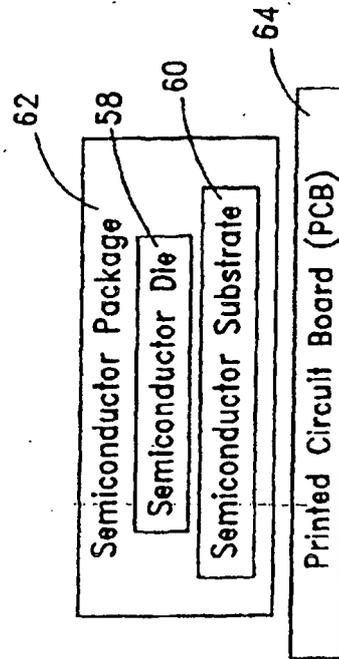
**FIG. 4A** (Level 0)



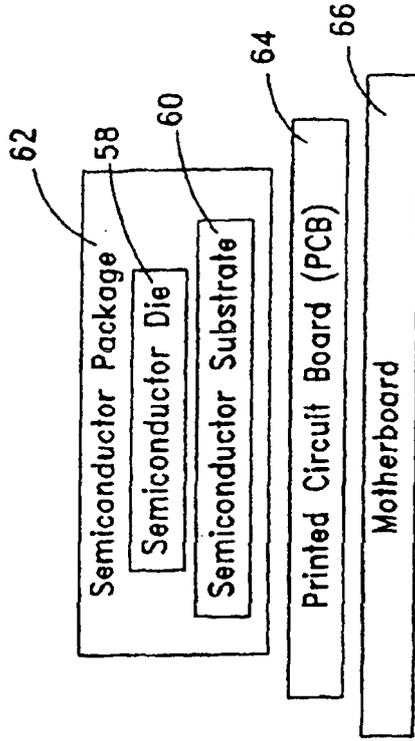
**FIG. 4B** (Level 1)



**FIG. 4C** (Level 2)

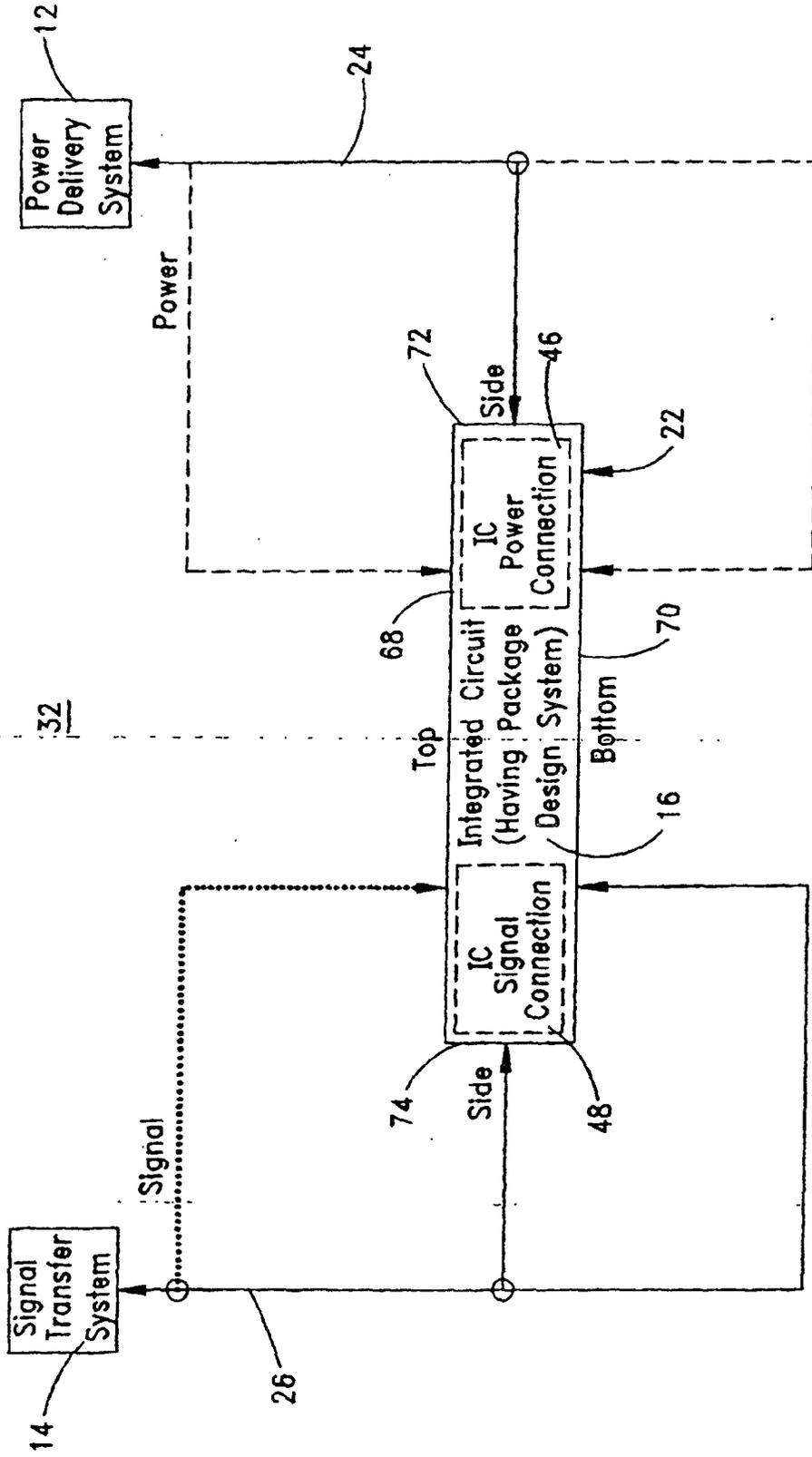


**FIG. 4D** (Level 3)



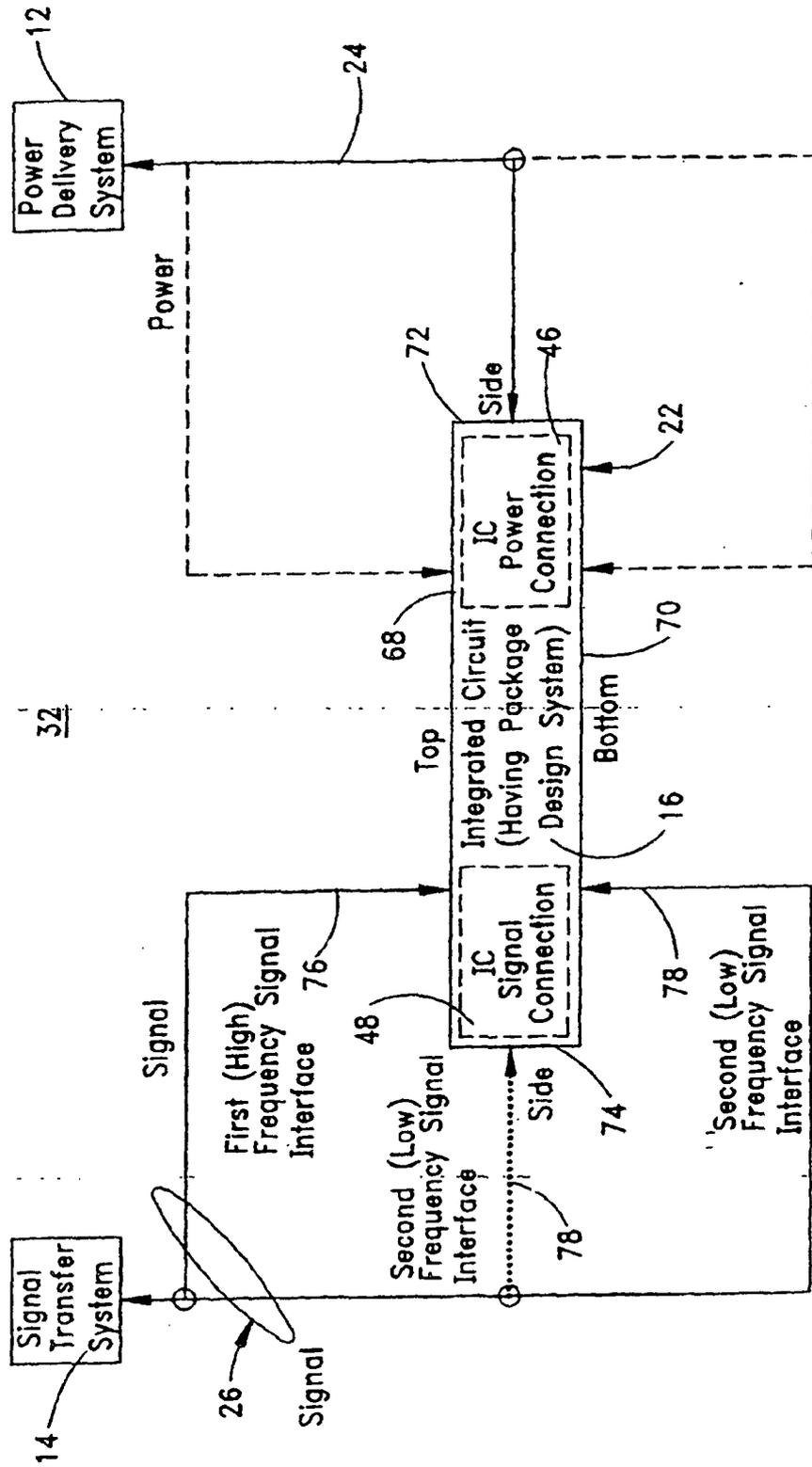
**FIG. 4E** (Level 4)

**FIG. 5** Integrated Circuit, As Shown in FIGS. 4A-4E, Having Top, Bottom, And/or Side Signal And/or Power Connection Locations



**FIG. 6A**

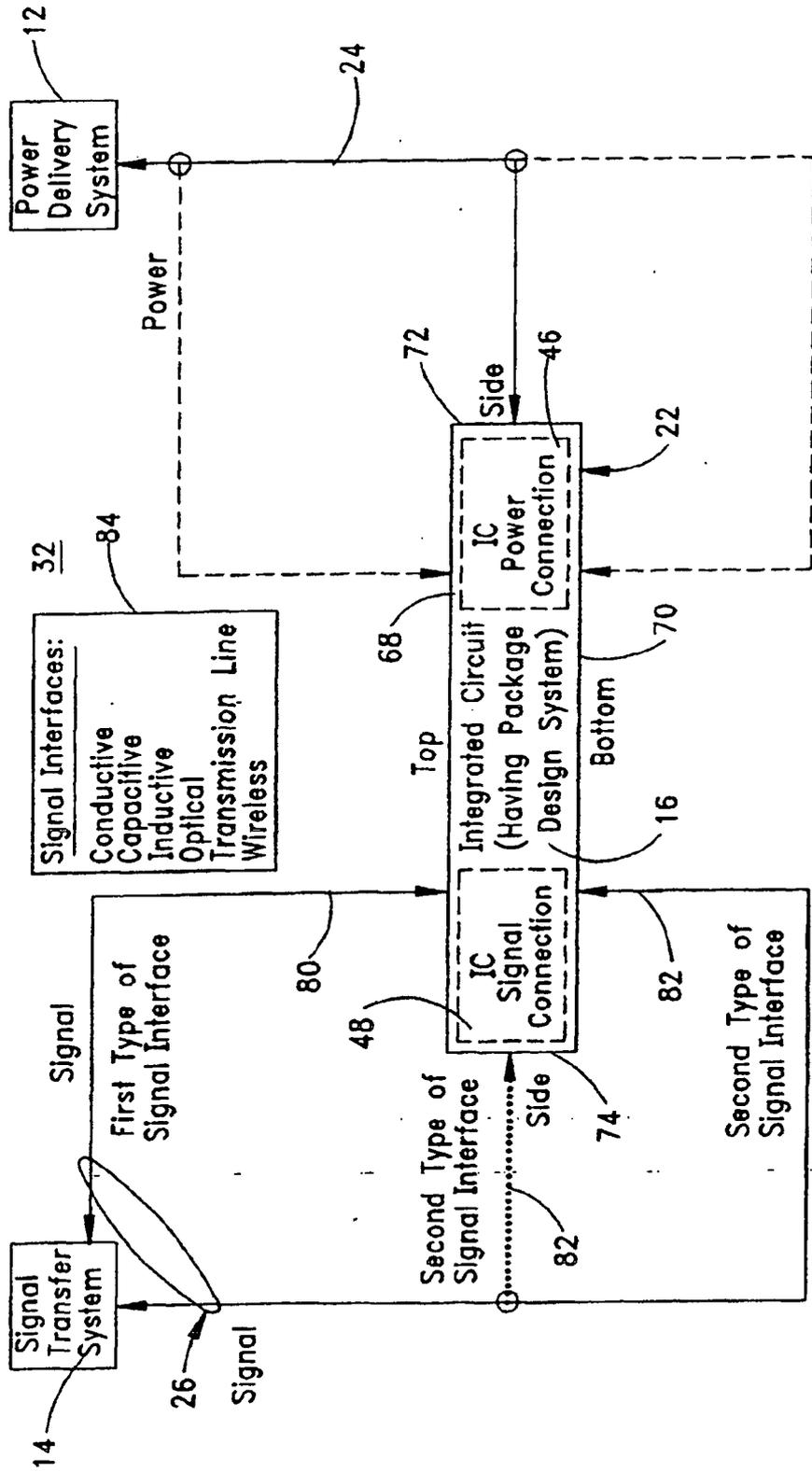
Integrated Circuit, As Shown in FIG. 5, Having A First (High) Frequency Signal Interface And A Second (Low) Frequency Signal Interface, Different From The First Frequency Signal Interface, Each Coupled To Different Sides Of The Integrated Circuit





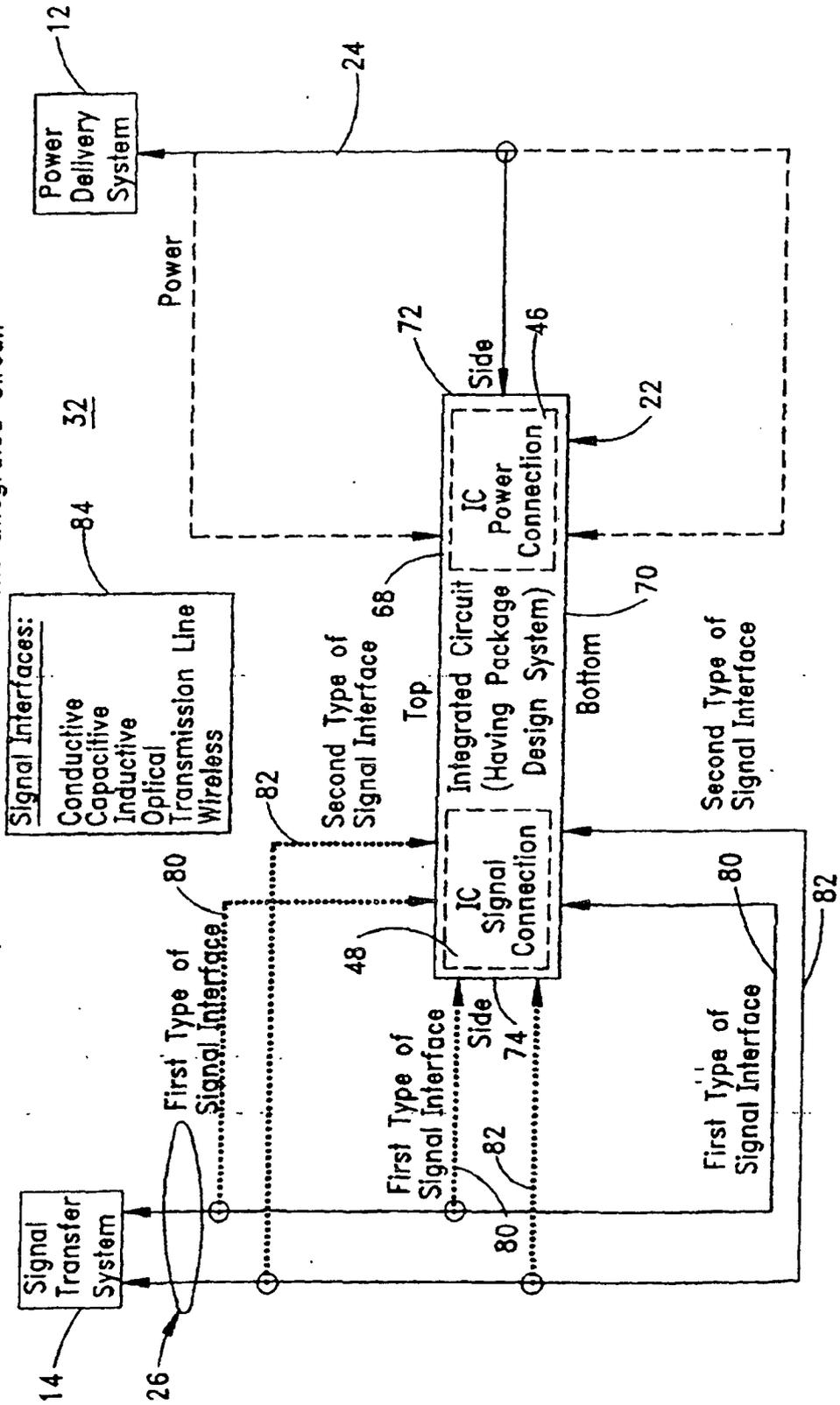
**FIG. 7A**

Integrated Circuit, As Shown in FIG. 5, Having A First Type Of Signal Interface  
 And A Second Type Of Signal Interface, Different From the First Type Of Signal  
 Interface, Each Coupled To Different Sides Of The Integrated Circuit



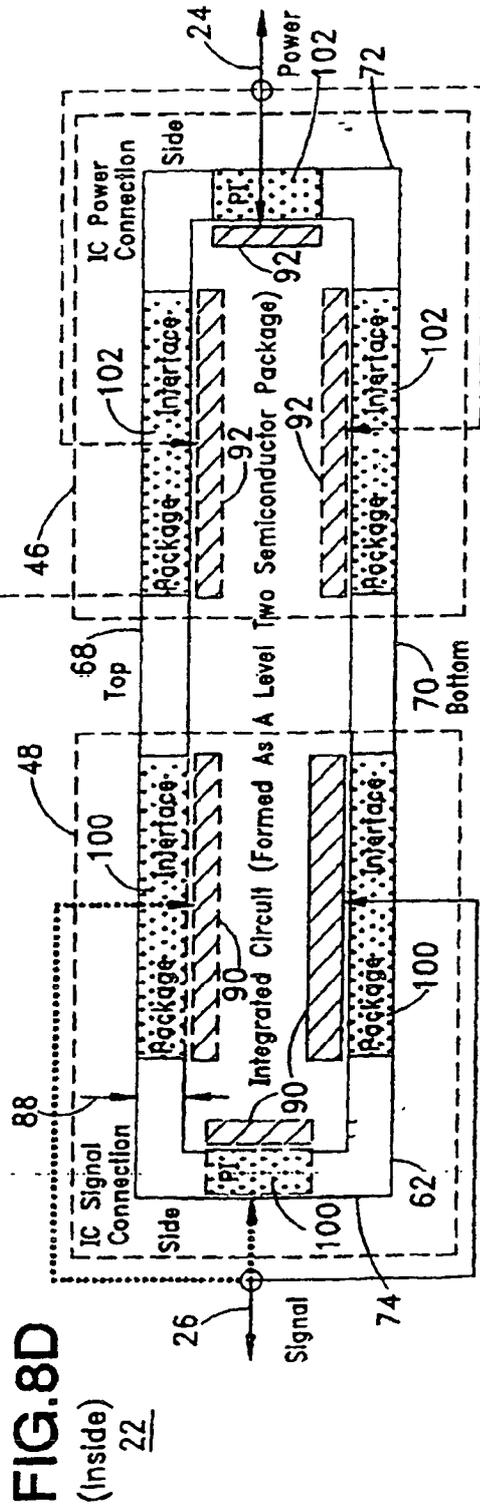
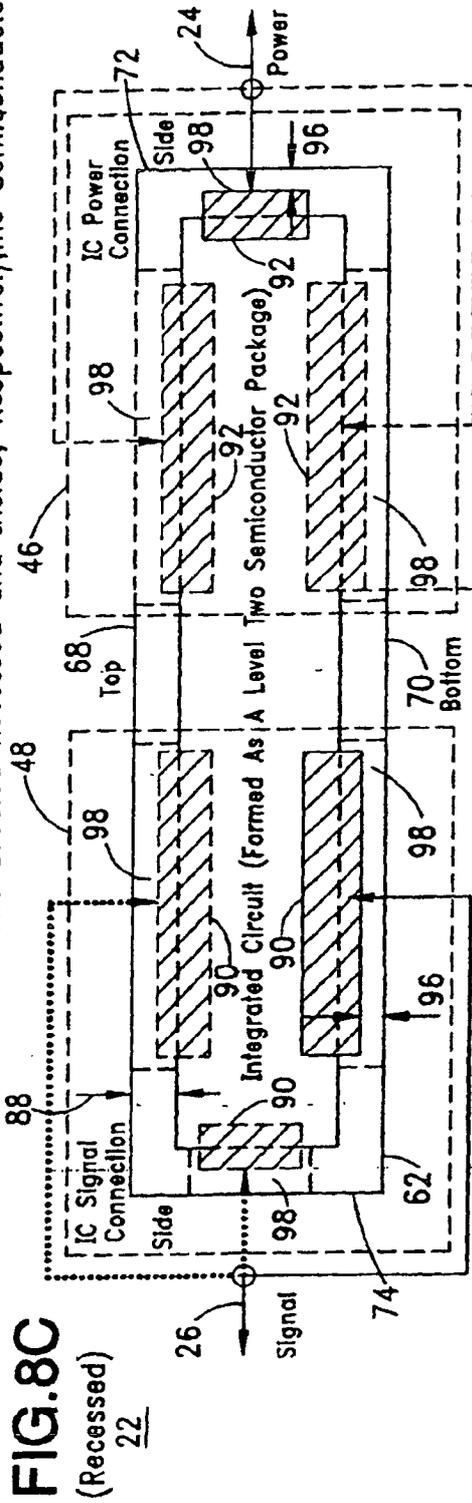
**FIG. 7B**

