



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 12 423 T2** 2004.09.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 082 226 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 12 423.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/11982**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 926 050.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/062713**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **09.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.03.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.09.2004**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/05**

B41J 2/14, B41J 2/375

(30) Unionspriorität:
89713 03.06.1998 US

(73) Patentinhaber:
Lexmark International, Inc., Lexington, Ky., US

(74) Vertreter:
Abitz & Partner, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
MURTHY, Ashok, Lexington, US

(54) Bezeichnung: **WÄRMELEITENDE, KORROSIONSBESTÄNDIGE DRUCKKOPFSTUKTUR**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft das Gebiet von Drucken. Spezieller betrifft die Erfindung Tintenstrahl-druckkopfstrukturen, die eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit bereitstellen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Tintenstrahldrucker bilden ein Bild auf einem Substrat, indem sie Tropfen von Tinte von einer Patronenanordnung in Richtung auf ein Substrat ausstoßen, das typischerweise ein Papiermedium ist. Der Tintentropfen wird durch eine Düse mittels einer Tintenenergiebeaufschlagungsvorrichtung auf einem Halbleiterchip ausgestoßen. Die Energiebeaufschlagungsvorrichtung kann ein Bauelement sein, wie z. B. ein Heizer oder ein piezoelektrisches Bauelement. Die Tintenenergiebeaufschlagungsvorrichtung arbeitet, indem ein elektrischer Strom aufgenommen wird und die Energie im elektrischen Strom in einen Druckimpuls oder Wärme umgewandelt wird, wovon etwas in die Tinte übertragen wird, wobei bewirkt wird, dass die Tinte durch die Düse in Richtung auf das Druckmedium ausgestoßen wird. Ein großer Teil der Energie von dem elektrischen Strom, der dem Chip zugeführt wird, endet schließlich als Wärme.

[0003] Nicht die gesamte durch die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen erzeugte Wärme wird in den Teil der Tinte übertragen, der unmittelbar aus der Düse ausgestoßen wird. Etwas von der Tinte, die die Wärme aufnimmt, bleibt im zum Chip benachbarten Bereich des Druckkopfs oder im Tintenreservoir. Die Wärme in den Komponenten tendiert auch dazu, zur Tinte, die im Druckkopf übrigbleibt, oder in das Tintenreservoir übertragen zu werden. Wenn die im Druckkopf übrigbleibende Tinte die Überschusswärme mit einer ausreichend kleinen Rate aufnimmt, dann kann die Tinte die Wärme durch andere Komponenten des Druckkopfs oder Tintenreservoirs abführen. Jedoch, wenn die im Druckkopf oder Reservoir übrigbleibende Tinte Wärme mit einer Rate über derjenigen aufnimmt, mit der die Wärme abgeführt werden kann, dann kann die Temperatur der Tinte übermäßig ansteigen. Dieser Anstieg in der Tintentemperatur kann Probleme beim Funktionieren der Patrone hervorrufen.

[0004] Z. B., wenn sich die Temperatur der Tinte erhöht, tendieren gelöste Gase in der Tinte dazu, sich von der Tinte zu separieren und Gasblasen zu bilden. Die Blasen wirken als Hindernisse in den Strömungskanälen der Patrone, wobei der Strom von Tinte zu den Düsen blockiert wird und die Druckqualität verringert wird. Zusätzlich tendiert die Änderung in der Tintentemperatur, weiter compoundiert durch die Separation von gelösten Gasen von der Tinte, dazu, die Viskosität der Tinte zu ändern. Dies beeinflusst die Masse und Geschwindigkeit der Tintentropfen, die

aus den Düsen ausgestoßen werden, und verringert wieder die Druckqualität. Folglich besteht aus diesen und anderen Gründen die Tendenz, dass ein Steuern von Wärmeübertragung im Druckkopf eine sehr wichtige Erwägung in einer Tintenstrahl-druckkopfkonstruktion ist.

[0005] Andere Druckkopfkonstruktionserwägungen tendieren dazu, das Problem eines Tintenerwärmens zu verschlimmern, statt es zu verringern. Z. B. bevorzugten Verbraucher Drucker, die schneller arbeiten. Ein übliches Verfahren zur Erzielung dieses Konstruktionsziels besteht darin, die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen mit einer schnelleren Rate zu feuern und kleinere Tintentröpfchen zu erzeugen. Eine schnellere Feuerrate bringt Wärme mit einer schnelleren Rate in die Tinte. Folglich tendieren die Druckkopfkomponenten dazu, die im Druckkopf übrigbleibende Tinte aufzuheizen und zu erwärmen.

[0006] Weiter werden Drucker mit einer höheren Druckauflösung mehr bevorzugt. Ein Verfahren zum Erreichen dieses Konstruktionsziels besteht darin, die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen enger beieinander zu platzieren, so dass mehr Tintentröpfchen in einem gegebenen Flächeninhalt gebildet werden können. Jedes von den Tintentröpfchen kann auch kleiner sein. Nicht nur erhöht eine Energiebeaufschlagungsvorrichtungszunahme die Druckkopf- und Tintentemperatur, sondern kleinere Tintentröpfchen tendieren dazu, Wärme mit viel weniger Wirkungsgrad weg von dem Druckkopf zu übertragen, als die Wärme, die durch größere Tintentröpfchen übertragen wird. Folglich tendieren einige bevorzugte Konstruktionsziele dazu, das Problem eines Tinten- und Druckkopfkomponentenerwärmens zu erhöhen.

[0007] Einige Tintenstrahl-druckköpfe sind konstruiert worden, um Wärme auf eine effizientere Weise abzuführen. Die US-A-5016023 offenbart z. B. einen Druckkopfträger in der Form eines isolierenden Substrats, auf dem eine Mehrzahl von Tintenstrahl-druckköpfen und IC-Gehäusen räumlich beabstandet angeordnet sind und darauf daran befestigt sind, um Wärme effizient abzuführen. Jedoch erfordern diese Patronen typischerweise komplizierte Montageverfahren und kundenspezifisch angepasste Teile, was dazu tendiert, Druckerkosten signifikant zu erhöhen. Weiter tendieren diese komplizierten Druckköpfe dazu, Komponenten zu verwenden, die nicht ausreichend beständig gegen tinteninduzierte Korrosion sind. Demgemäß, wenn die Komponenten der Tinte ausgesetzt werden, kann eine Korrosion der Komponenten bewirken, dass die Komponenten versagen oder die Tinte verunreinigt wird.

[0008] Ein Ziel der Erfindung ist es, eine verbesserte Druckkopfanordnung für einen Tintenstrahldrucker bereitzustellen.

[0009] Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, eine Druckkopfanordnung bereitzustellen, die kostensparend herzustellen ist.