Integrated Circuit, As Shown in FIG. 5, Having A First Type Of Signal Interface And A Second Type Of Signal Interface, Different From the First Type Of Signal Interface, Each Coupled To Different Sides Of The Integrated Circuit



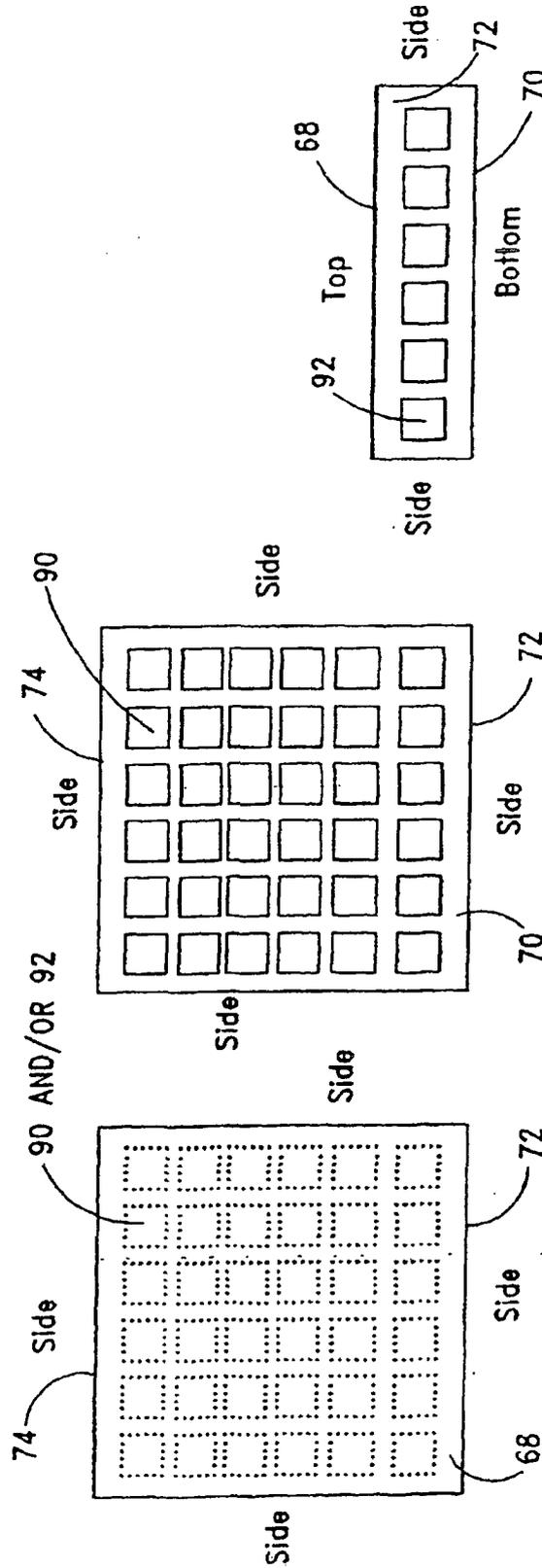


**FIGS.8C and 8D** Integrated Circuit,As Shown in FIGS.4C and 5, Having Signal And/Or Power Connections Located Recessed and Inside, Respectively,the Semiconductor Package



**FIGS. 9A, 9B, 9C**

Integrated Circuit, As Shown in FIGS. 4A, 4B, 4C, 4D or 4E and Fig. 5, Having Signal And/or Power Connections Located on the Top, Side And/or Bottom of the Integrated Circuit



**FIG. 9A** 22

Top of IC  
Alternate Power And/or  
Signal Connections

**FIG. 9B** 22

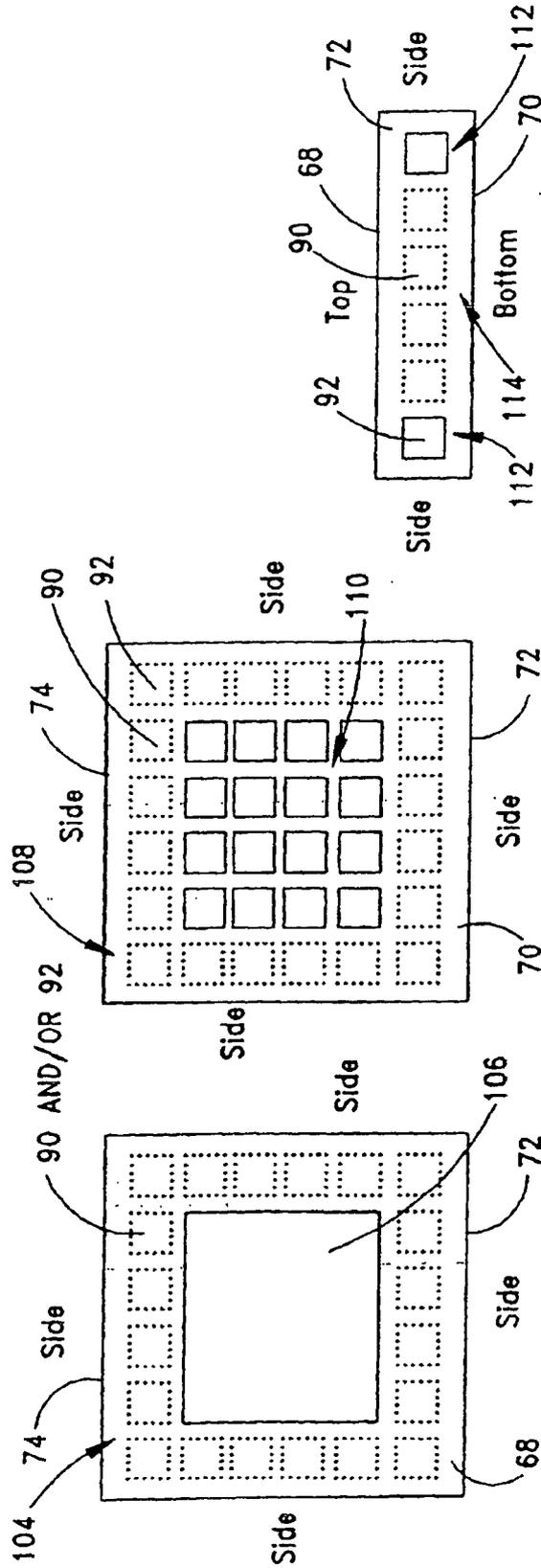
Bottom of IC  
Preferred Signal Connections  
With or Without Power Connections

**FIG. 9C** 22

Side of IC  
Preferred Signal Connections  
With or Without Power Connections

# FIGS.10A,10B,10C

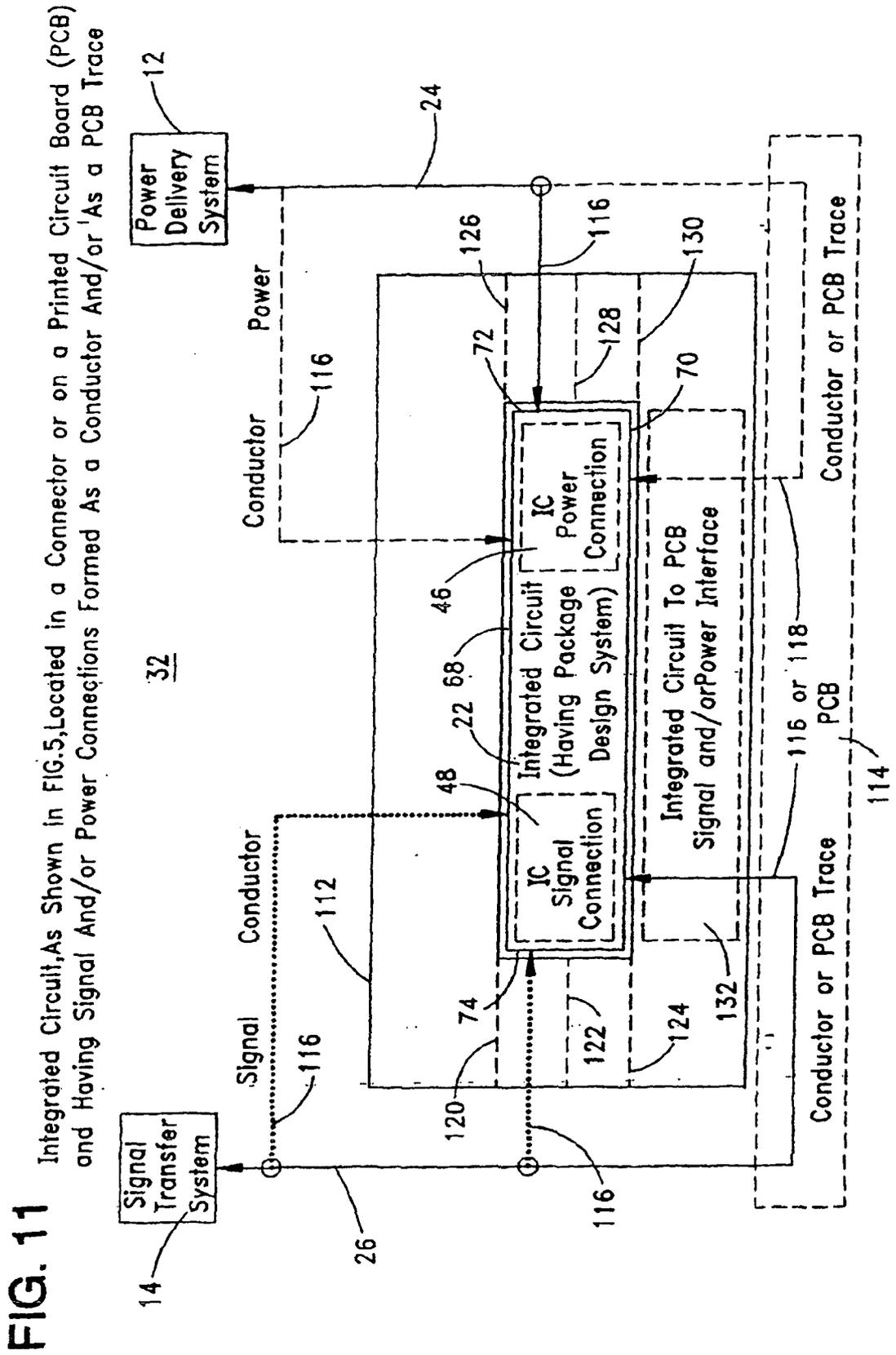
Integrated Circuit, As Shown In FIGS.4A,4B,4C,4D or 4E and Fig.5, Having Signal And/or Power Connections Located on the Top, Side And/or Bottom of the Integrated Circuit

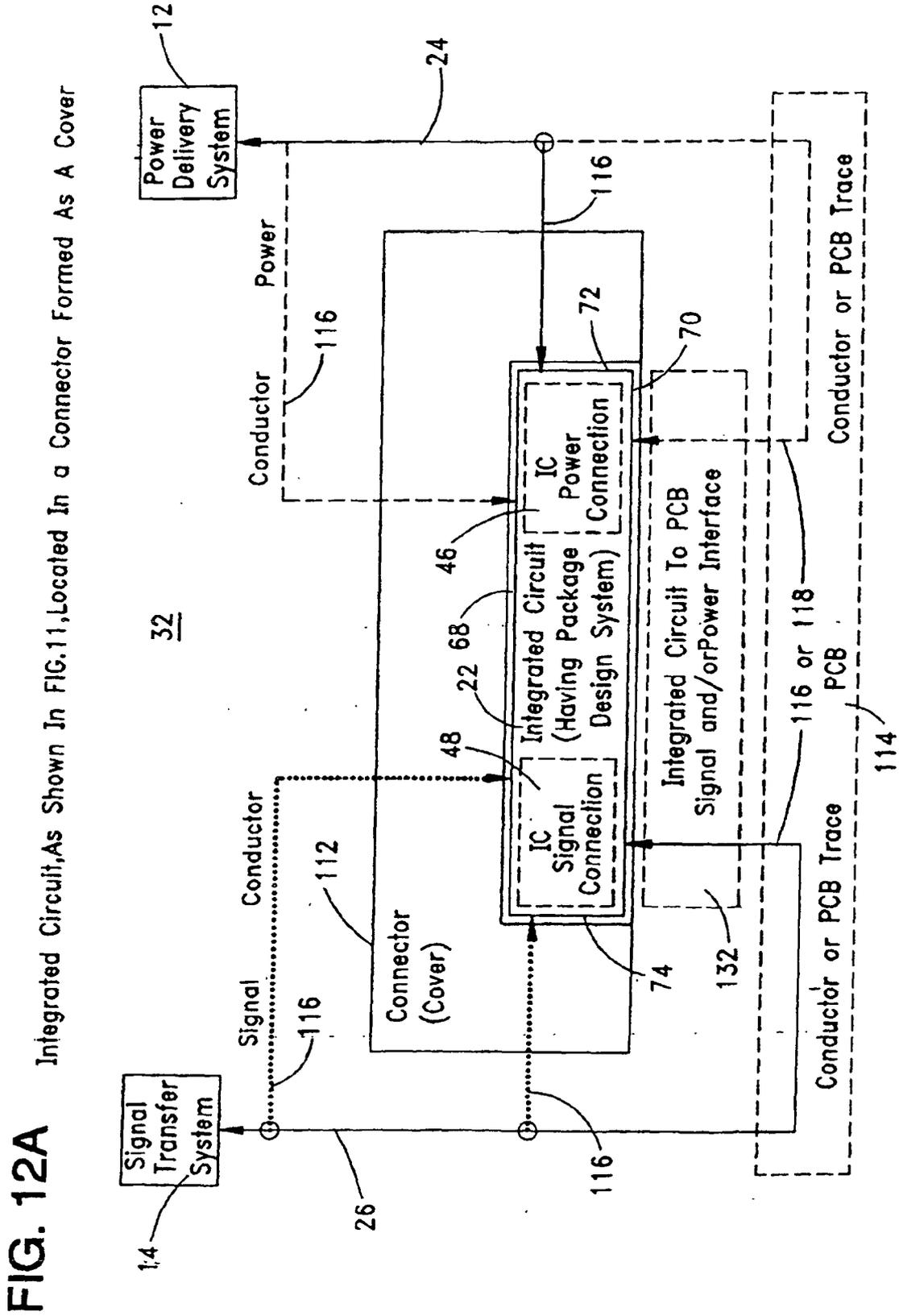


**FIG.10A** 22  
Top of IC  
Alternate Power And/or Signal Connections

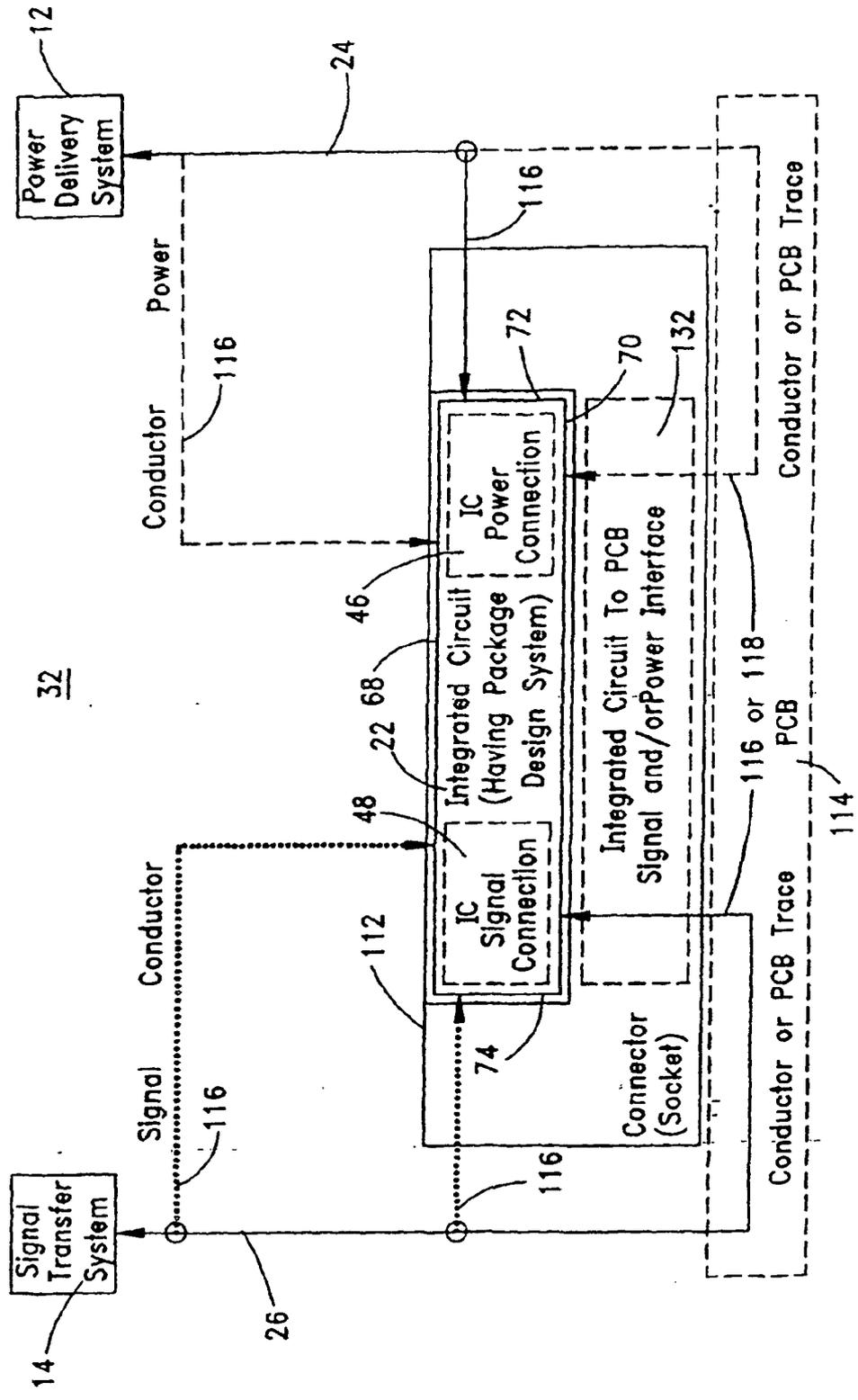
**FIG.10B** 22  
Bottom of IC  
Preferred Signal Connections  
With or Without Power Connections