[0010] Noch ein anderes Ziel der Erfindung ist es, einen Druckkopf von einer verbesserten Konstruktion

bereitzustellen, die Überschusswärme von der Druckkopfanordnung wirkungsvoller entfernt.

[0011] Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, eine Druckkopfanordnung bereitzustellen, die die Aussetzung von verschiedenen Komponenten gegen korrosive Materialien verringert.

[0012] Noch ein anderes Ziel der Erfindung ist es, eine Druckkopfstruktur bereitzustellen, die zur Verwendung mit einem Druckkopf höherer Energie, höherer Geschwindigkeit geeignet ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Die obigen und andere Ziele werden durch einen Träger für einen Tintenstrahl Druckkopf mit einer Ober- und Unterseite bereitgestellt, wobei der Träger angepasst ist, einen Chip und eine Schaltungsschicht aufzunehmen, wobei jedes eine Dicke aufweist. Der Träger weist eine Mulde mit einer Basis und Wänden, die die Basis umgeben, auf. Die Wände erstrecken sich über der Oberseite des Trägers bis zu einer Wandhöhe, die im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht ist. Die Mulde weist eine Muldentiefe auf, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Chip ist. Einer oder mehrere Schlitze, die in der Basis der Mulde gebildet sind, erstrecken sich von der Unterseite des Trägers bis zur Muldenbasis.

[0014] In einem anderen Aspekt liefert die Erfindung ein Verfahren zum Bilden eines Tintenstrahl Druckkopfs. In dem Verfahren werden ein Tintenreservoir, ein Halbleiterchip, eine Schaltungsschicht, eine Düsenplatte und ein Träger gebildet. Der Chip weist auf: eine Dicke, eine Trägeranbringoberfläche, eine zur Anbringoberfläche entgegengesetzte Bauelementoberfläche und Energiebeaufschlagungsvorrichtungen, die auf der Bauelementoberfläche angeordnet sind. Die Schaltungsschicht weist auf: eine Dicke, eine Unterseite, eine zur Unterseite entgegengesetzte Oberseite und Kontakte, um elektrische Verbindungen mit der Schaltungsschicht zu machen. Die Düsenplatte weist auf: eine Strömungsmerkmaloberfläche, eine zur Strömungsmerkmaloberfläche entgegengesetzte Druckmedienoberfläche und Düsenlöcher, die sich von der Strömungsmerkmaloberfläche zu der Druckmedienoberfläche erstrecken.

[0015] Ein wichtiges Merkmal der Erfindung ist der Substratträger.

[0016] Der Träger weist auf: eine Tintenversorgungsoberfläche, eine Substratoberfläche, wobei mindestens eine Mulde in der Substratoberfläche eine Basis mit einer Klebstoffoberfläche zum Anbringen des Halbleiterchips daran aufweist, und Wände, die die Basis umgeben. Die Wände erstrecken sich über der Substratoberfläche des Trägers bis zu einer Wandhöhe, die im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht ist, die an der Substratoberfläche des Trägers angebracht ist. Die Mulde weist eine Muldentiefe auf, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Halbleiterchips ist. Zwei in der Basis der Mulde gebildete Schlitze erstrecken sich von der Tintenversor-

gungsoberfläche des Trägers zu einem Teil der Basis, der zur Klebstoffoberfläche der Basis benachbart ist, für eine Seiten-Zuführungs-Konfiguration. Für eine Mitten-Zuführungs-Konfiguration erstreckt sich mindestens ein Schlitz durch einen Teil der Klebstoffoberfläche der Basis.

[0017] Die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen des Chip sind mit den Düsen der Düsenplatte ausgerichtet, und die Bauelementoberfläche des Chip ist benachbart zur Strömungsmerkmaloberfläche der Düsenplatte angebracht, welche Düsenplatte auch an den Wänden angebracht ist. Die Bindungsoberfläche des Chip ist an der Klebstoffoberfläche der Basis angebracht, und die Unterseite der Schaltungsschicht ist an der Substratoberfläche des Trägers angebracht. Ein Tintenreservoir oder eine Tintenversorgung ist an der Tintenversorgungsoberfläche des Trägers angebracht, so dass der Schlitz in der Basis der Mulde eine Fluidströmungsverbindung zwischen der Mulde und dem Tintenreservoir bereitstellt. Kontakte der Schaltungsschicht sind elektrisch mit dem Chip verbunden, um ein Aktivierungssignal zu den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen auf dem Chip bereitzustellen.

[0018] Das Vorhergehende präsentiert eine einzigartige Druckkopfkonstruktion, die wirkungsvoll Wärme weg von dem Druckkopf leitet, während kritische Komponenten gegen Korrosion geschützt werden. Die Wärme wird mittels des Chip durch irgendeinen oder mehrere von verschiedenen unterschiedlichen Pfaden weg von den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen geleitet. Z. B. kann die Wärme durch die Klebstoffoberfläche an der Basis der Mulde vom Chip zum Träger übertragen werden. Vom Träger kann die Wärme wie durch die Verwendung von Kühlrippen auf dem Träger zur Luft abgeführt werden. Zusätzlich kann die Wärme vom Chip zur Düsenplatte übertragen werden, wo sie wieder zur Luft abgeführt werden kann. Der Tintenstrom zum Chip kann auch Wärme vom Chip weggleiten.

[0019] Vorzugsweise wird ein wärmeleitender Klebstoff verwendet, um die Trägeranbringoberfläche des Chip an der Klebstoffoberfläche der Basis anzubringen. Die Verwendung des wärmeleitenden Klebstoffs verbessert weiter das Vermögen des Chip, Wärme weg von den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen und in den Träger zu leiten.

[0020] In der bevorzugten Ausführungsform wird der Klebstoff vor dem Schritt eines Anbringens der Schaltungsschicht an den Träger und vor einem Anbringen des Trägers an das Tintenreservoir bei einer Klebstoffhärtetemperatur gehärtet. Vorzugsweise sind der Träger, Chip und die Düsenplatte alle aus Materialien gebildet, die im Wesentlichen gegen die Klebstoffhärtetemperatur beständig sind. Ruf diese Weise können Komponenten, die nicht konstruiert sind, um der Härtetemperatur standzuhalten, an der Druckkopfstruktur eingebracht werden, nachdem die Klebstoffe gehärtet sind. Folglich können Standardkomponenten für das Tintenreservoir und die Schal-

tungsschicht verwendet werden, und die Kosten der Patrone sind verringert.

[0021] Ein anderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Träger, Chip und die Düsenplatte alle aus Materialien gebildet oder mit Materialien beschichtet sind, die im Wesentlichen gegen tinteninduzierte Korrosion beständig sind, wodurch die Lebensdauer des Druckkopfs verlängert wird und die Reinheit der Tinte beibehalten wird. Vorzugsweise ist der Träger aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff, einem Polymermatrix-Verbundwerkstoff, einem Metall oder einer Metalllegierung hergestellt. Ein besonders bevorzugter Träger ist aus Metall oder einer Metalllegierung mit einem verhältnismäßig hohen Wärmeleitkoeffizienten hergestellt.

[0022] Die am Träger angebrachten Komponenten werden durch die Konstruktionsmerkmale des Trägers während Druckvorgängen wirkungsvoll gegen Korrosion geschützt. Z. B. wird ein Korrosionsschutz durch die Muldenwände geliefert, die sich über der Oberseite des Trägers erstrecken, um einen Hohlraum oder eine Mulde für den Halbleiterchip bereitzustellen. Da die Düsenplatte zum oberen Ende der Muldenwände mit einem Klebstoff gedichtet ist, wird zum Chip fließende Tinte im Wesentlichen in der Mulde eingeschlossen.

[0023] Die Schaltungsschicht ist auch durch die Muldenwände auf das die Mulden umgebende Gebiet oder Bereich begrenzt. Da sich kein Teil der Schaltungsschicht in Kontakt mit der Tinte in den Mulden befindet, gibt es signifikant weniger Korrosion der Schaltungsschicht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0024] Weitere Vorteile der Erfindung werden durch Bezug auf die ausführliche Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen bei Betrachtung in Verbindung mit den Zeichnungen ersichtlich.

[0025] **Fig. 1** ist eine nicht maßstabgerechte Querschnittsansicht eines Chipträgernasenstücks gemäß der Erfindung;

[0026] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, aufgenommen durch eine Mulde eines Chipträgers, gemäß der Erfindung;

[0027] die **Fig. 3A** und **3B** sind vergrößerte Querschnittsseitenansichten, aufgenommen durch eine Mulde eines Chipträgers, gemäß der Erfindung;

[0028] **Fig. 4a** ist eine Druckkopfpatronenanordnung gemäß der Erfindung; und

[0029] **Fig. 4b** ist eine Ausrichtvorrichtung zur Ausrichtung eines Chipträgers an einem Tintenreservoir gemäß der Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0030] Mit Bezug nun auf die Figuren ist in **Fig. 1** eine Querschnittsansicht eines Chipträgers oder Nasenstücks **10** gemäß der Erfindung wiedergegeben.

Der Chipträger **10** ist vorzugsweise eine einstöckige Konstruktion und ist aus einem gegossenen, maschinell bearbeiteten oder geformten Material mit einer Substratoberfläche **12** hergestellt, die eine oder mehrere Mulden **14**, **16** und **18** enthält, wobei jede Mulde Muldenwände **20** und eine Muldenbasis **22** aufweist. Der Träger enthält auch vorzugsweise Seitenwände **26** und **28**, die benachbart zur Oberseite **12** entlang dem Perimeter derselben angeordnet sind und vorzugsweise daran angebracht sind. Der Chipträger kann aus den verschiedensten Materialien hergestellt sein, einschließlich Verbundwerkstoffen, die aus Kohlenstofffasern, Graphit, Metallkeramik-Materialien und Metallen hergestellt sind. Das bevorzugte Material für den Chipträger ist ein Metallmaterial, das aus Aluminium, Beryllium, Kupfer, Gold, Silber, Zink, Wolfram, Stahl, Magnesium und Legierungen davon ausgewählt ist.

[0031] Der Träger **10** ist vorzugsweise aus einem Material gebildet, das sowohl Wärme gut leitet, als auch verhältnismäßig beständig gegen durch die Tinte induzierte Korrosion ist. Eine andere wichtige Eigenschaft des Material, aus dem der Träger **10** gebildet ist, ist, dass es imstande ist, Härtetemperaturen für Klebstoffe standzuhalten, die verwendet werden, um Komponenten des Druckkopfs aneinander anzubringen. Materialien, die der Klebstoffhärtetemperatur standhalten können und Wärme gut leiten können, die aber nicht gegen Korrosion beständig sind, können auch verwendet werden, wenn sie zuerst mit einem Korrosionsschutzmaterial, wie z. B. Poly(xylelen), das von Specialty Coating Systems of Indianapolis, Indiana, unter dem Handelsnamen PARYLENE erhältlich ist, oder Siliciumdioxid überzogen werden. Die Überzugsdicke kann von etwa 1 bis etwa 20 Mikrometer reichen.

[0032] Eine Beschreibung von Poly(xylelenen), den Prozessen zur Herstellung dieser Verbindungen und der Vorrichtung und Überzugsverfahren zur Verwendung der Verbindungen kann in den US-Patent-Nos. 3,246,627 und 3,301,707 an Loeb et al. und der US-Patent-No. 3,600,216 an Stewart gefunden werden, die alle hierin durch Bezug aufgenommen sind, als ob sie vollständig dargelegt wären.

[0033] Ein anderer bevorzugter Überzug, der verwendet werden kann, um einen Metallträger oder einen Metallverbundwerkstoffträger zu schützen, ist Siliciumdioxid in einer glasartigen oder kristallinen Form. Ein Vorteil des Siliciumdioxidüberzugs gegenüber einem Poly(xylelen)-Überzug ist, dass Siliciumdioxid eine höhere Wärmeleitfähigkeit aufweist als Poly(xylelene) und folglich eine größere Überzugsdicke verwendet werden kann. Ein anderer Vorteil von Siliciumdioxid ist, dass es eine Oberfläche mit einer hohen Oberflächenenergie liefert, wodurch die Haftfähigkeit von Haftmitteln oder Klebstoffen an der überzogenen Oberfläche erhöht wird. Die Überzugsdicke des Siliciumdioxidüberzugs reicht von etwa 2 bis etwa 12 Mikrometern.

[0034] Ein Träger kann mit Siliciumdioxid durch ei-

nen Aufschleuder-Glas(SOG)-Prozess unter Verwendung einer Polymerlösung, die von Allied Signal, Advanced Materials Division of Milpitas, California, unter dem Handelsnamen ACCUGLASS T-14 erhältlich ist, überzogen werden. Dieses Material ist ein Siloxanpolymer, das Methylgruppen enthält, die an den Siliciumatomen der Si-O-Polymerhauptkette gebunden sind. Ein Prozess zum Aufbringen eines SOG-Überzugs auf ein Substrat ist z. B. im US-Patent No. 5,290,399, Reinhardt, und US-Patent No. 5,549,786 an Jones et al. beschrieben, die hierin durch Bezug aufgenommen sind, als ob sie voll dargelegt wären.