**FIG.10C** 22  
Side of IC  
Preferred Power Connections with or Without Alternate Signal Connections

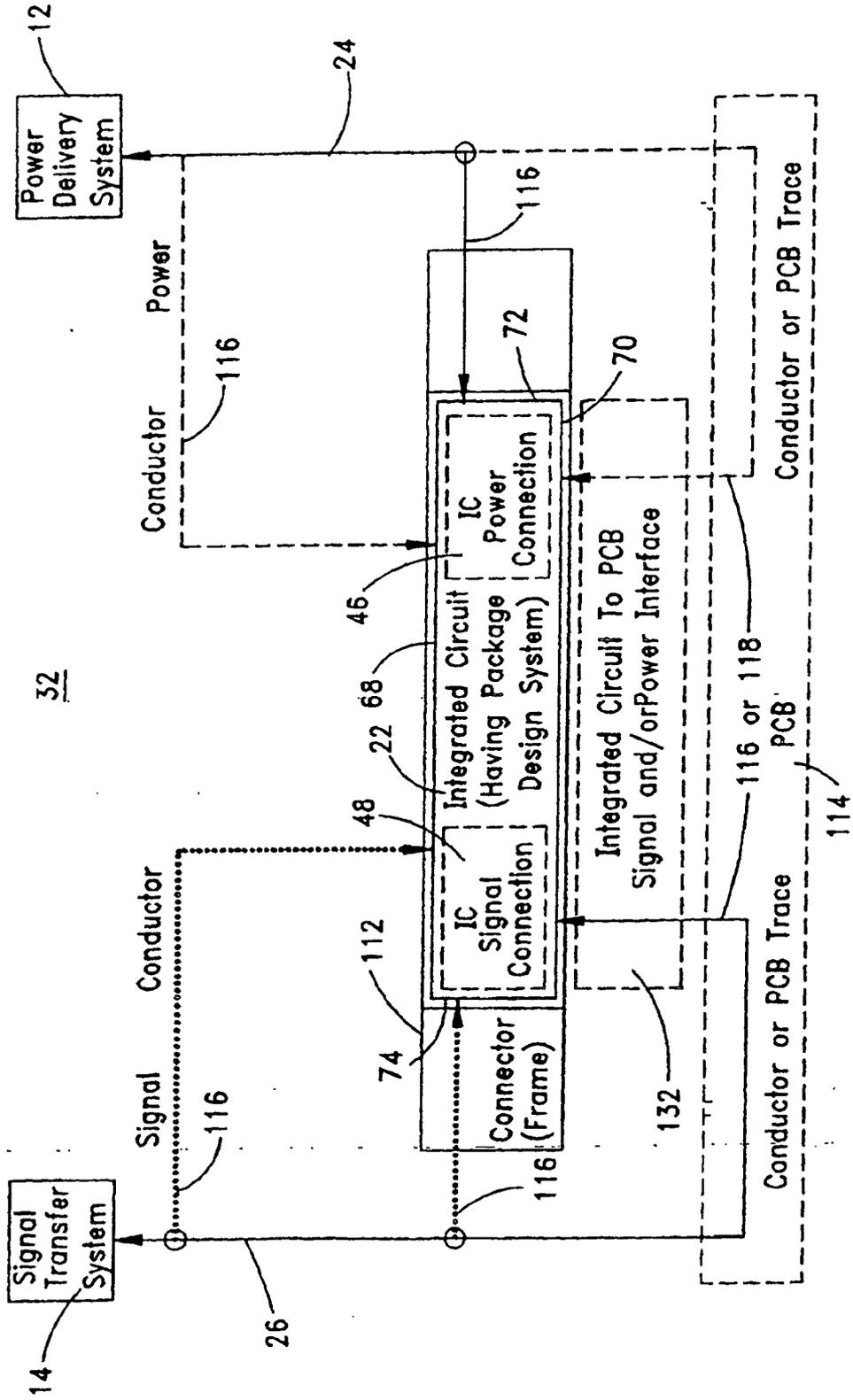




**FIG. 12B** Integrated Circuit, As Shown In FIG. 11, Located In a Connector Formed As A Socket

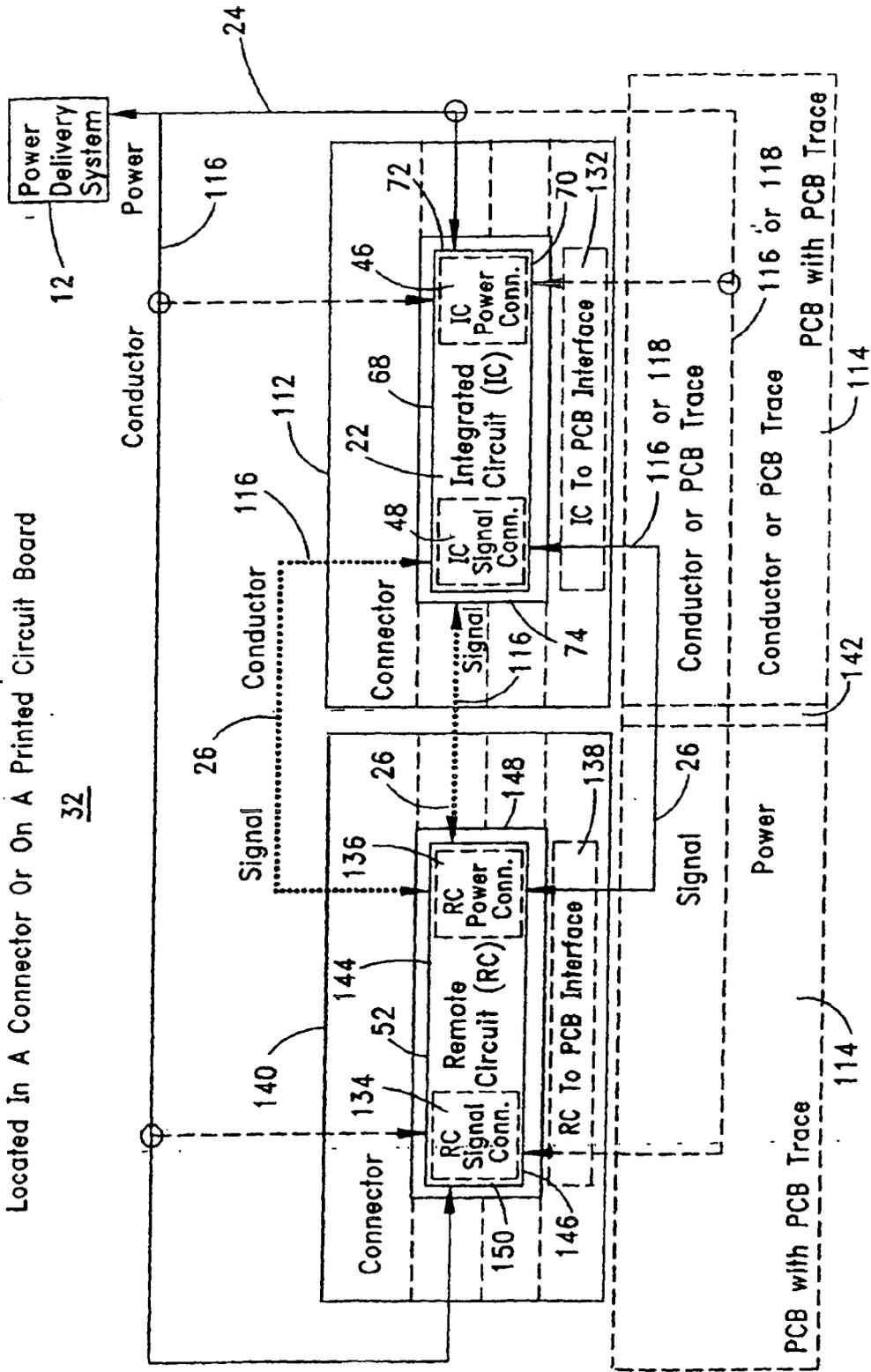


**FIG. 12C** Integrated Circuit, As Shown In FIG. 11, Located In a Connector Formed As A Frame

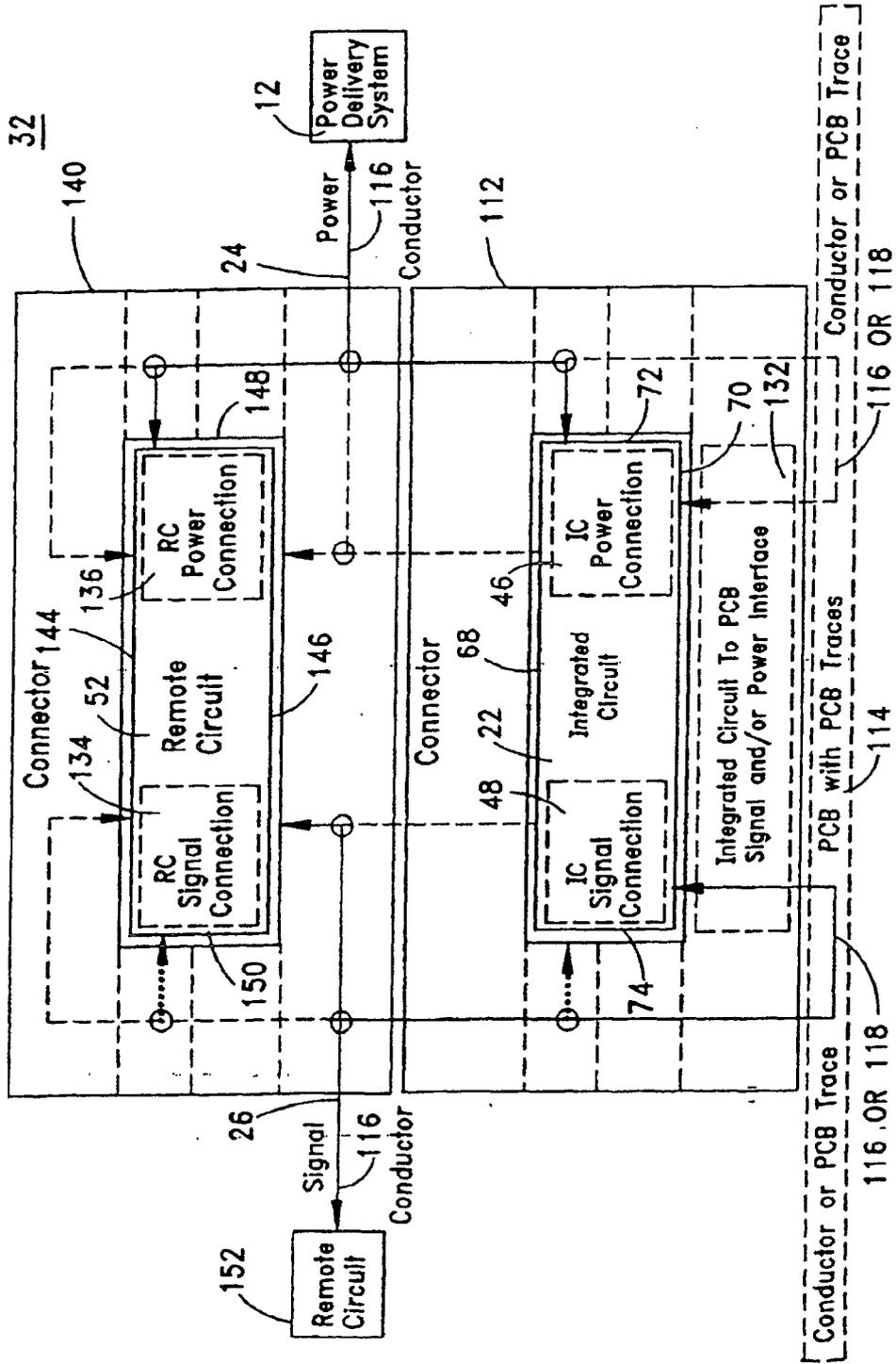


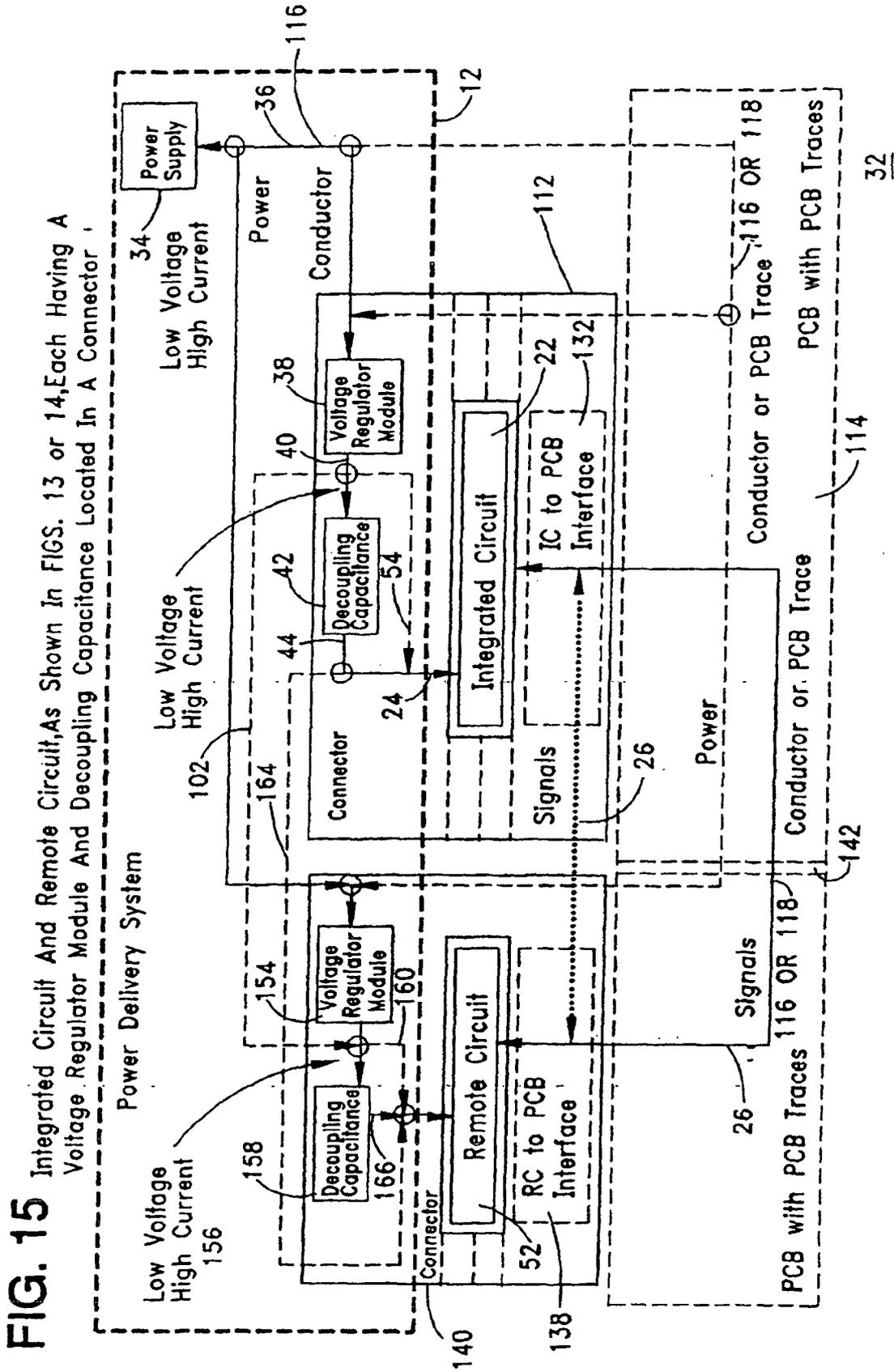
**FIG. 13** Integrated Circuit, As shown in FIG. 11, Coupled To A Remote Circuit Located In A Connector Or On A Printed Circuit Board

32



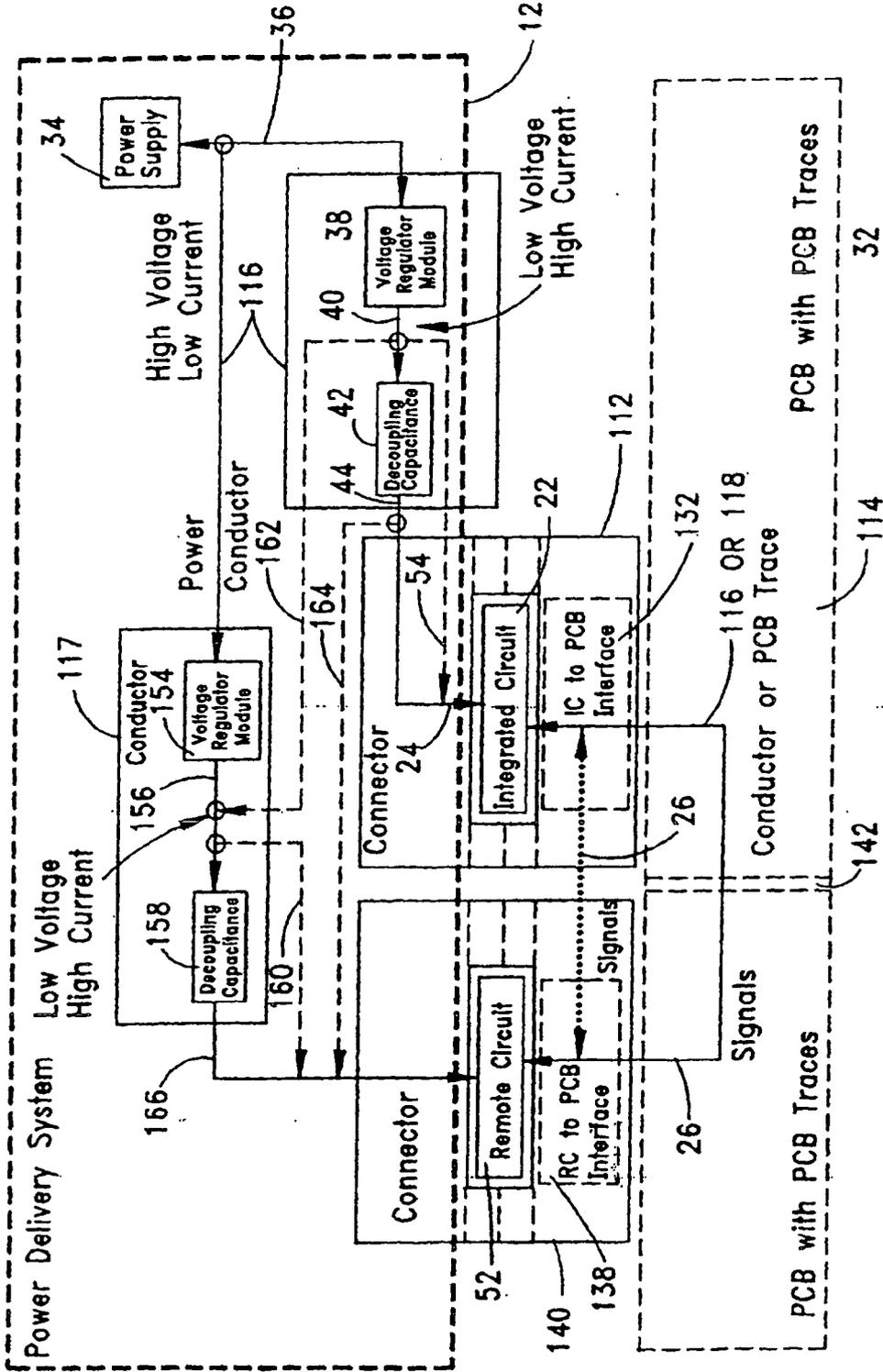
**FIG. 14** Integrated Circuit And Remote Circuit, As Shown In FIG. 13, Coupled Together In A Stacked Arrangement