[0035] Der Träger kann auch mit Siliciumdioxid unter Verwendung einer metallorganischen Abscheidungs-(MOD)-Tinte überzogen werden, die von der Engelhard Corporation of Jersey City, New Jersey, erhältlich ist. Die MOD-Tinte ist als eine Lösung in einem organischen Lösungsmittel erhältlich. Der MOD-Prozess wird im US-Patent No. 4,918,051 an Mantese et al. allgemein beschrieben. Nach Überziehen des Trägers wird der Überzug getrocknet und ge feuert, um die organische Komponente wegzubrennen, was Silicium zurücklässt, das mit Sauerstoff reagiert, um Siliciumdioxid oder andere Metallsilicate auf der Oberfläche des Trägers zu bilden.

[0036] Polymere Materialien, wie z. B. Phenolformaldehydharze und Epoxidharze können auch auf dem Träger aufgebracht werden, um den Träger gegen Korrosion zu schützen. Solche Materialien werden im Allgemeinen von einer wässrigen oder organischen Lösung oder Emulsion, die das polymere Material enthält, aufgebracht. Jegliches der vorhergehenden Korrosionsschutzmaterialien kann unter Verwendung der verschiedensten Techniken auf den Träger aufgebracht werden, einschließlich Eintauchen, Sprühen, Aufbürsten, elektrophoretische Prozesse. Ein elektrostatischer Prozess zum Aufbringen des Korrosionsschutzmaterials als ein Trockenpulver kann auch verwendet werden, um den Träger zu überziehen.

[0037] Ungeachtet des Überzugs und der Überzugstechnik, die verwendet werden, wird es bevorzugt, einen Überzug und einen Überzugsprozess zu verwenden, der eine Schicht des Überzugs mit einer Dicke bereitstellt, die im Wesentlichen gleichförmig über den ganzen Träger ist. Der Überzug sollte an verwickelte Formen und Merkmale des Trägers anpassbar sein, so dass es im Wesentlichen keine nichtüberzogene Oberfläche des Trägers gibt. Der ausgewählte Überzug sollte auch in Bezug zur Tinte chemisch inert sein und eine im Wesentlichen undurchlässige Schicht bereitstellen, die einer Migration von Wasser oder Tintenkomponenten durch den Überzug zu dem Träger widersteht.

[0038] Die Mulden des Trägers **14**, **16** und **18** definieren die Stelle von einem oder mehreren Halbleiter-substratchips, die sich benachbart zu der Klebstoffoberfläche des Trägers an der Basis **22** der Mulden **14**, **16** und **18** befinden und vorzugsweise mittels eines

wärmeleitenden Klebstoffs, wie z. B. eines Metall-gefüllten oder Bornitrid-gefüllten Klebstoffs mit einer Leitfähigkeit, die von etwa 1 bis etwa 10 Watt pro Meter-°K reicht, daran angebracht sind.

[0039] Die Wände **20** der Mulden **14**, **16** und **18** steigen zu einer Wandhöhe über der Oberfläche des Trägers **12** ein (Fig. 1), die außerhalb der Mulden **14**, **16** und **18** ist. Der Begriff "Wandhöhe" ist als der Abstand zwischen dem oberen Ende der Wände **20** und der Oberseite des Trägers **12** außerhalb der Wände **20** definiert, oder mit anderen Worten außerhalb der Mulden **14**, **16** und **18**. Die Wandhöhe kann von der Muldentiefe unterschiedlich sein. Obwohl die Muldentiefe und die Wandhöhe in den Figuren so wiedergegeben sind, dass sie beinahe dieselben sind, kann die Basis **22** der Mulden **14**, **16** und **18** in einer Ebene liegen, die über, unter oder dieselbe wie eine Ebene ist, die durch die Substratoberfläche **12** des Trägers **10** außerhalb der Mulden **14**, **16** und **18** definiert ist.

[0040] Die Größe von jeder Mulde **14**, **16** und **18** ist vorzugsweise so, dass sie Halbleiterchips aufnehmen kann, die in der Größe von etwa 2 bis etwa 4 Millimeter breit und von etwa 3 Inch bis etwa 2 Inch lang oder länger reichen, abhängig von dem Vermögen, längere Chips zu erzeugen. Jede Mulde **14**, **16** und **18** enthält mindestens eine Öffnung oder einen Tintenzuführungsschlitz **24** in dem Boden oder Basis der Mulden **22** derselben, was ermöglicht, dass Tinte von einem Tintenreservoir zu den Energie-übertragenden Bereichen der Chip oder Substrate fließt, entweder um die Ränder der Chips im Fall von zwei Öffnungen oder durch im Allgemeinen mittig lokalisierte Wege in den Chips im Fall von nur einer Öffnung. Die Energie-übertragenden Bereiche der Chips können wie durch widerstandsbehaftete oder Heizelemente, die die Tinte erwärmen, oder piezoelektrische Bauelemente, die Druckimpulse als Antwort auf ein Signal von einem Druckercontroller zur Tinte induzieren, bereitgestellt werden.

[0041] Die Muldentiefe und die Wandhöhe sind speziell ausgewählt, und der Träger **10** ist speziell zur Unterstützung derselben hergestellt, um zwei spezielle Konstruktionsziele zu erreichen. Die Muldentiefe ist so ausgewählt, dass sich der Chip von einer Düsenplatte am oberen Ende der Wände **20** zu einer Klebstoffoberfläche an der Basis **22** der Mulden **14**, **16** und **18** erstreckt. Demgemäß weisen die Mulden **14**, **16** und **18** eine Muldentiefe auf, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Chip ist. Der Begriff "Muldentiefe" bedeutet den Abstand von dem oberen Ende der Wände **20** bis zur Basis **22** der Mulden **14**, **16** und **18**. Mit "im Wesentlichen gleich" ist gemeint, dass, wenn der Chip und die Düsenplatte am Träger **10** angebracht worden sind, sich der Chip vom oberen Ende der Wände **20** erstreckt und sich in einem innigen Wärmekontakt mit einem Klebstoff am oberen Ende der Wände und einem Klebstoff zwischen der Bindungsoberfläche **22** an der Basis der Mulden und dem Chip befindet.

[0042] Die Dicke des Chip kann variieren, aber sie

ist von Konstruktion zu Konstruktion bekannt, und reicht typischerweise von etwa 0,3 bis etwa 1,2 Millimeter. Folglich reicht die Muldentiefe von mindestens etwa 0,3 bis etwa 1,2 Millimeter, plus einem zusätzlichen Abstand von etwa 0,025 bis etwa 0,125 Millimetern, um die Dicke der Klebstoffe zwischen dem Chip und der Düsenplatte und zwischen dem Chip und dem Träger zu berücksichtigen. Der Wert für die Wandhöhe wird, wie in größerer Einzelheit unten beschrieben, ausgewählt.

[0043] Der Chipträger **10** selbst ist vorzugsweise ein geformtes, Form- oder maschinell bearbeitetes Bauelement, das Kühlrippen entlang einer oder mehrerer Seiten **26** und **28** desselben zur konvektiven Kühlung des Trägers **10** enthalten kann. Die Kühlrippen können die verschiedensten Formen und Orientierungen aufweisen und sind vorzugsweise in den Träger **10** maschinell eingearbeitet, eingeformt oder eingegossen. Separate Kühlrippenstrukturen können auch an eine oder mehrere der anderen Seitenwände des Trägers fest angebracht sein, wie z. B. durch Verwendung von wärmeleitenden Klebstoffen, Lötmaterial und dergleichen.

[0044] Jede Mulde **14**, **16** oder **18** ist mit einer entsprechenden Kammer **36**, **38** und **40** benachbart zur Tintenversorgungsfläche des Trägers verbunden. Die Kammer **36** wird durch die Seitenwand **28** und eine Trennwand **44** begrenzt. Die Kammer **38** wird durch Trennwände **40** und **50** begrenzt. Die Kammer **40** wird durch die Trenn-**50**- und Seitenwand **30** begrenzt.

[0045] Wie durch eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teils des Chipträgers dargestellt (**Fig. 2**), weist die Druckkopfstruktur **50** vier Hauptkomponenten auf, d. h. einen Chipträger **56**, wie oben beschrieben, einen Halbleiterchip **52**, eine Düsenplatte **54** und eine Schaltungsschicht **58**. Die Komponenten können jeweils einzeln hergestellt sein, gemäß Standardherstellungsprozessen und -verfahren, die Fachleuten wohlbekannt sind, die, wie unten beschrieben, modifiziert sind. Nachdem die Komponenten montiert sind, wird ein Tintenreservoir am Chipträger **56** angebracht.

[0046] Der Chip **52** ist vorzugsweise ein Halbleiterbauelement, wie z. B. eines, das auf einem Siliciumsubstrat gebildet ist, und ist unter Verwendung von Halbleiterverarbeitungstechniken erzeugt. Energiebeaufschlagungsvorrichtungen sind auf der Oberfläche des Chip **52** gebildet. Die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen sind vorzugsweise Bauelemente, wie z. B. Widerstandselemente oder piezoelektrische Bauelemente, und sind am bevorzugtesten Widerstandselemente. Die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen sind durch elektrische Leiterbahnen mit elektrischen Kontakten auf der Bauelementoberfläche des Chip **52** elektrisch verbunden. Während nur ein Chip **52** in der Figur wiedergegeben ist, ist es ersichtlich, dass mehr als ein Chip **52** verwendet und an dem Chipträger **10** angebracht werden kann, dargestellt in den Mulden **14**, **16** und **18** (**Fig. 1**).

[0047] Die Düsenplatte **54** ist vorzugsweise aus einem Kunststoff, einem Metall oder einem Metallüberzogenen Material hergestellt und ist am bevorzugtesten aus Polyimid hergestellt. Geeignete Polyimidebänder umfassen Materialien, die von der DuPont Corporation of Wilmington, Delaware, unter dem Handelsnamen PYRALUX und von der Rogers Corporation of Chandler, Arizona, unter dem Handelsnamen R-FLEX 1100 erhältlich sind. Jedoch versteht es sich, dass eine Druckkopfstruktur **50** gemäß der vorliegenden Erfindung an den Düsenplatten **54** anbringbar ist, die aus faktisch jeglichem geeignetem Material hergestellt ist.

[0048] Die Düsenplatte **54** weist Düsenlöcher auf, die sich von der Druckmedienoberfläche der Düsenplatte **60** bis zur Strömungsmerkmaloberfläche der Düsenplatte **62** benachbart zu den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen auf dem Chip **52** erstrecken. Die Düsenlöcher werden durch Verfahren, wie z. B. chemisches Ätzen, Trockenätzen, Bohren oder Laserablation der Düsenplatte **54** gebildet. Die Düsenplatte **54** enthält typischerweise auch Strömungsmerkmale auf ihrer Strömungsmerkmaloberflächen-seite, die ermöglichen, dass Tinte zu den Düsenlöchern fließt. Die Strömungsmerkmale können durch die oben beschriebenen Verfahren gebildet sein.

[0049] Die Düsenplatte **54** und der Chip **52** sind vorzugsweise durch einen Klebstoff **64** aneinander angebracht. Ein in den B-Zustand bringbares Wärme-härtharz, umfassend aber nicht beschränkt auf Phenolharze, Resorcinharze, Epoxidharze, Ethylen-Harnstoff-Harze, Furanharze, Polyurethanharze und Siliconharze, wird vorzugsweise verwendet, um die Düsenplatte **54** am Chip **52** anzubringen. Die Dicke der Klebstoffschicht **64** reicht vorzugsweise von etwa 1 bis etwa 25 Mikrometer. In einer bevorzugtesten Ausführungsform ist die Düsenplatte **54** ein Polyimidmaterial, das eine Phenolbutyralklebstoffschicht **64** enthält. Vor Anbringen der Düsenplatte **54** und des Chip **52** am Träger **56** wird die Düsenplatte am Chip **52** angebracht, und der Klebstoff **64** wird gehärtet.

[0050] Ein Klebstoff **67** kann auch zwischen der Schaltungsschicht **58** und dem Träger **56** verwendet werden, um die Schaltungsschicht am Träger anzubringen. Ein bevorzugter Klebstoff für diesen Zweck ist ein Phenolbutyralklebstoff, ein druckempfindlicher Klebstoff auf Acryl-Basis, wie z. B. AEROSOL 1848, der von Ashland Chemicals of Ashland, Kentucky, erhältlich ist, oder eine Phenolmischung, wie z. B. SCOTCH WELD 583, die von der 3 M Corporation of St. Paul, Minnesota erhältlich ist.

[0051] Nachdem die Düsenplatte **54** am Chip **52** angebracht ist, wird die Chip/Düsenplatten-Anordnung unter Verwendung eines Klebstoffs **66** zwischen der Düsenplatte **54** und den oberen Enden der Wände **68** und eines Klebstoffs **70** zwischen der Trägeranbringoberfläche des Chip **54** und einer Klebstoffoberfläche **74** auf der Basis **22** (**Fig. 1**) der Mulde am Träger **56** angebracht. Bei einer Prozedur, bei der der Kleb-

stoff **64** nicht vor dem Platzieren der Düsenplatte **54** und des Chip **52** in der Mulde gehärtet wird, können die Klebstoffe **66** und **64** dieselben sein. Der Klebstoff **66** ist vorzugsweise ein druckempfindlicher Klebstoff auf Acryl-Basis, wie z. B. AEROSET 1848, und der Klebstoff **70** ist vorzugsweise ein Chipmontage-Klebstoff, wie z. B. ein Harz, das mit Wärmeleitungsverbesserern, wie z. B. Silber oder Bornitrid, gefüllt ist. Ein bevorzugter Klebstoff **70** ist POLY-SOLDER LT, der von Alpha Metals of Cranston, Rhode Island, erhältlich ist, und ein Bornitridfüllmittel enthaltender Chipmontage-Klebstoff, der von Bryte Technologies of San Jose, California, unter dem Handelsbezeichnung G0063 erhältlich ist.