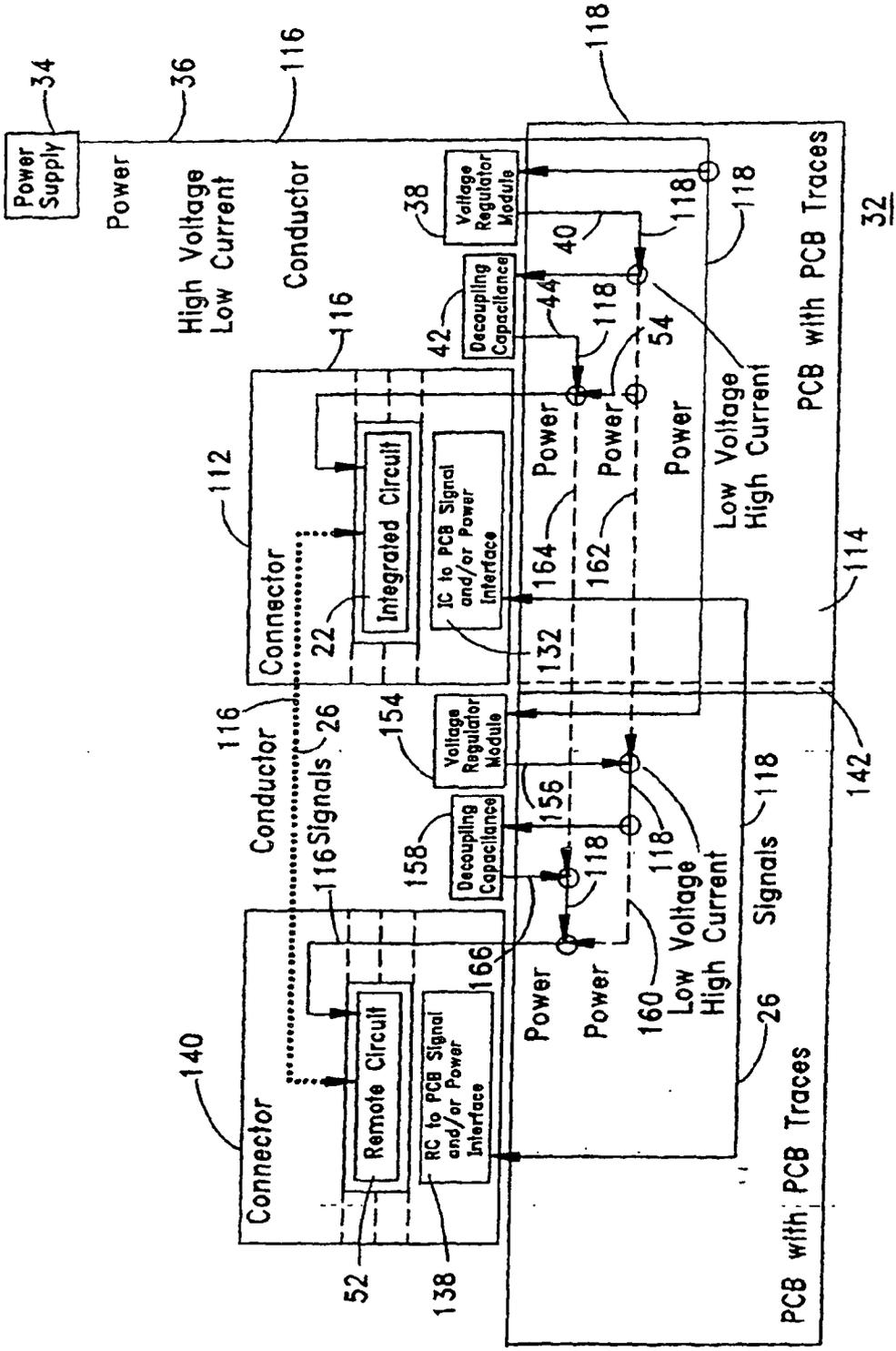
**FIG. 16**

Integrated: Circuit And Remote Circuit, As Shown In FIGS. 13 or 14, Each Having A Voltage Regulator Module And Decoupling Capacitance Located In A Conductor

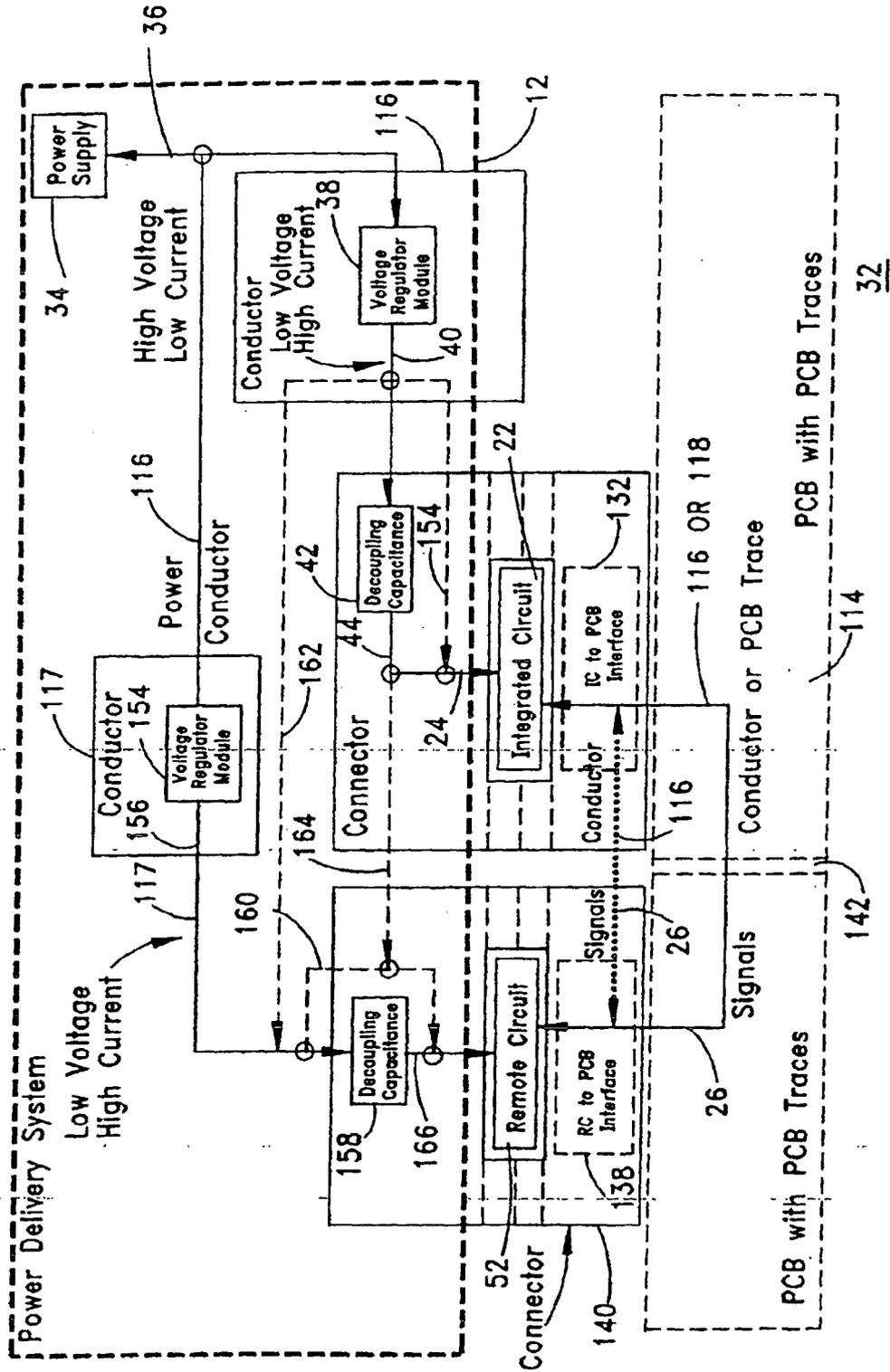


**FIG. 17**

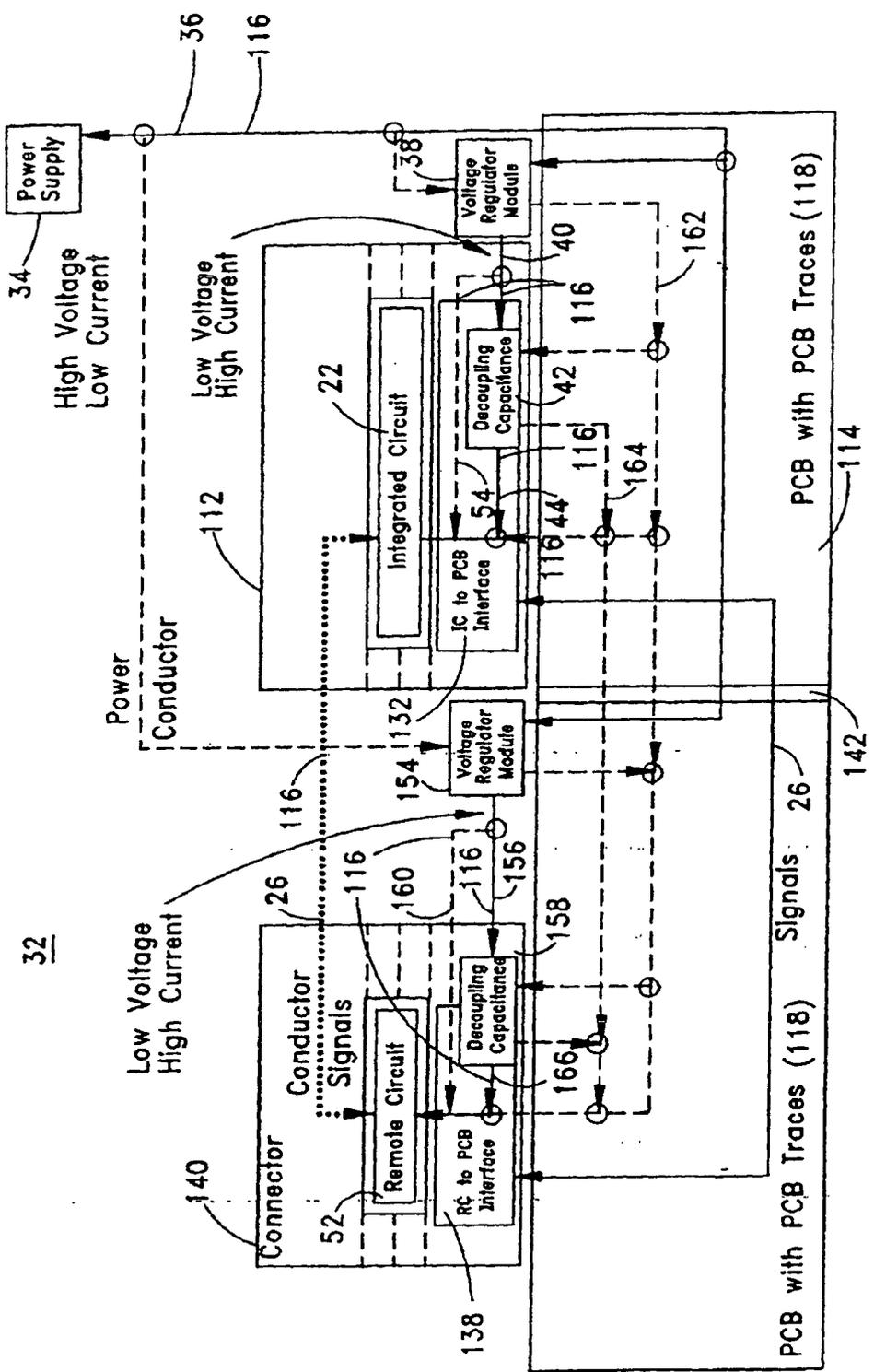
Integrated Circuit And Remote Circuit, As Shown In FIGS. 13 or 14, Each Having A Voltage Regulator Module And Decoupling Capacitance Located On A Printed Circuit Board



**FIG. 18** Integrated Circuit and Remote Circuit, As Shown In FIGS. 13 or 14, Each Having A Voltage Regulator Module Located on A Conductor And Having Decoupling Capacitance Located In A Connector



**FIG. 19** Integrated Circuit and Remote Circuit, As Shown In FIGS. 13 or 14, Each Having A Voltage Regulator Module Located On A Printed Circuit Board And Having Decoupling Capacitance Located In A Connector



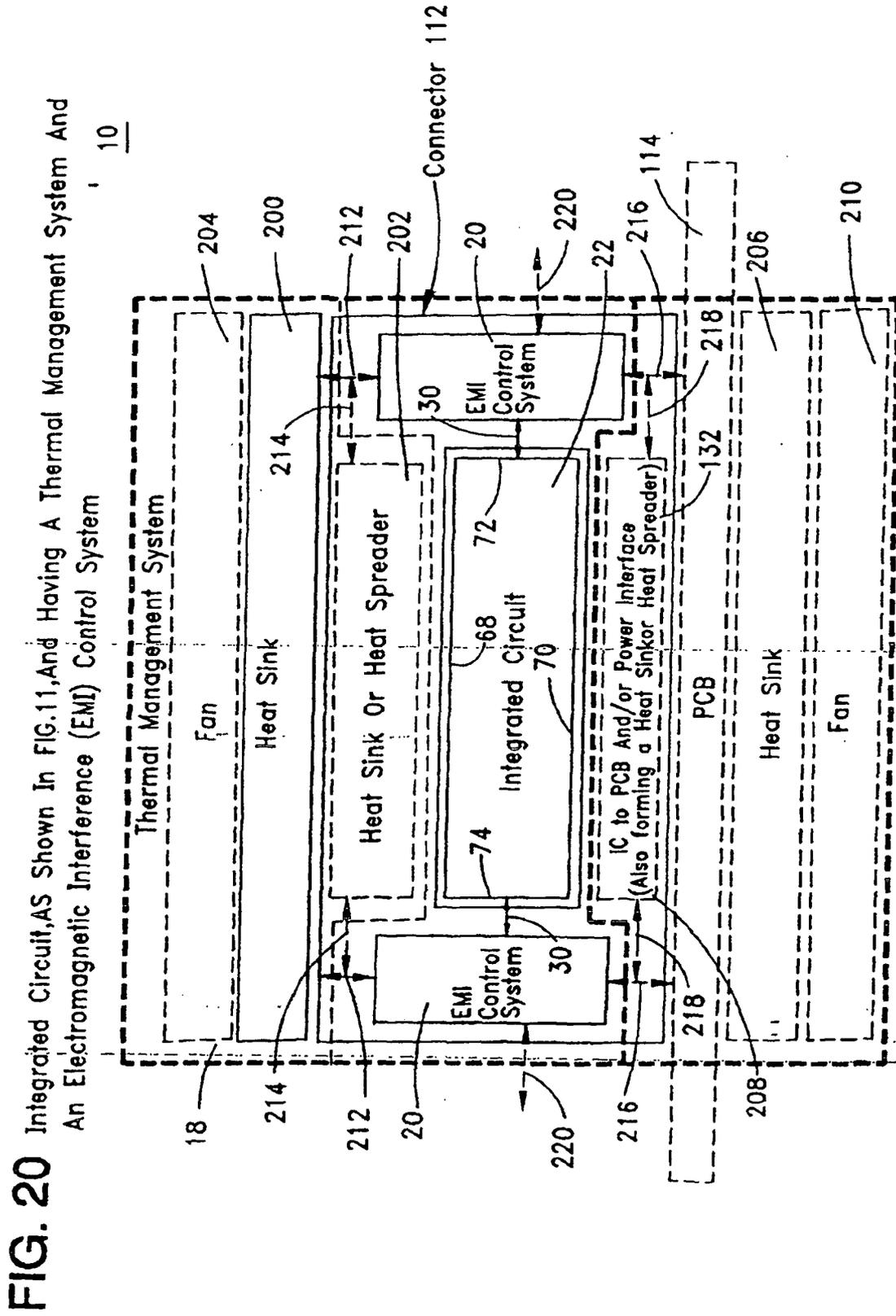


FIG. 21

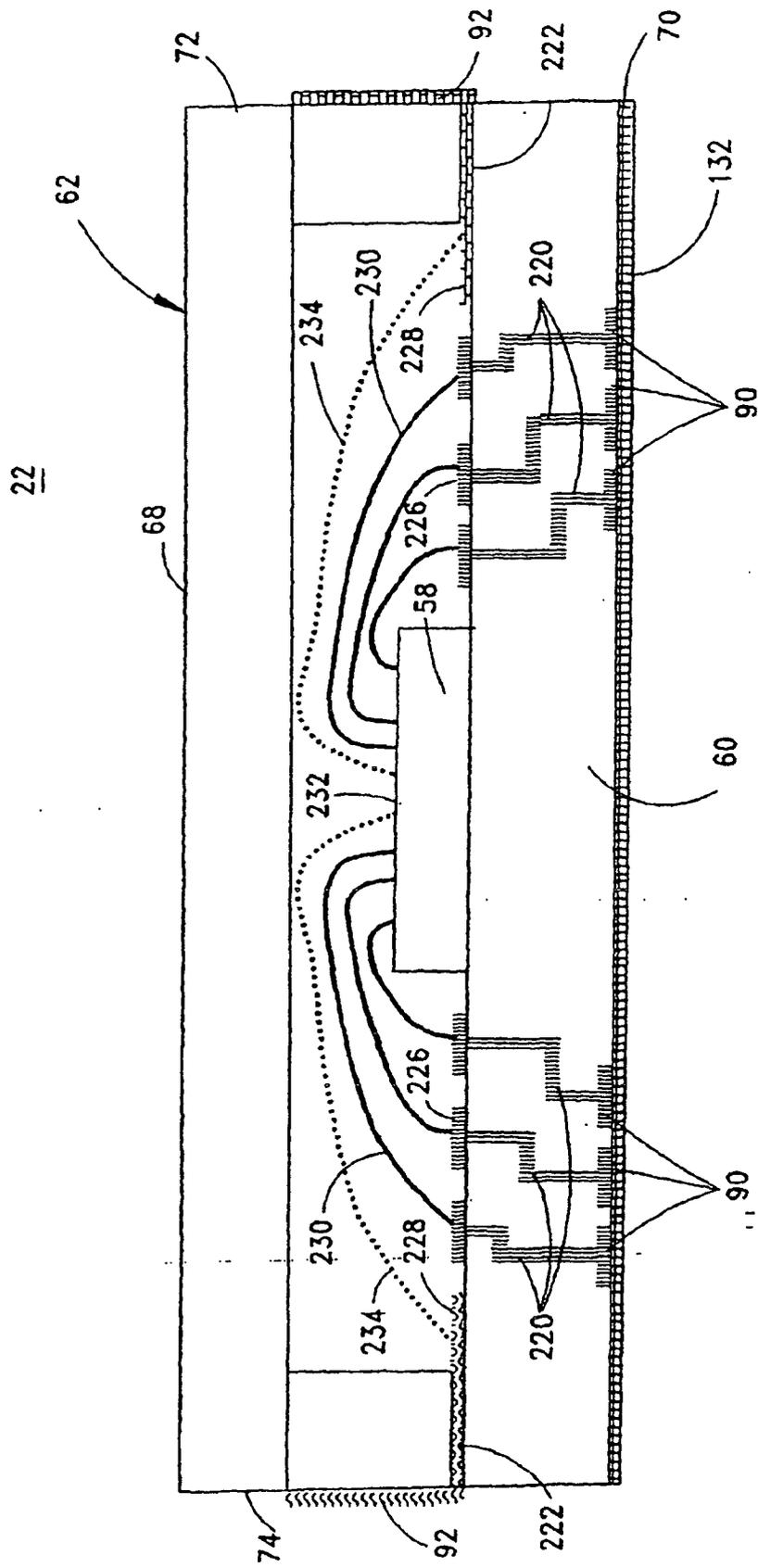


FIG. 22

22

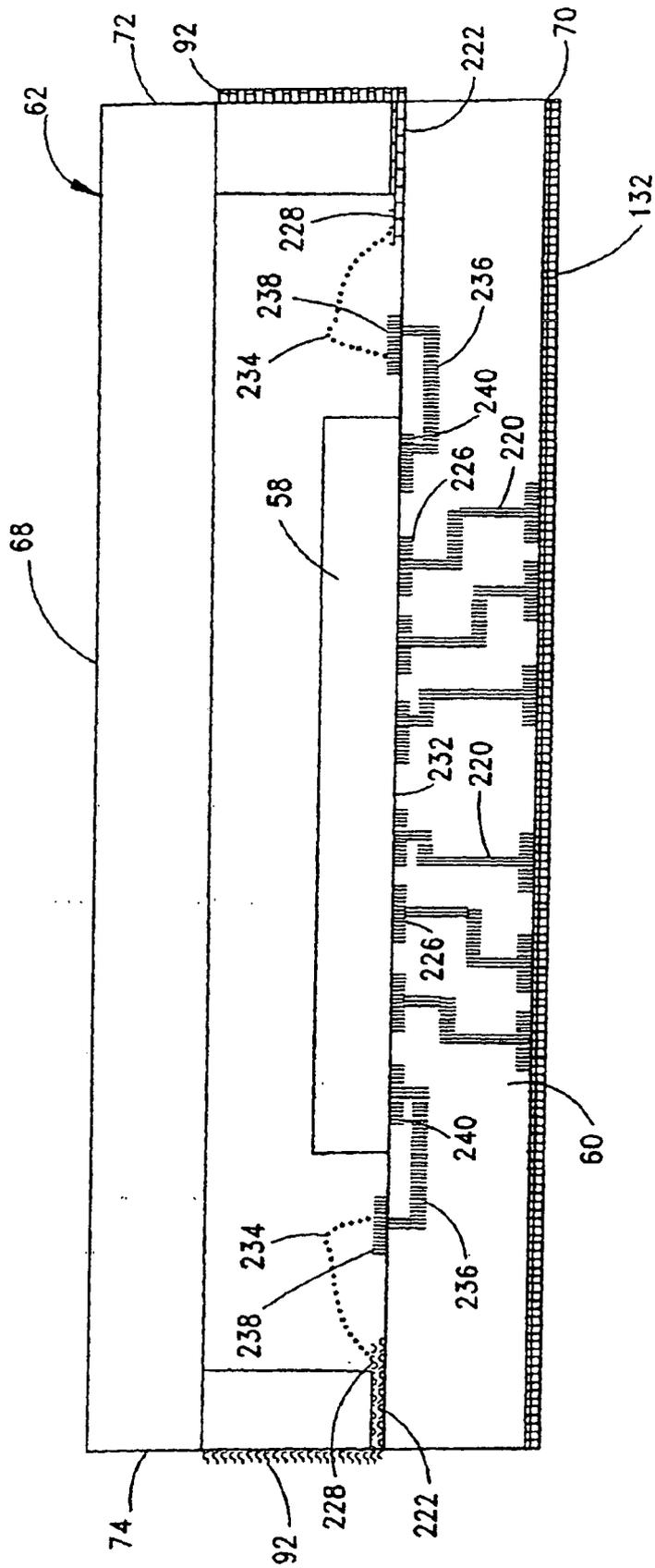
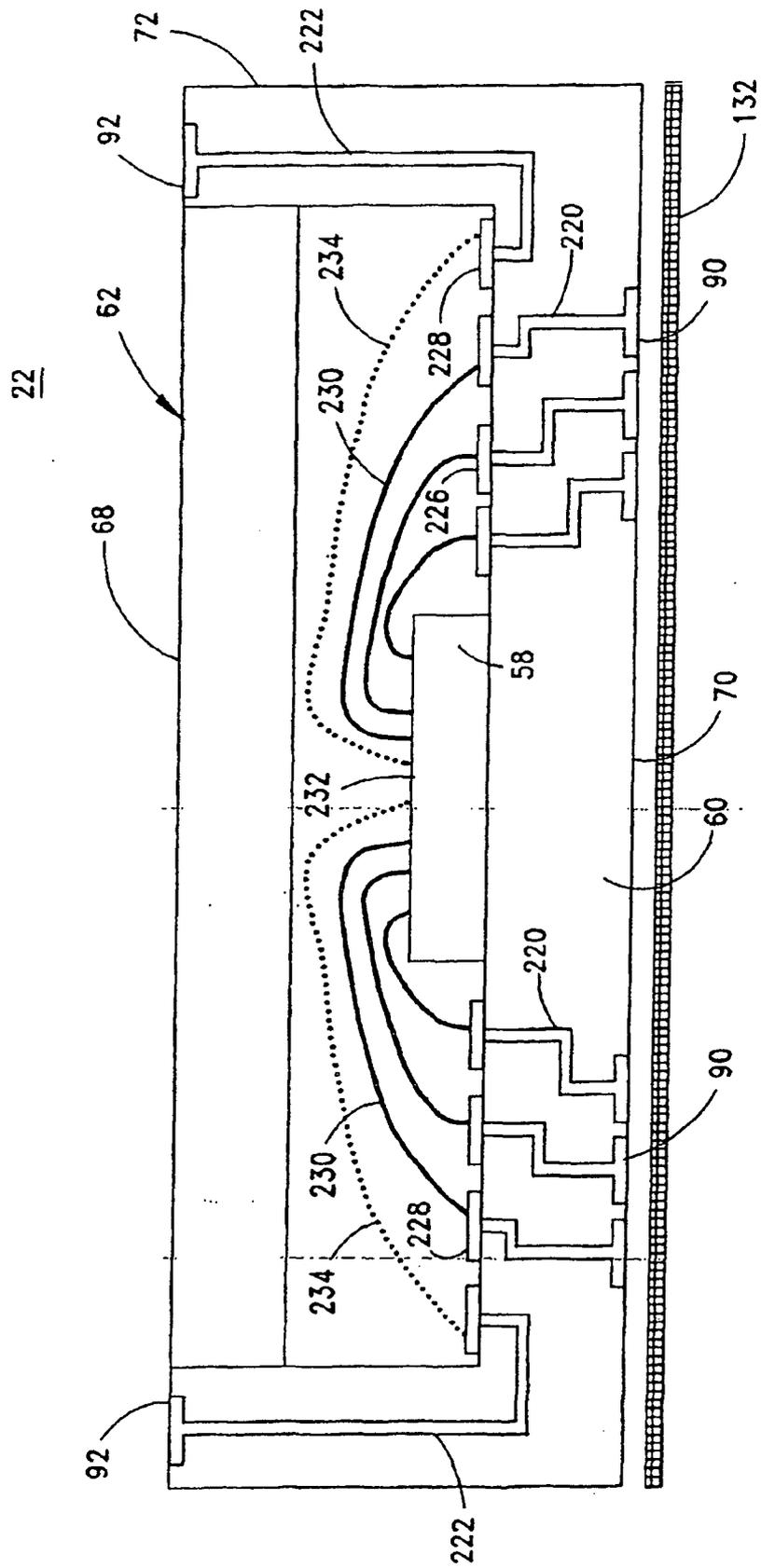




FIG. 24



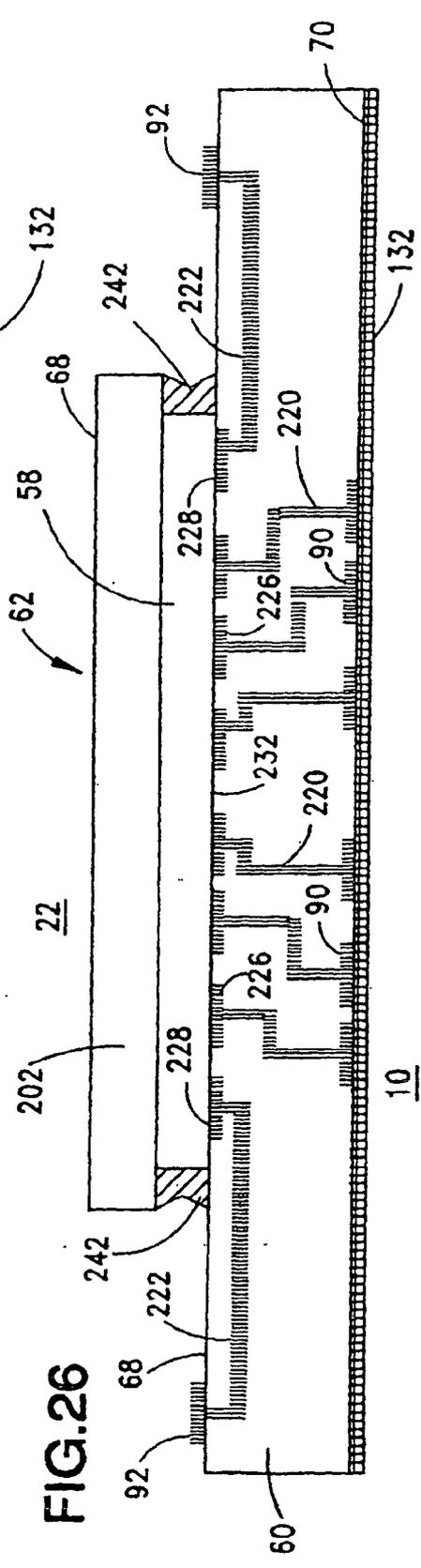
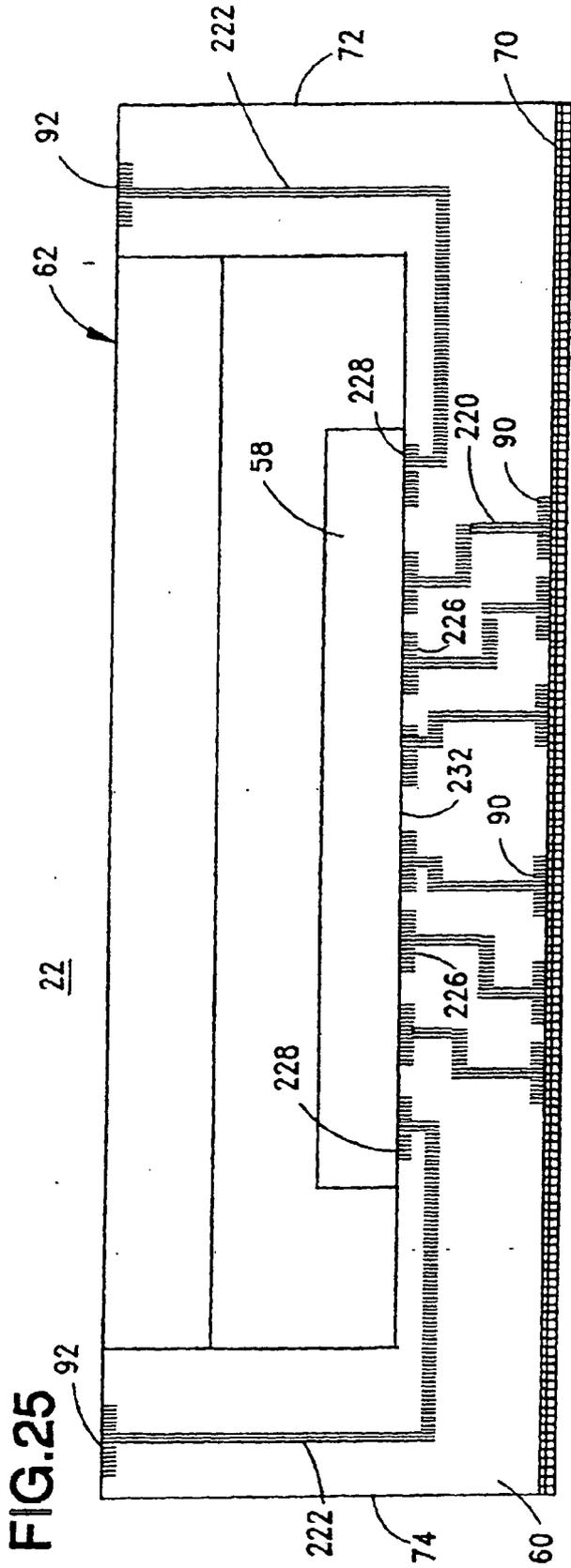