[0052] Die Klebstoffe **64**, **66**, **67** und **70** werden vorzugsweise bei einer Temperatur von 150°C bis 200°C gehärtet. Die Materialien, die zur Herstellung des Chip **52**, der Düsenplatte **54** und des Trägers **56** ausgewählt sind, wie oben beschrieben, können alle diesen Temperaturen standhalten. Folglich kann ein einziger Härtezyklus verwendet werden, um sämtliche Klebstoffe auf einmal zu härten, wodurch die Prozessschritte verringert werden, die zum Härten von diesen Klebstoffen erforderlich sind. Demgemäß sind sämtliche Komponenten, die in der Anordnung an diesem Punkt in dem Prozess vorhanden sind, gegen Verschlechterung durch die Klebstoffhärte-temperatur beständig. Dies vereinfacht den Herstellungsprozess, verringert die Herstellungskosten und erhöht die Zuverlässigkeit des Druckkopfs **50**. Weiter ermöglicht dies, dies die anderen Komponenten des Druckkopfs **50**, wie z. B. die Schaltungsschicht **58** und das Tintenreservoir, aus Materialien hergestellt werden, die für ihre einzelnen Zwecke in höherem Maße angepasst und ausgewählt sind und nicht für ihr Vermögen, erhöhten Temperaturen standzuhalten. Es ist jedoch ersichtlich, dass ein schrittweises Härten der verschiedenen Klebstoffe auch durchgeführt werden kann, wenn gewünscht.

[0053] Demgemäß würde eine bevorzugte Montagesequenz für einen Druckkopf gemäß der Erfindung sein, die Düsenplatte **54** an den Chip **52** anzubringen und den Klebstoff **64** zu härten. Die Schaltungsschicht **58** wird am Träger unter Verwendung des Klebstoffs **67** angebracht, bevor die Düsenplatte/Chip-Anordnung mit Klebstoff **70** am Träger angebracht wird. Wenn der ganze Druckkopf montiert worden ist, werden die Klebstoffe **66**, **67** und **70** gehärtet.

[0054] Die Funktion der Schaltungsschicht **58** besteht darin, eine Verbindung mit einem auf einem Drucker lokalisierten Controller herzustellen und elektrische Signale von ihm zu empfangen. Die Schaltungsschicht **58** empfängt diese Signale über elektrische Kontakte auf der Schaltungsschicht **58** und leitet die Signale über elektrische Leiterbahnen und Drahtbonds zu einem Chip. Die Fig. 3A und 3B sind Querschnittsseitenansichten einer montierten Düsenplatte **80**, Chip **82**, Schaltungsschicht **84** und Chipträger **86**, wobei bevorzugte Verfahren zum elektrischen Verbinden zwischen dem Chip **82** und

der Schaltungsschicht **84** dargestellt sind.

[0055] Wie in Fig. 3A dargestellt, können die Düsenplatte **80** und Schaltungsschicht **84** einzeln bereitgestellt werden oder können als Einheit miteinander ausgebildet sein und werden jeweils vorzugsweise durch ein Bandmaterial bereitgestellt, wie z. B. ein Polyimidpolymerband mit einer Dicke, die von etwa 15 bis etwa 200 Mikrometer reicht.

[0056] Elektrische Leiterbahnen sind auf der Schaltungsschicht **84** eingeschlossen, wobei jede Leiterbahn an einem Ende an einem Kontaktfleck zur Verbindung mit einer Druckerpatrone und am anderen Ende mit elektrischen Kontakten **88** zur Verbindung mit dem Chip **82** endet. Die Leiterbahnen können auf der Schaltungsschicht **84** durch Elektroplattierungsprozesse und/oder fotolithografisches Ätzen bereitgestellt sein. Es ist ersichtlich, dass die elektrischen Verbindungen, wie in der Figur wiedergegeben, nur beispielhaft sind, und dass die elektrischen Verbindungen gemäß einem beliebigen oder mehrerer einer Anzahl von unterschiedlichen Verfahren zustande gebracht werden können, die im Stand der Technik wohlbekannt und wohlverstanden sind.

[0057] Wie in der Querschnittsansicht in Fig. 3A, dargestellt, werden Drähte **90** verwendet, um die elektrischen Leiterbahnen auf den Schaltungsschichten mit dem Chip **82** elektrisch zu verbinden, um zu ermöglichen, dass elektrische Signale für eine selektive Aktivierung der Energiebeaufschlagungsbaulemente auf dem Chip während eines Druckbetriebs vom Drucker zum Chip geleitet werden. Im Fall, dass Widerstandsheizter als die Energiebeaufschlagungsbaulemente verwendet werden, sind die Heizter über Drähte **90** mit den leitenden Leiterbahnen elektrisch gekoppelt.

[0058] Während eines Druckbetriebs werden elektrische Signale von einem Druckercontroller gesendet, um die Energiebeaufschlagungsbaulemente auf dem Chip **82** zu aktivieren, um zu bewirken, dass Tinte durch Düsenlöcher in der Düsenplatte **80** ausgeschleudert wird. In dieser Hinsicht ist ein Demultiplexer vorzugsweise auf dem Chip **82** vorgesehen, um ankommende elektrische Signale zu demultiplexen und sie zu den Energiebeaufschlagungsbaulementen auf dem Chip **82** zu verteilen.

[0059] Um einen Zugriff auf den Chip **82** und die Leiterbahnen auf der Schaltungsschicht **84** bereitzustellen, sind in jedem von den Materialien, die die Druckkopfanordnung bilden, Öffnungen vorgesehen, wie in Fig. 3A dargestellt. Es gibt ein Fenster oder eine Öffnung **92** in der Düsenplatte **80** und Klebstoff **94**, so dass ein Draht **90** am Siliciumchip **82** gebondet werden kann. Die Fenstertiefe ist etwa 2 bis 3 Mil tief, abhängig von der Dicke der Düsenplatte **80** und des Klebstoffs **94**.