FIG. 27

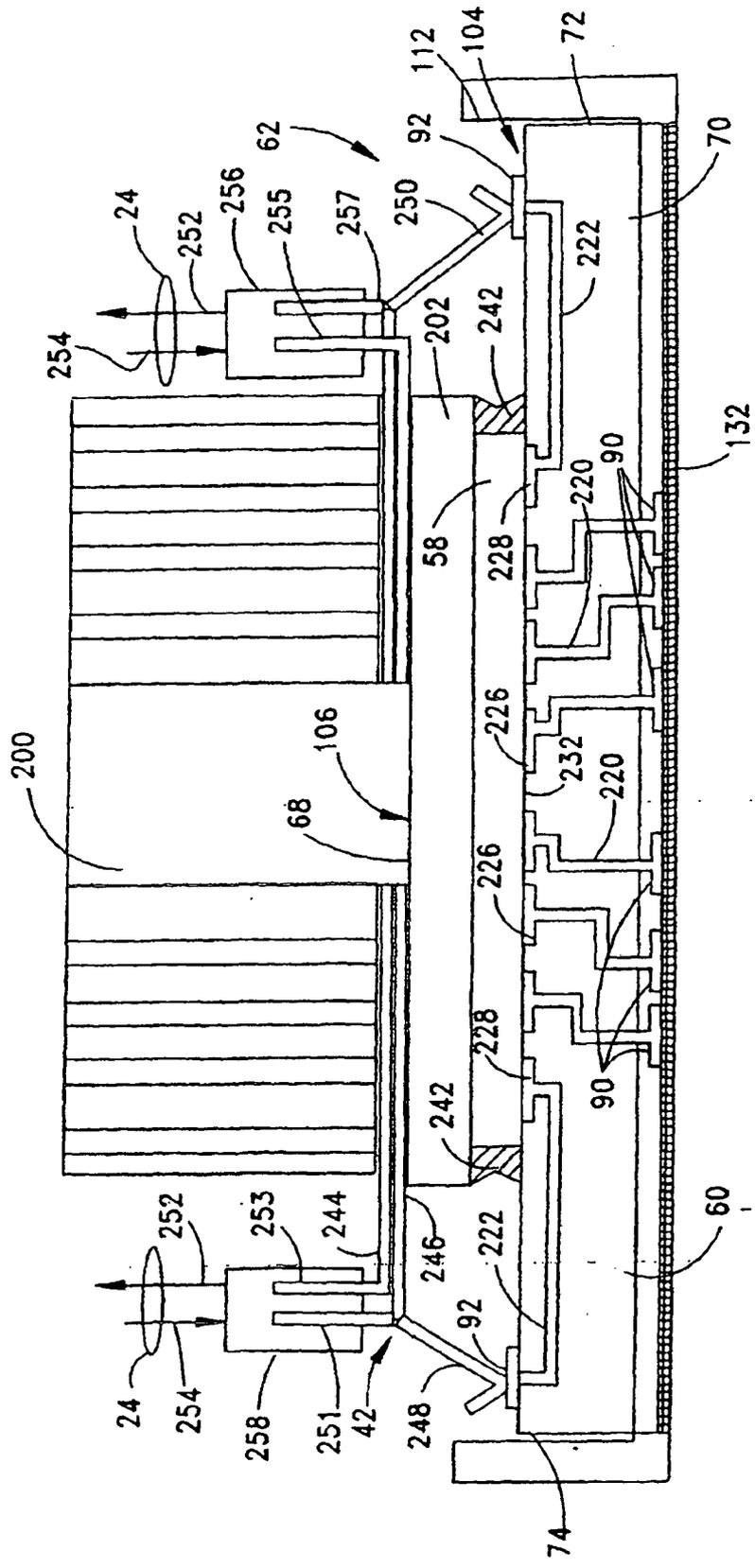


FIG. 28

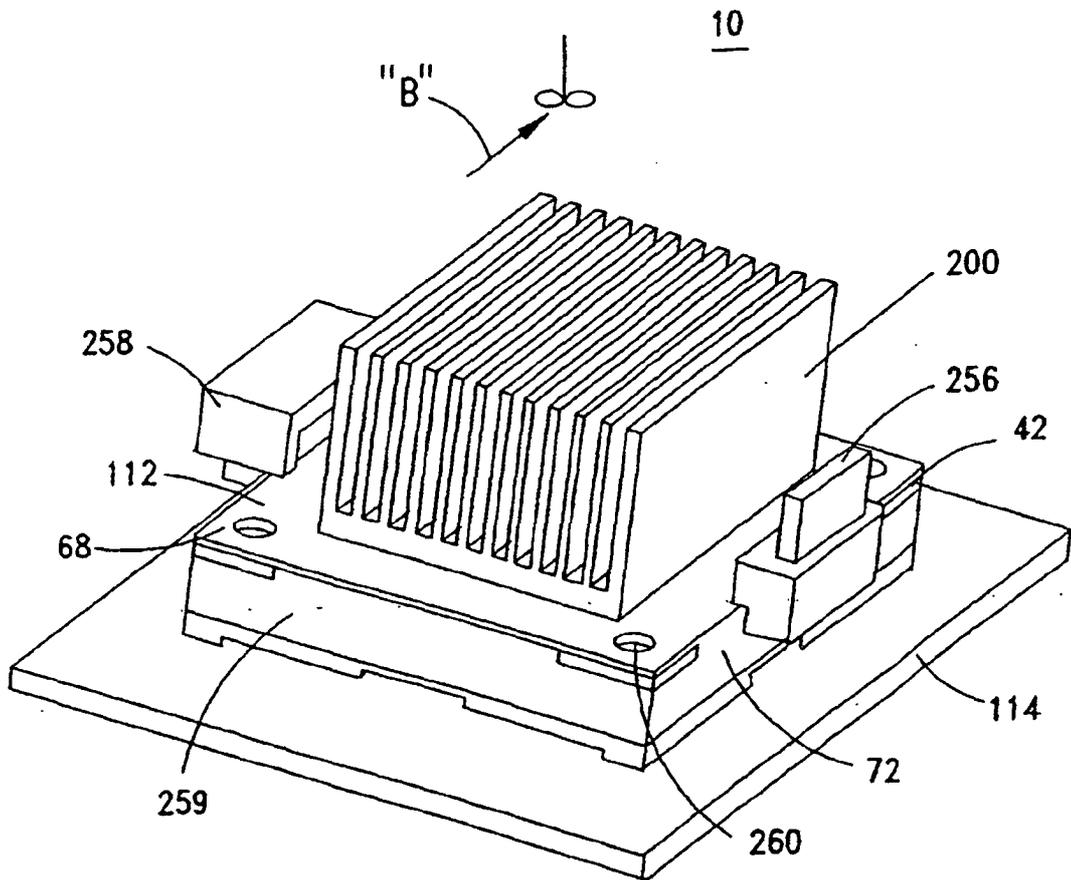


FIG. 29

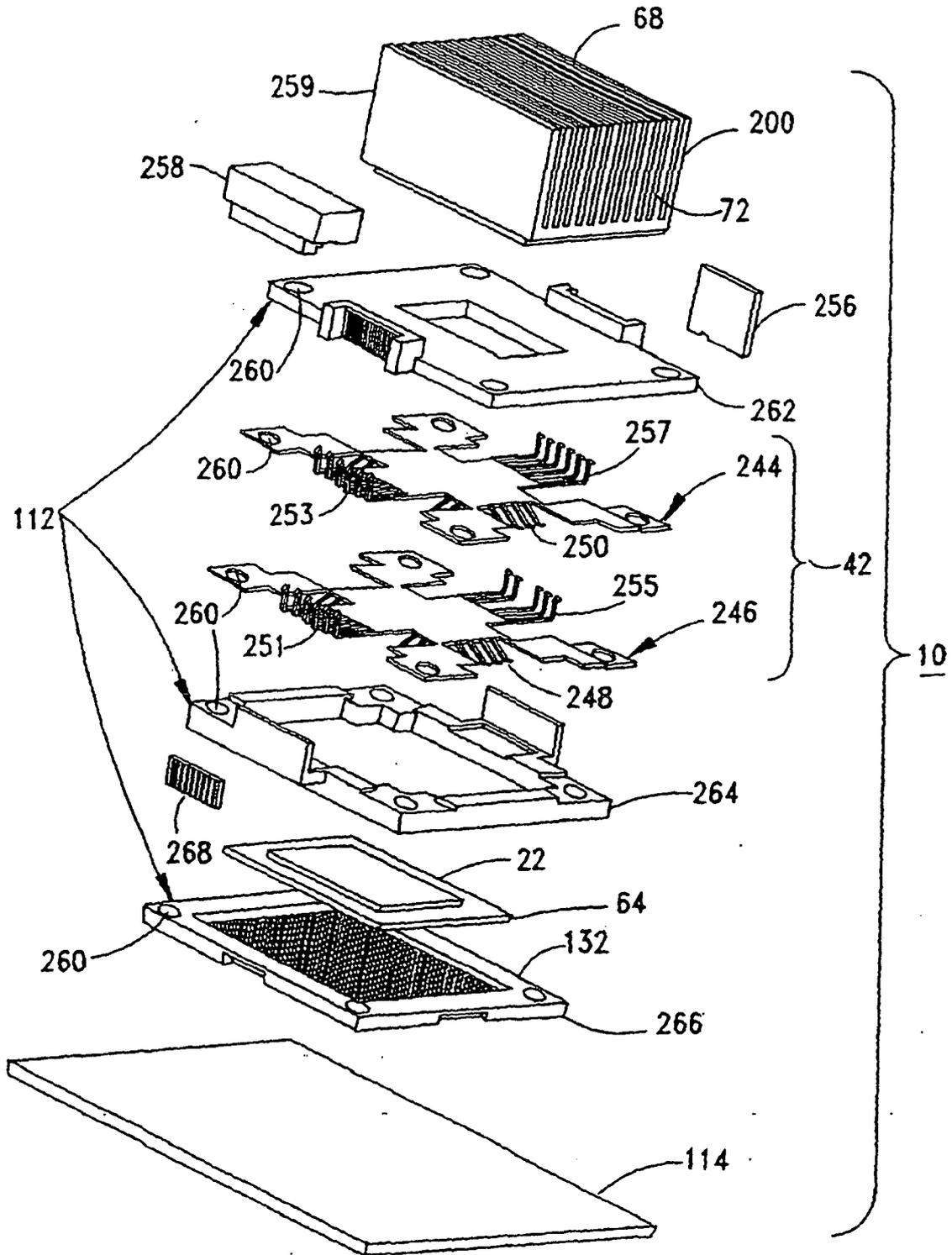


FIG. 30

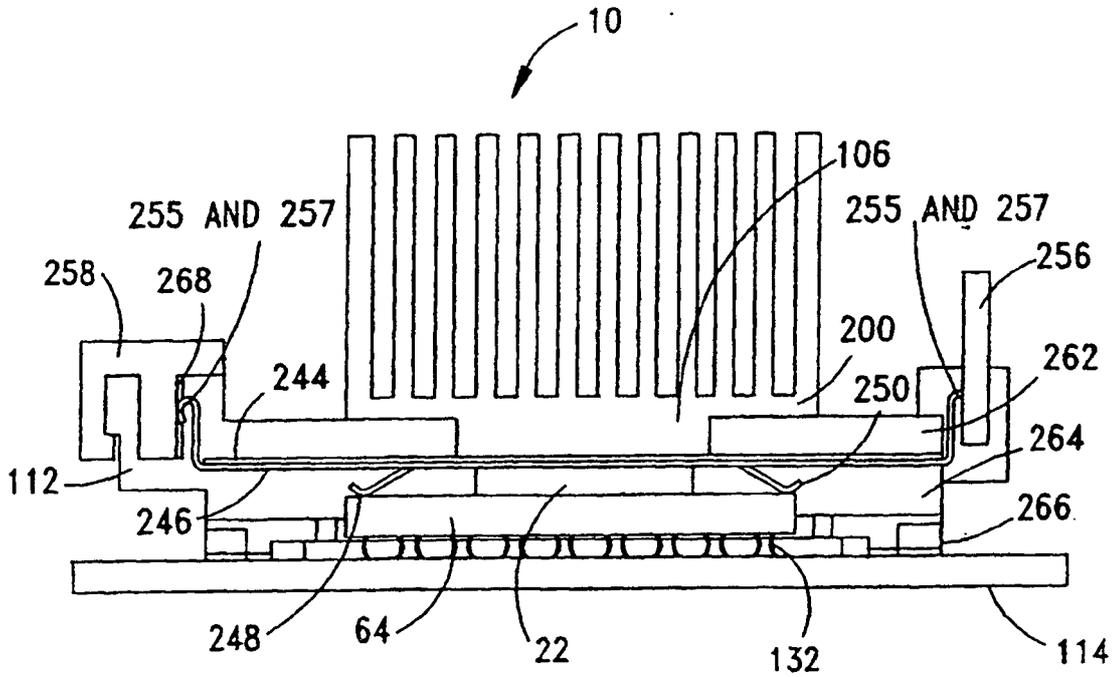


FIG. 31

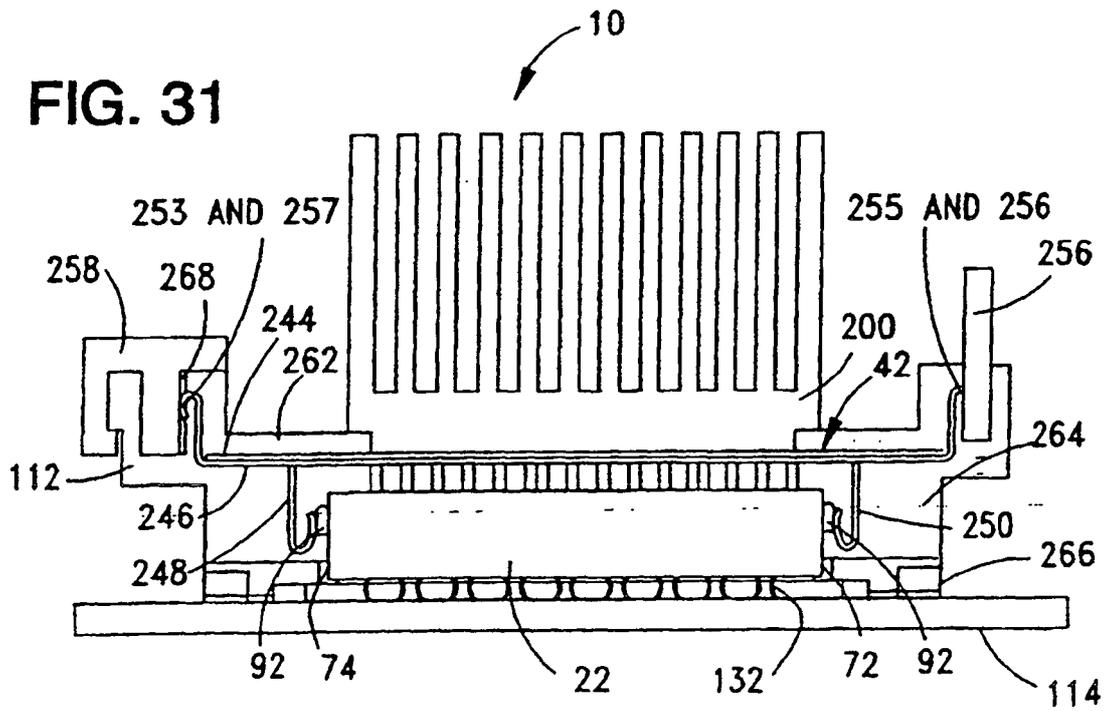


FIG. 32

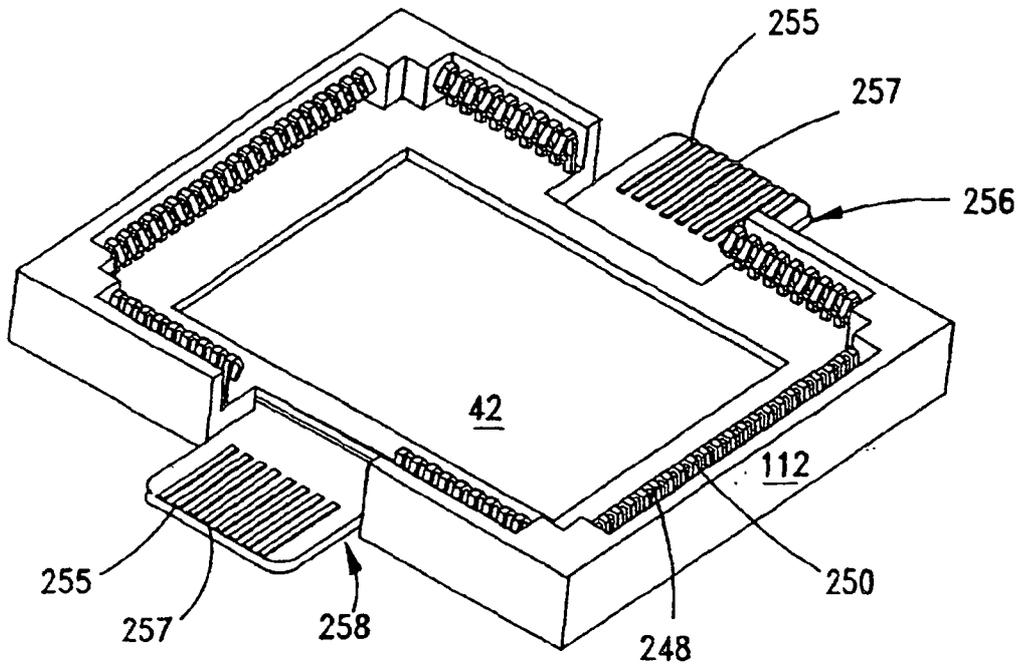


FIG. 33

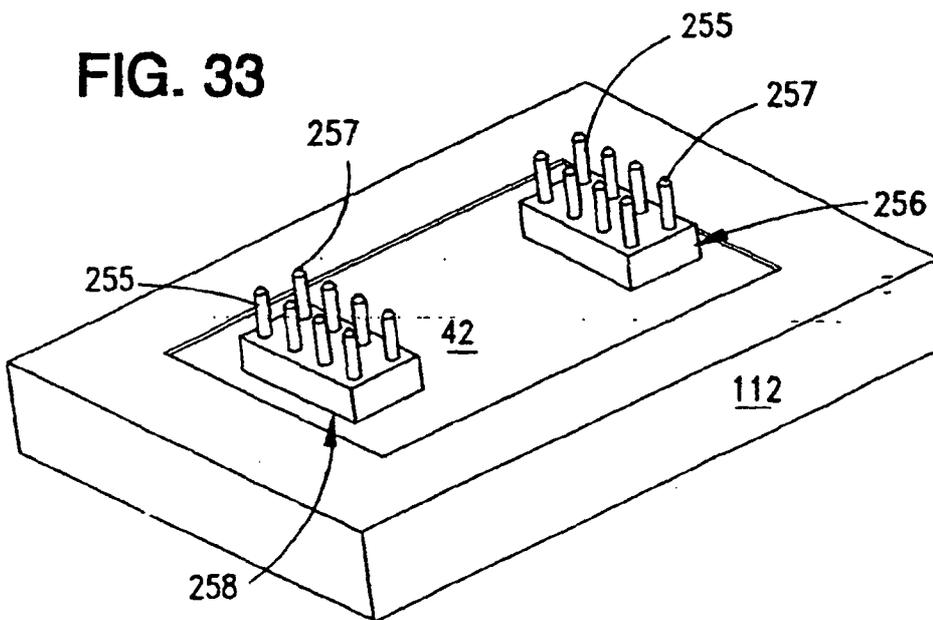


FIG. 34

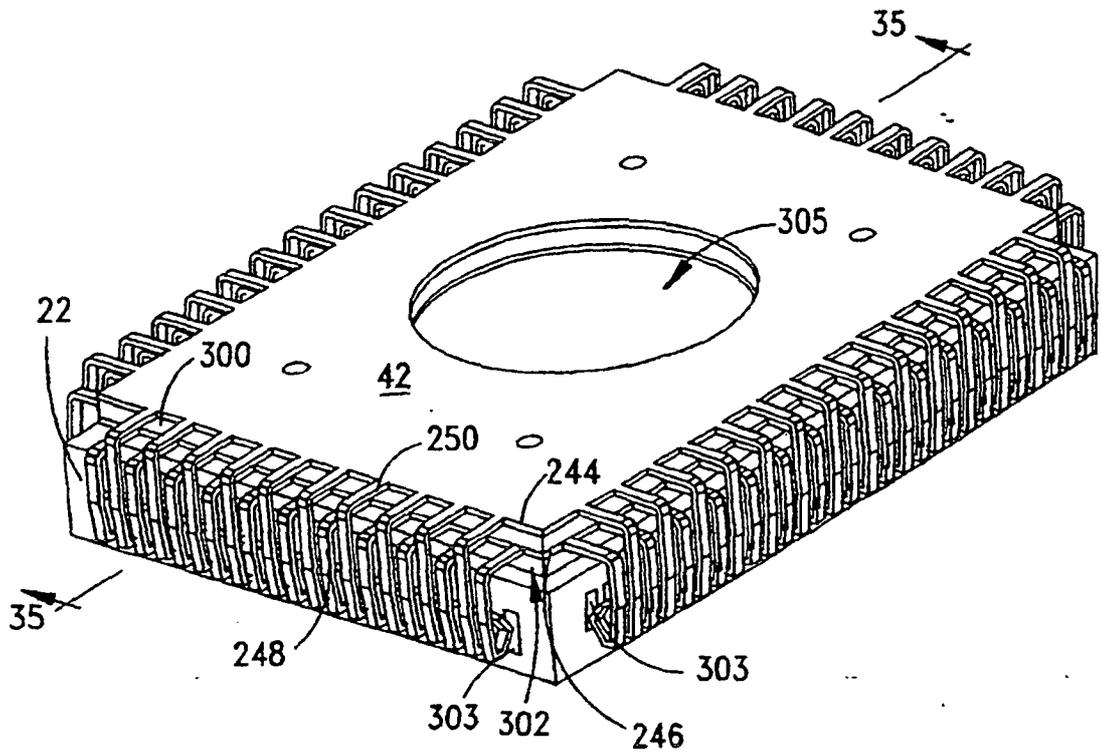


FIG. 35

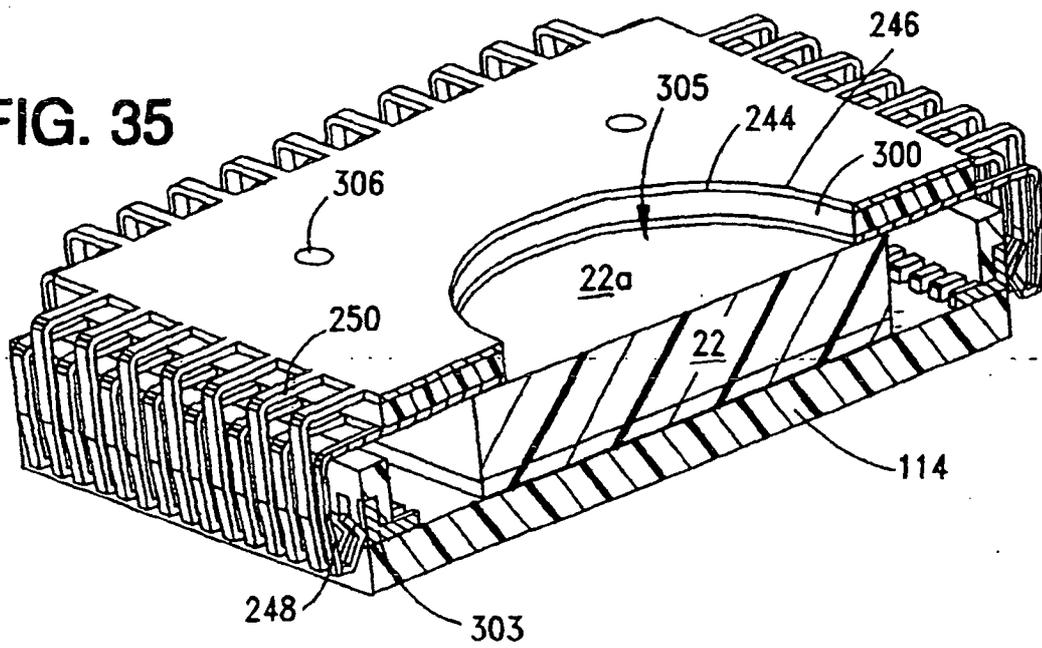


FIG.37

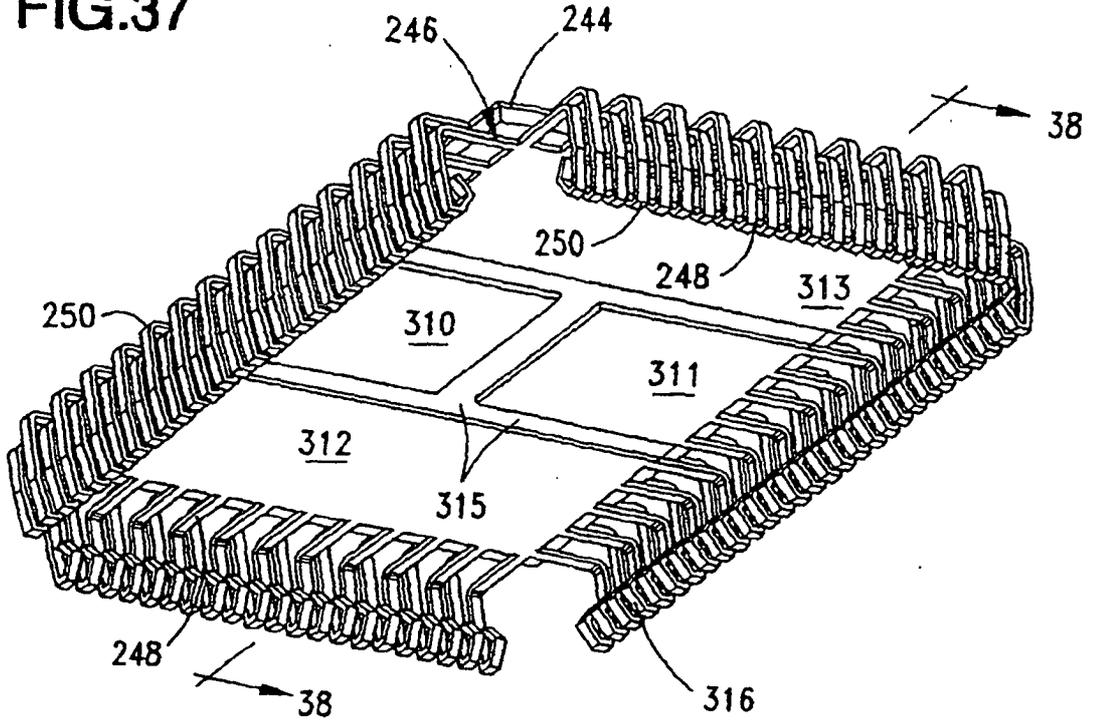


FIG.36