[0060] Um eine verhältnismäßig ebene Oberfläche bereitzustellen, kann sich die Düsenplatte **80** über der Schaltungsschicht **84** erstrecken und unter Verwendung einer Klebstoffschicht **96** an ihr gebondet sein. Ein geeigneter Klebstoff für die Schicht **96** kann

aus einem druckempfindlichen Klebstoff auf Acryl-Basis, wie z. B. AEROSET 1848, ausgewählt sein. Ein Fenster **98** ist auch vorzugsweise im Düsen-element **80** und Klebstoff **96** vorgesehen, so dass der Draht **90** am elektrischen Kontakt **88** mit der Schaltungsschicht **84** verbunden werden kann. Das Fenster **98** weist vorzugsweise eine Gesamttiefe von etwa 6 bis 10 Mil auf, abhängig von der Dicke der Düsenplatte **80** und des Klebstoffs **96**. Die Fenster **92** und **98** im Düsen-element **80** und in den Klebstoffen **94** und **96** können wie durch eine herkömmliche Foto-ätz- oder Laserablationstechnik gebildet sein.

[0061] Wegen der Tiefe der Fenster **92** und **98** wird es bevorzugt, den Draht **90** über der Düsenplatte **80** mit einer Schleife zu versehen, um den Draht **90** mit dem Chip **82** und der Schaltungsschicht **84** geeignet zu verbinden. Es wird ein mit Schleife versehener Draht bevorzugt, statt dass ein Draht mit keinem losen Teil oder Schleife versehen wird, um für eine Expansion und Kontraktion des Chipträgers **86** und/oder Chip **82** während Druckbetriebs eine Vorsorge zu treffen, ohne dass der Draht **90** abbricht oder der Draht **90** oder Drahtverbindungen übermäßig beansprucht werden, wodurch die elektrische Verbindung zwischen der Schaltungsschicht **84** und dem Chip **82** unterbrochen wird.

[0062] Sobald die Verbindungen erstellt sind, werden der Draht **90** und die Fenster **98** und **92** in einem elastomeren Material, wie z. B. ein Siliconpolymerüberzug, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten, der größer als oder gleich dem des Drahts **90** ist, eingekapselt. Andere geeignete elastomere Materialien umfassen, aber sind nicht beschränkt auf: Silicon, Polyurethan und Urethanacrylate, wie z. B. UV 9000, das von Emerson & Cuming of Attleboro, Massachusetts, erhältlich ist. Vor Überziehen des Drahts **90** wird es bevorzugt, den Draht **90** nach unten in Richtung auf die Düsenplatte **80** niederzudrücken, um die Gesamthöhe der Schleife des Drahts **90** über der Oberseite der Düsenplatte bis auf unter etwa 10 Mil zu verringern. Typischerweise weist der Draht **90** eine nicht niedergedrückte Höhe von etwa 5 bis etwa 15 Mil über der oberen oder äußeren Oberfläche der Düsenplatte **80** auf. Folglich wird gemäß der Erfindung die Höhe von jeder Schleife um von etwa 50% bis etwa 80% verringert. Eine geeignete Vorrichtung zum Niederdrücken des Drahts **90**, um die Schleifenhöhe zu verringern, ist ein hölzerner Zapfen mit einem Durchmesser von etwa 2 bis etwa 5 Millimetern und einer Länge von etwa 1 bis etwa 10 Zentimetern. Jedoch wird erwartet, dass eine geeignete automatische Maschinenanlage für diesen Zweck verwendet werden kann.

[0063] Sobald der Draht **90** niedergedrückt ist, so dass eine maximale Schleifenhöhe von etwa 5 Mil über der oberen oder äußeren Oberfläche der Düsenplatte **80** erhalten wird, wird der niedergedrückte Draht **90** vorzugsweise mit dem elastomeren Material überzogen. Weil der Draht **90** niedergedrückt worden ist, kann ein dünnerer Überzug von elastomerem

Material verwendet werden, um den Draht **90** und die Fenster **92**, **98** angemessen zu bedecken, z. B. ein Überzug von etwa 4 bis etwa 10 Mil. Die Schicht von elastomerem Material ist vorzugsweise nicht dicker als etwa 10 Mil, so dass ein maximaler Zwischenraum von etwa 30 Mil zwischen dem höchsten Punkt auf der Druckkopfanordnung und dem Druckmedium aufrechterhalten wird.

[0064] Wegen der Wände **68** kommt die Schaltungsschicht **58** (Fig. 2) nicht in Kontakt mit der Tinte. Folglich braucht die Schaltungsschicht **58** nicht aus Materialien ausgewählt zu werden, die verhältnismäßig beständig gegen durch die Tinte induzierte Korrosion sind. Weiter können die herkömmlichen Materialien, aus denen die Schaltungsschicht **58** hergestellt ist, dazu tendieren, die Tinte zu verunreinigen, wie z. B. indem Fasern in die Tinte freigesetzt werden, was die Zuverlässigkeit des Druckkopfs reduzieren würde. Deshalb liefert die Verwendung der Wände **68** enorme Vorteile für die Druckkopfstruktur.

[0065] Mit Bezug wieder auf Fig. 2 ist die Höhe der Wände **68** so gewählt, dass sie im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht **58** plus jeglichem Klebstoff ist, der zwischen der Schaltungsschicht **58** und dem Träger **56** und/oder zwischen der Schaltungsschicht **58** und der Düsenplatte **54** verwendet wird. Für eine aus einer Leiterplatte gebildete Schaltungsschicht **58** ist diese Dicke von etwa 20 Mil bis etwa 40 Mil. Für eine Biegeschaltung beträgt diese Dicke etwa 2 Mil. Folglich ist die Wandhöhe so konstruiert, dass sie im Wesentlichen gleich der Dicke des Materials ist, das für die Schaltungsschicht **58** zu verwenden ist.

[0066] Wie oben beschrieben, berücksichtigt die Wandhöhe vorzugsweise die zusätzliche Dicke, die für Klebstoffe benötigt wird. Indem eine Muldentiefe und eine Wandhöhe gewählt werden, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Chip **52** bzw. der Schaltungsschicht **58** sind, sind die Strömungsmerkmaloberfläche der Düsenplatte **54** und die Oberseite der Schaltungsschicht **58** sehr nahe bei demselben Niveau, was ein Anpassen der elektrischen Verbindungen **58** zwischen der Schaltungsschicht **58** und dem Chip **52** unterstützt.

[0067] Fig. 3B veranschaulicht ein bevorzugtes Verfahren zum Verbinden der Schaltungsschicht **84'** mit einem Halbleiterchip **82'**. In dieser Ausführungsform wird TAB-Bonden verwendet, um die Schaltungsschicht **84'** durch Fenster **92'** in der Düsenplatte **80'** und dem Klebstoff **94'** mit dem Chip **82'** zu verbinden. Die Schaltungsschicht **84'** kann mittels eines Klebstoffs **67'** an den Chipträger **86'** gebondet sein, wie oben beschrieben. In allen anderen Hinsichten sind die Anordnung der Schaltungsschicht **84'**, Düsenplatte **80'** und Chip **82'** im Allgemeinen, wie oben mit Bezug auf Fig. 3A beschrieben.