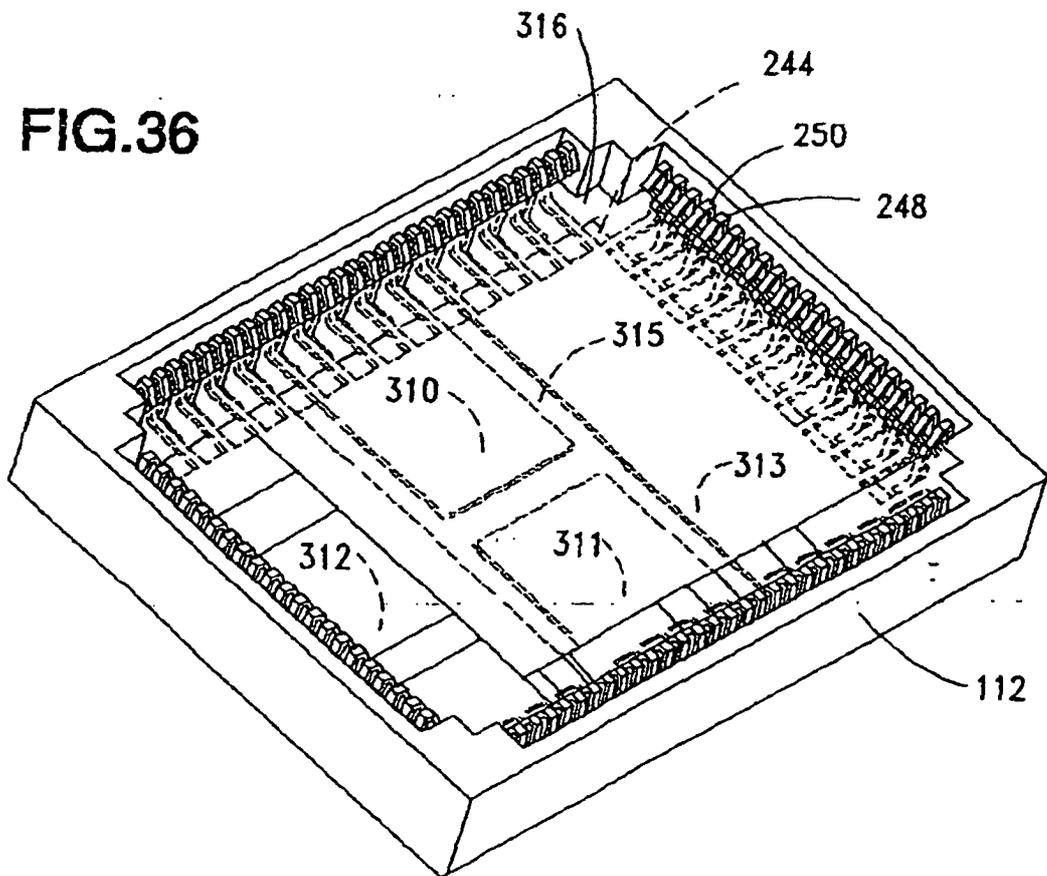


FIG. 38

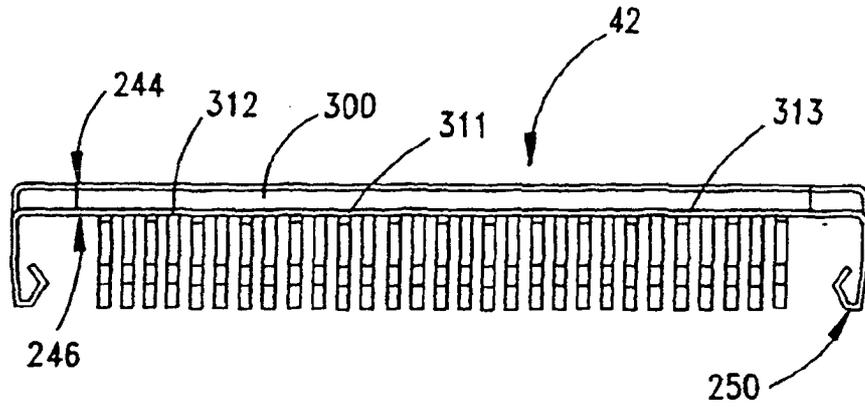


FIG. 39

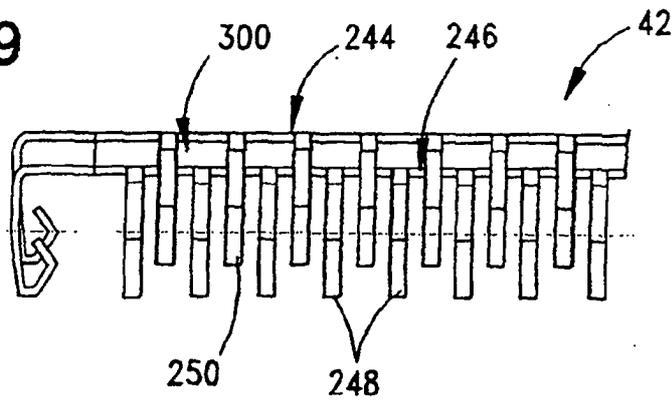


FIG. 40

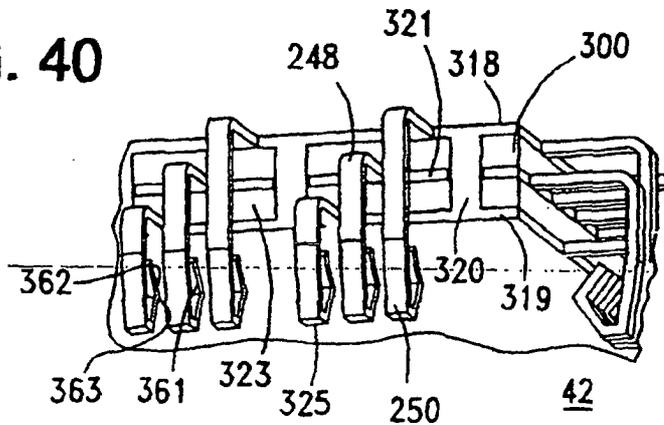


FIG. 41

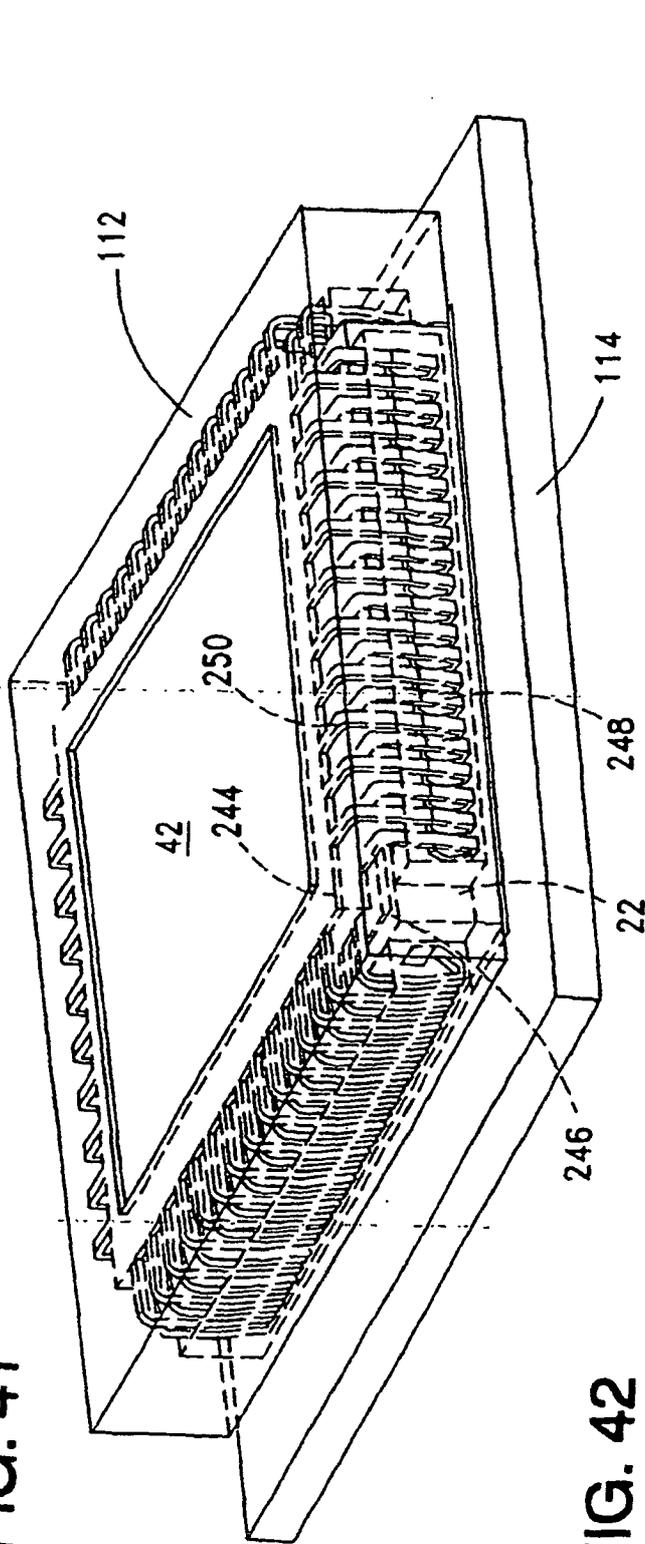


FIG. 42

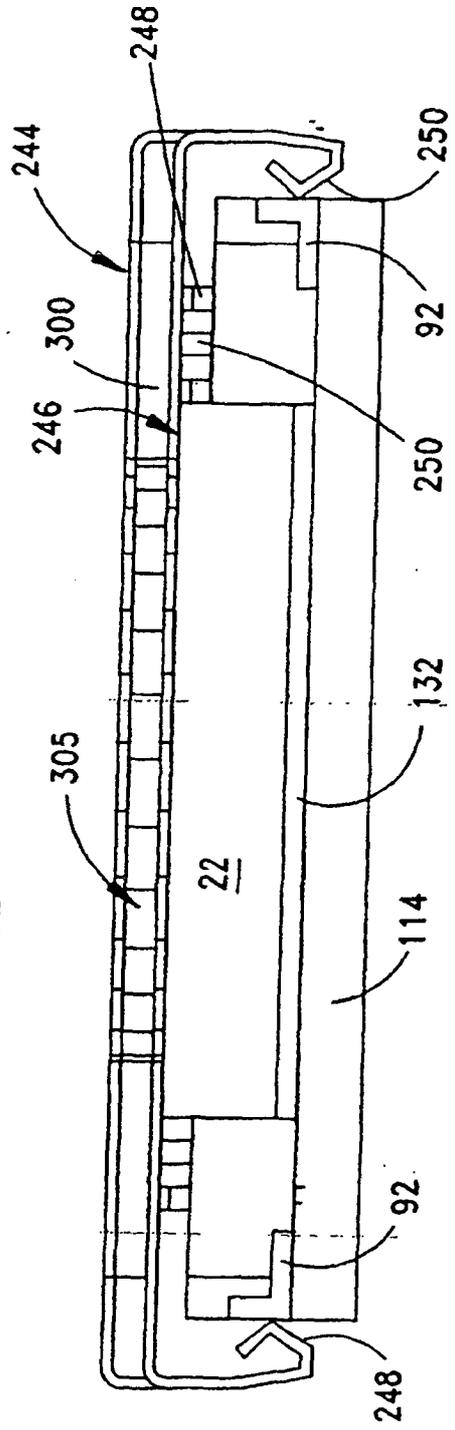


FIG.43

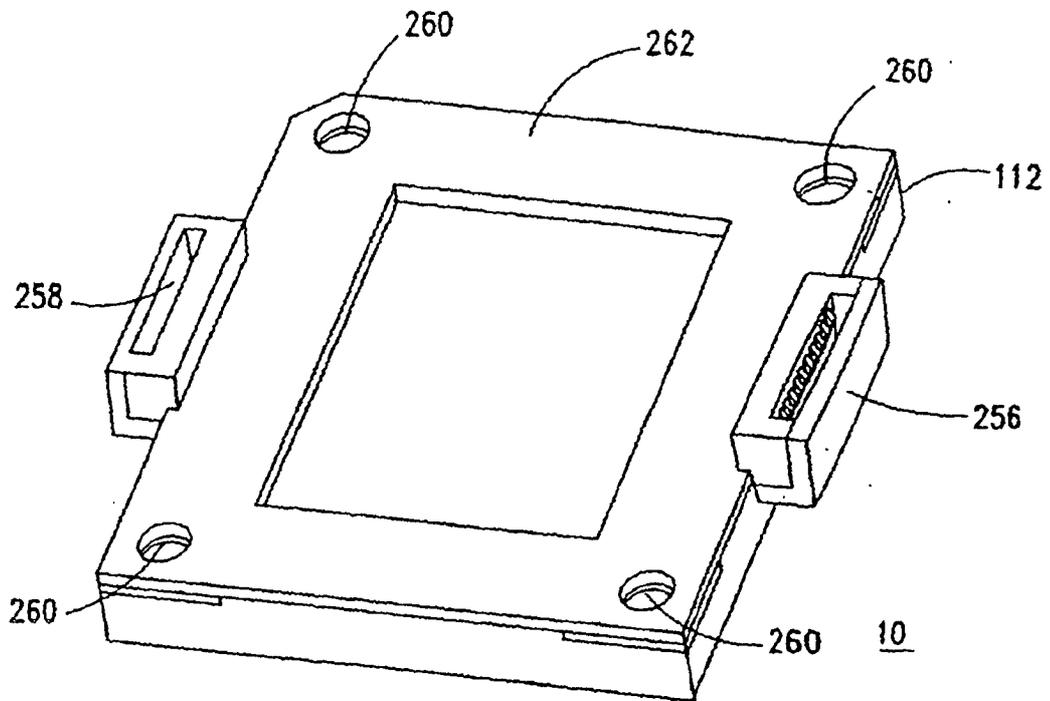


FIG.44

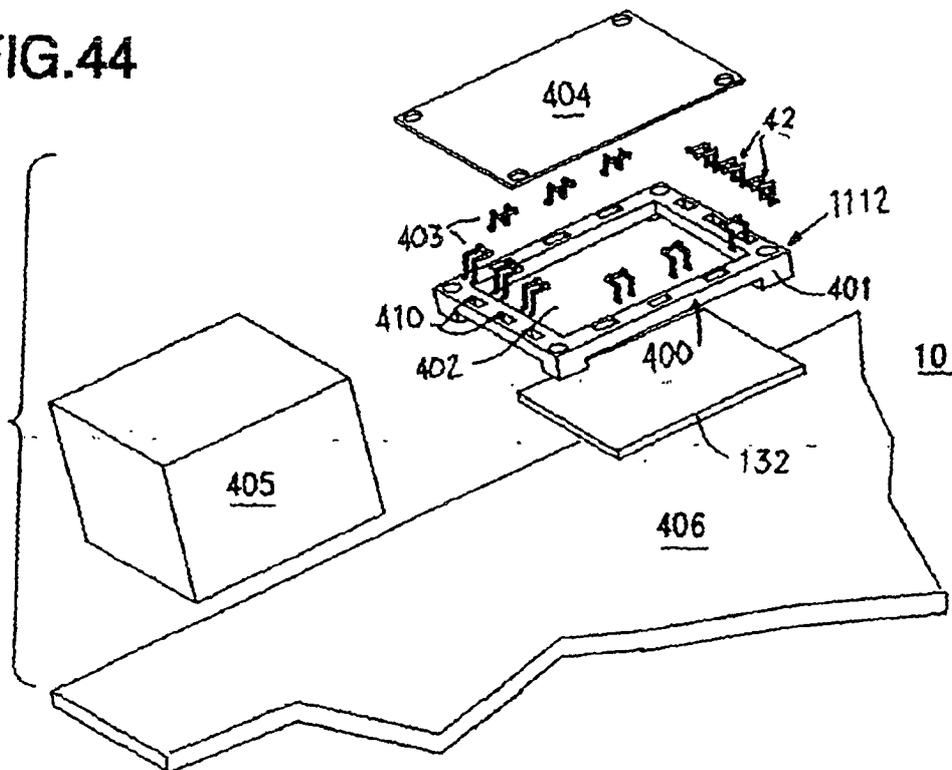


FIG. 45

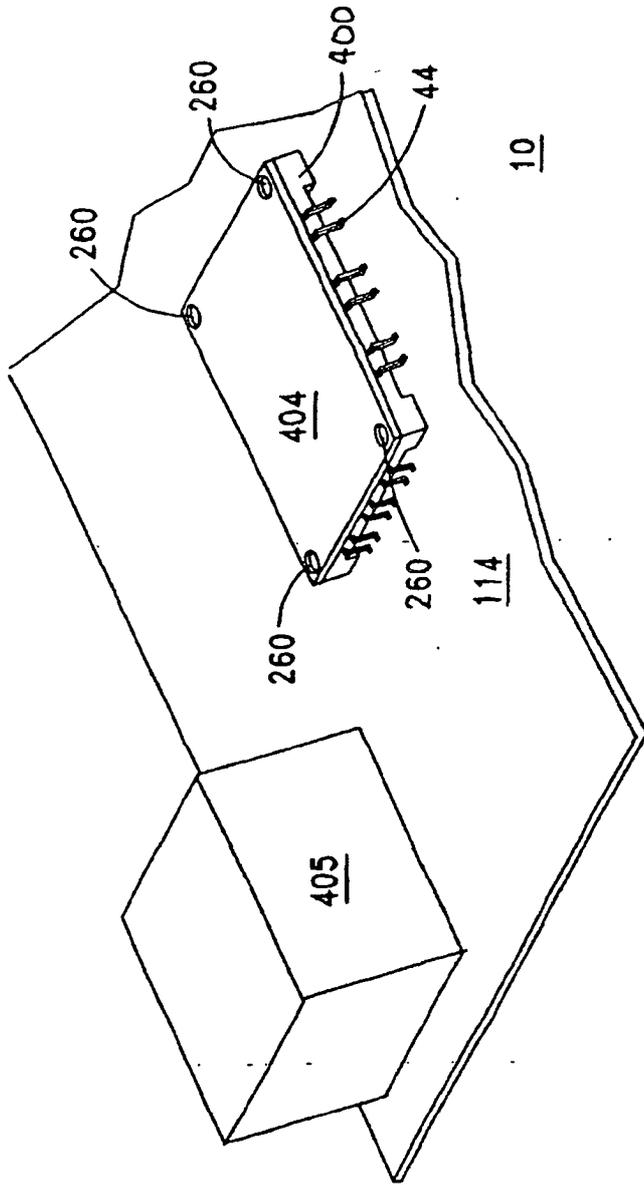


FIG. 46

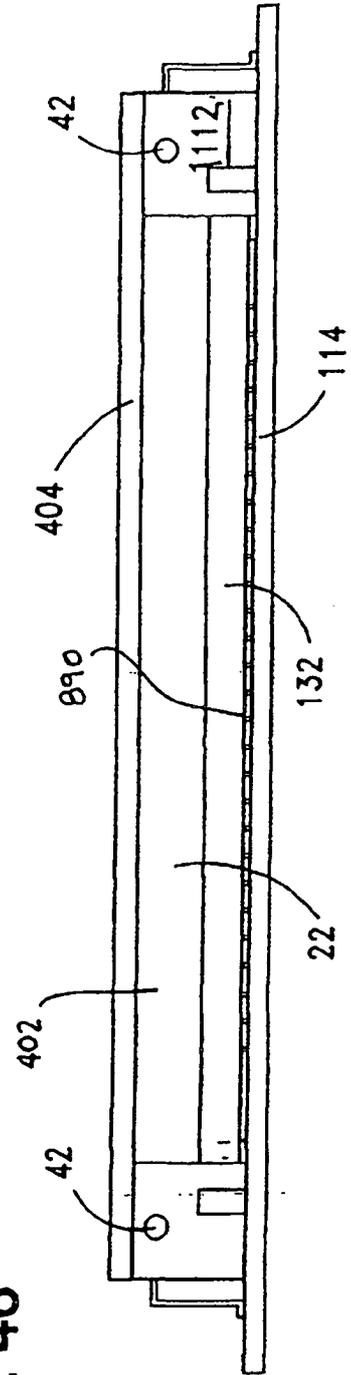


FIG.47

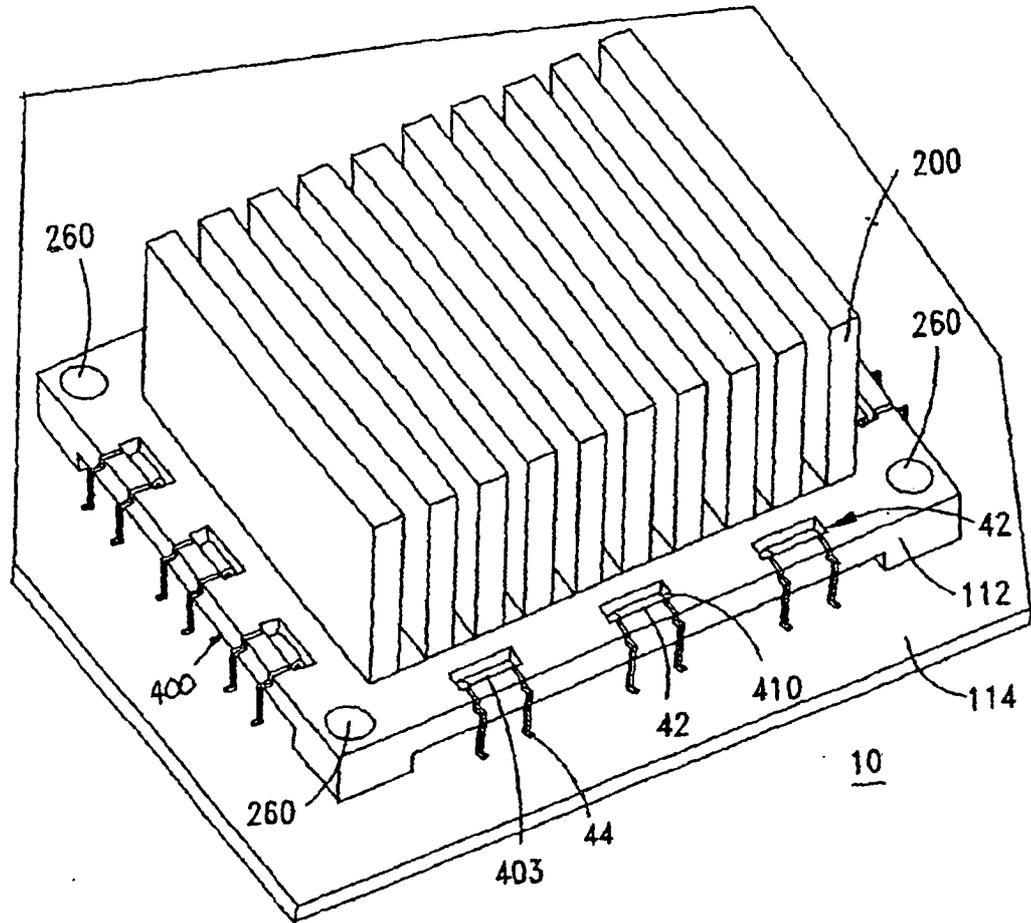


FIG.48

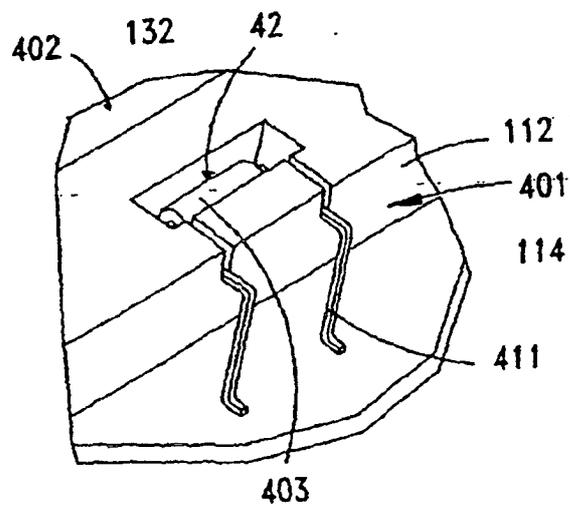


FIG.49

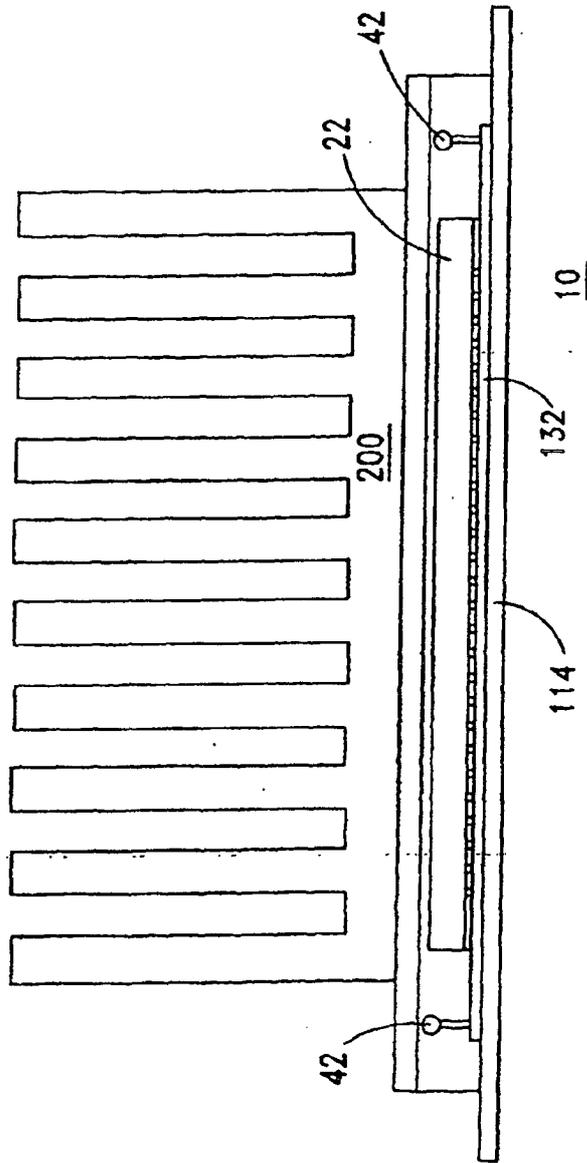


FIG.50

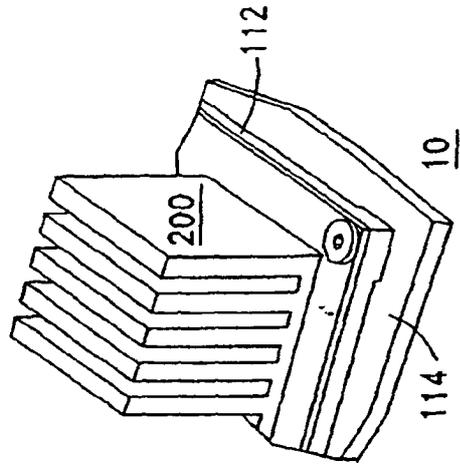


FIG. 51

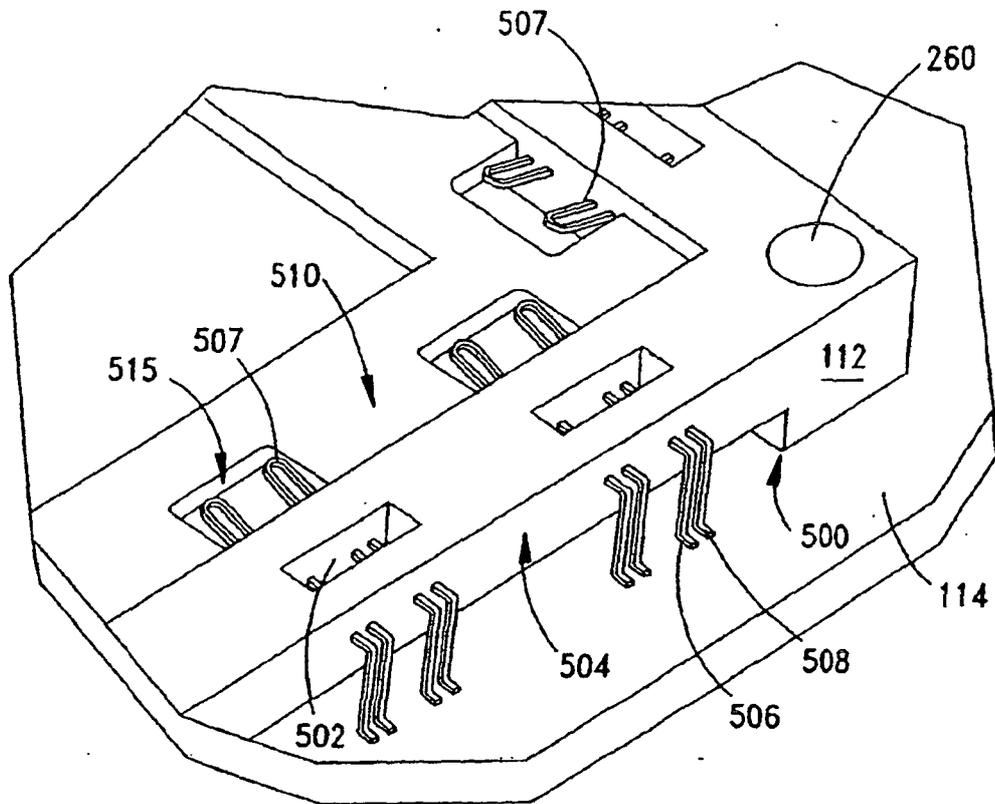


FIG. 53

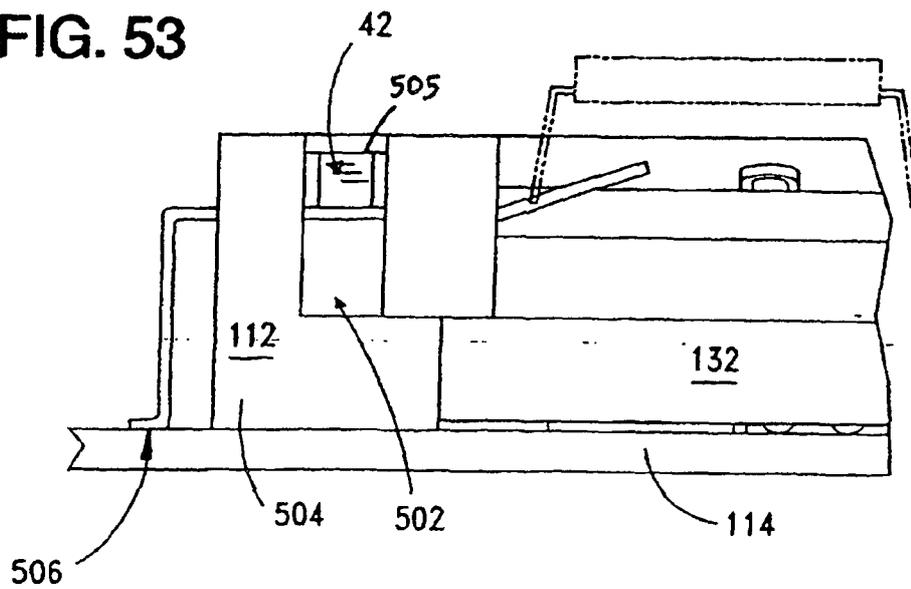


FIG. 52

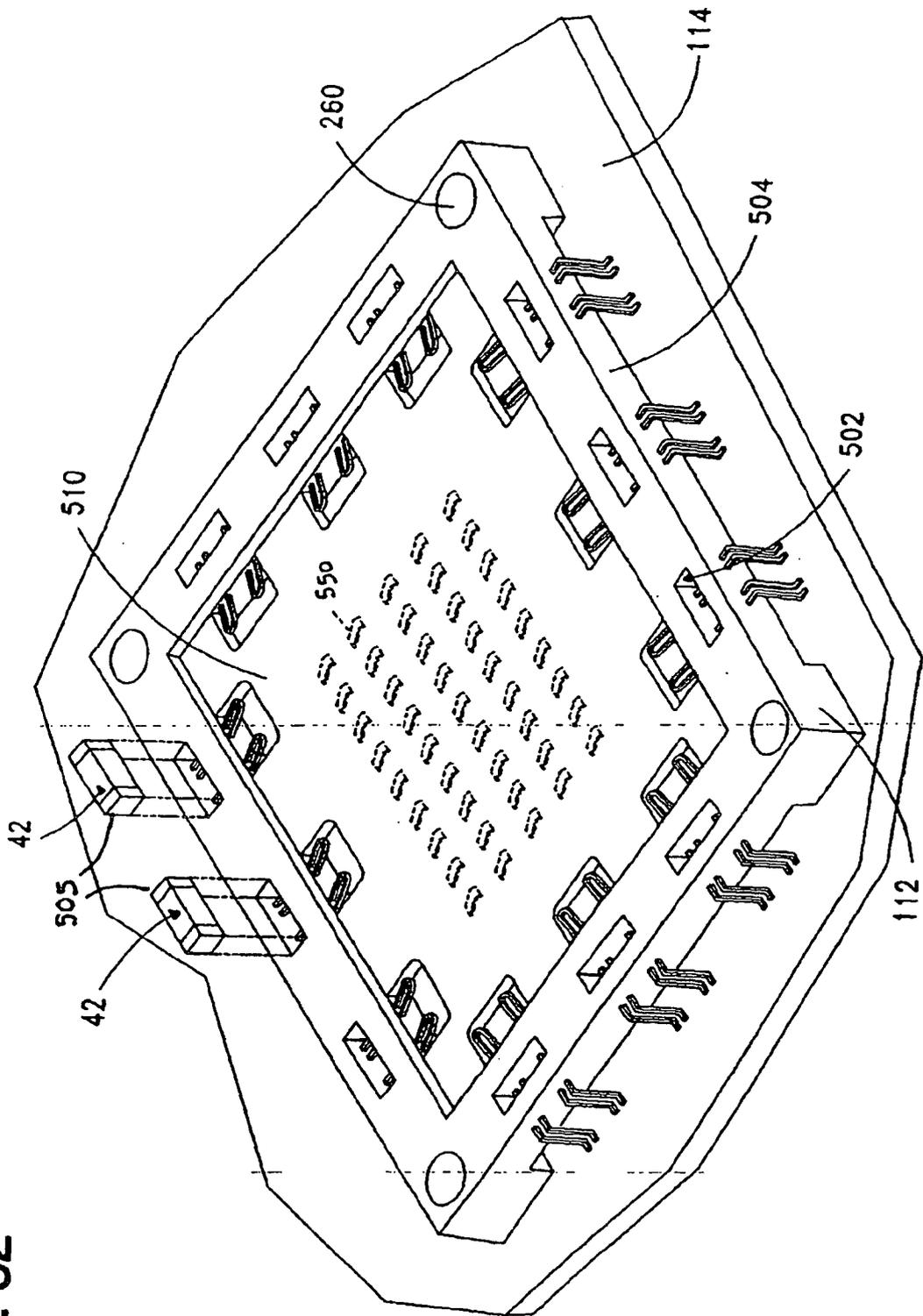


FIG. 54

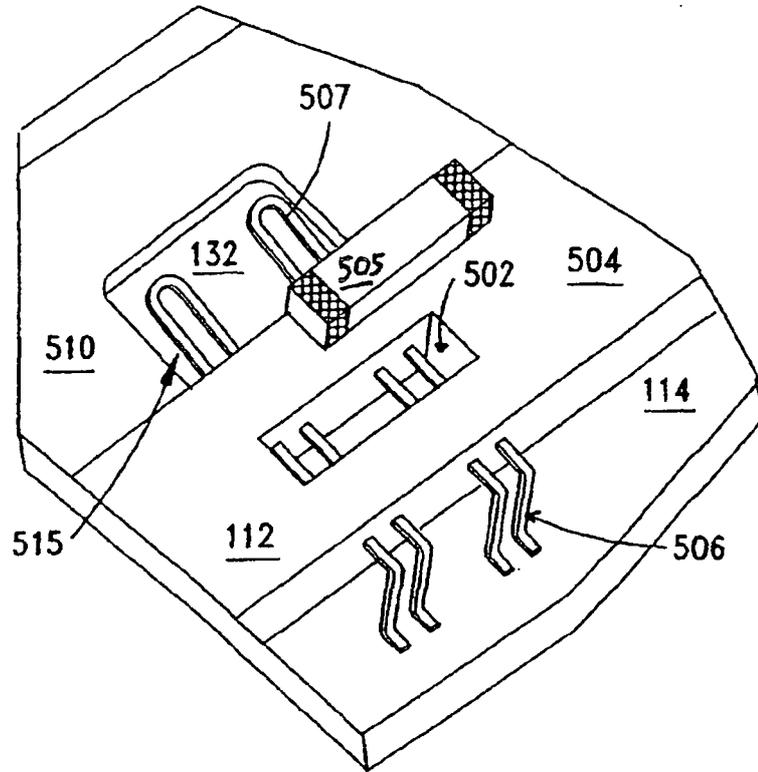


FIG. 55

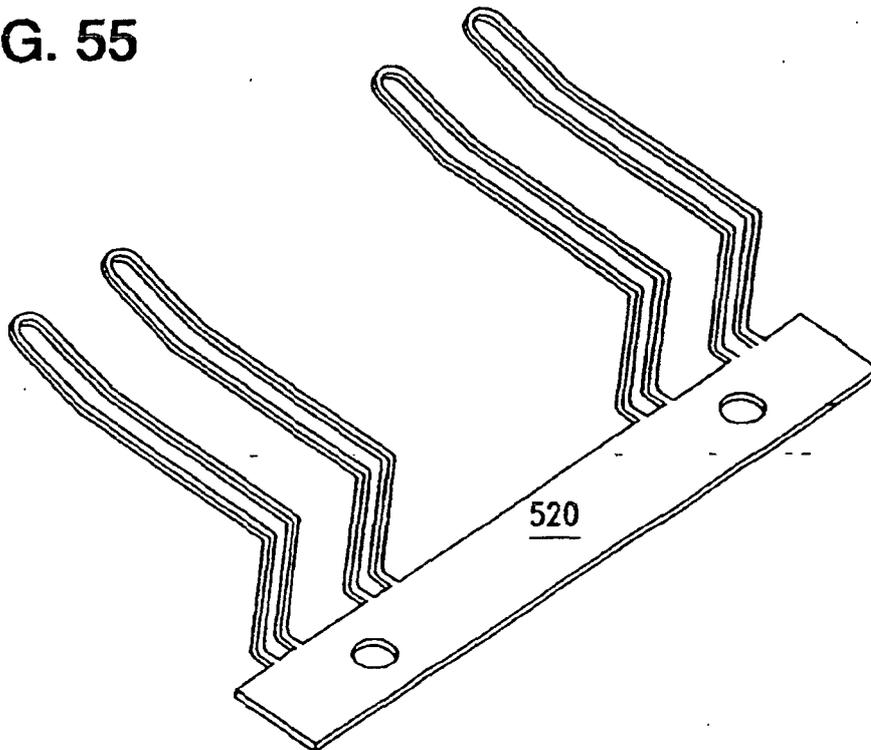


FIG. 56

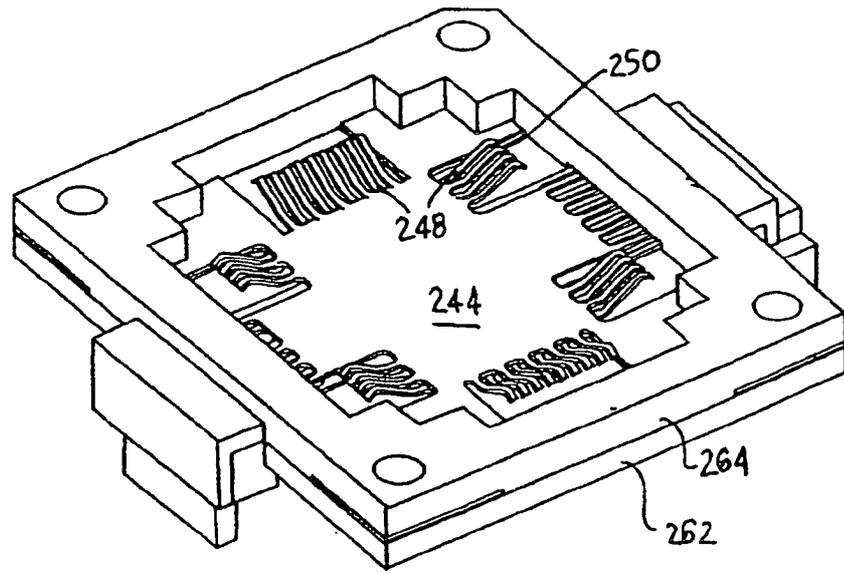


FIG. 57

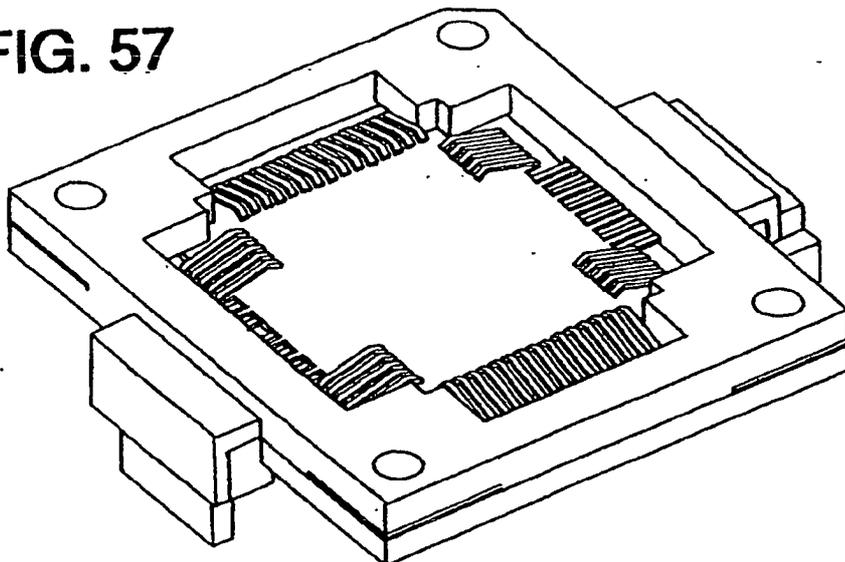


FIG. 58