[0068] Indem man nun auf die Fig. 4A und 4B Bezug nimmt, ist der Chipträger **100** an einem Tintenpatronenkörper oder Patronenhalter **102** angebracht, der eine Tintenversorgungsquelle enthält, um Tinte

zu Chips in Mulden **118**, **120** und **122** des Trägers **100** zuzuführen. Um die Stelle der Tintentropfenplatzierung auf einem gedruckten Medium präzise zu steuern, sollte der Träger **100** auf der Tintenpatrone oder dem Patronenhalterkörper **102** innerhalb einer Toleranz von etwa 5 bis etwa 25 Mikrometern montiert sein. Demgemäß ist der Träger **100** mit Ausrichtschlitzen oder -löchern **104** versehen, die Ausrichtnasen **106** entsprechen, die von dem Patronenkörper **102** herabhängen. Mindestens eine Ausrichtvorrichtung **104**, die ein Loch oder Schlitz enthält, ist auf jeder von entgegengesetzten Seitenwänden des Trägers **100** positioniert, und zwar vorzugsweise in Richtung auf das untere Ende der Seitenwände **108** und **110** entgegengesetzt zu dem Ende der Seitenwände, das an der Oberseite **112** des Trägers **100** angebracht ist.

[0069] In Fig. 4A enthält der Träger **100** zwei Ausrichtvorrichtungen **104** auf jeder der Seitenwände **108** und **110**. Desgleichen können eine Seitenwand **114** und die entgegengesetzte Seitenwand von der Seitenwand **114** ein oder mehrere Ausrichtvorrichtungen **104** enthalten. Andere Vorsprünge, Marken oder Schlitze können verwendet werden, um den Träger **100** und Patronenkörper **102** in Bezug zueinander auszurichten.

[0070] Der Patronenkörper oder Tintenpatronenhalter **102** ist vorzugsweise aus einem thermoplastischen Material hergestellt, wie z. B. Niederdruck- oder Hochdruck-Polypropylen, -Polyethylen und dergleichen. Der Körper **102** weist mindestens ein offenes Ende auf, bei dem der Körper am Träger angebracht ist, und kann Tinte in flüssiger Form enthalten oder einen Tintengesättigten Schaumstoffeinsatz enthalten. Der Körper **102** kann zwei offene Enden aufweisen, ein offenes Ende, das am Träger **100** angebracht ist, und ein entgegengesetztes offenes Ende, um eine oder mehrere Tintenpatronen in den Körperhohlraum **116** einzusetzen, wobei jede der Patronen Tinte oder einen Tintengesättigten Schaumstoff enthält und dafür vorgesehen ist, um Tinte zu jedem von den Substraten in den Tintenmulden **118**, **120** und **122** des Trägers **100** zuzuführen.

[0071] Die Schlitze oder Löcher sind in den Ausrichtvorrichtungen **104** des Trägers **100** präzise hergestellt, um sich mit den Nasen oder Vorsprüngen **106** auszurichten, die benachbart zum oberen Perimeter **124** der Patronenkörperwände **126**, **128**, **130** und **132** sind, und wobei die Nasen **106** vorzugsweise aus demselben Material wie der Halter **102** hergestellt sind. Die Nasen **106** sind auf dem Perimeter der drei Seitenwände **126**, **128** und **130** des Patronenhalters **102** dargestellt, können aber auf allen vier Seitenwänden oder nur auf zwei entgegengesetzten Seitenwänden entlang dem oberen Perimeter **124** des Patronenkörpers **102** vorliegen. Es wird bevorzugt, dass die Schlitze oder Löcher in den Ausrichtvorrichtungen **104** etwas größer sind als die Nasen oder Vorsprünge **106**, um eine Einstellung des Trägers **100** in Bezug zum Körper **102** zu ermöglichen.

[0072] Die Form der Nasen **106** und Schlitze oder Löcher ist nicht kritisch für die Erfindung, vorausgesetzt, dass ineinandergreifende Formen sowohl für die Nasen als auch die Schlitze verwendet werden. Demgemäß können die Nasen und Schlitze kreisförmig, oval, rund, quadratisch, rechteckig, dreiecksförmig, konisch zulaufend oder von einer beliebigen anderen geeigneten Form sein. In Fig. 4B ist eine Ausrichtnase **106** als eine rechteckige Nase dargestellt. Wenn rechteckige Nasen verwendet werden, wird es bevorzugt, dass die Schlitze **136** in der Ausrichtvorrichtung **104** in nur einer Dimension geringfügig Übermaß aufweisen und in der anderen Dimension verhältnismäßig dieselbe Größe wie die Nasen, so dass sich die Nase **106** nur in einer Richtung im Schlitz **136** bewegen kann und verhältnismäßig unbeweglich in der anderen Richtung ist. Z. B. kann der Schlitz **136** eine Länge x und eine Breite y aufweisen, und die Nase **106** kann eine Länge $(x-z)$ und eine Breite y aufweisen, die im Wesentlichen dieselbe ist wie die Breite y des Schlitzes **136**. In diesem Beispiel kann sich die Nase **106** im Schlitz **136** in Bezug zu seiner x -Dimension bewegen und ist im Wesentlichen davon abgehalten, sich in Bezug zur seiner y -Dimension zu bewegen. Indem mehrere Ausrichtvorrichtungen **104**, die benachbart zu mindestens zwei entgegengesetzten Seitenwänden des Trägers **100** sind, und mehrere Nasen **106** entlang dem Perimeter **124** des Halters **102**, entsprechend den Ausrichtvorrichtungen, bereitgestellt werden, kann eine präzise Ausrichtung des Trägers **100** zum Patronenkörper **102** erhalten werden.

[0073] Die Nasen **106** sind vorzugsweise aus demselben Material wie der Körper **102** hergestellt, am bevorzugtesten einem thermoplastischen Material, und jede Nase **106** weist vorzugsweise eine Länge L auf, die ausreicht, um zu ermöglichen, dass sich ein Teil der Nase über der Ausrichtvorrichtung **104** erstreckt, wenn die Nase **106** mit ihrem entsprechenden Schlitz **136** voll im Eingriff steht und der Träger **100** benachbart zum Perimeter **124** des Körpers **102** ist. Sobald der Träger **100** präzise zum Körper **102** ausgerichtet ist, werden die Enden der Nasen **106** verformt, wie z. B. durch Schmelzen, um den Träger **100** am Körper **102** fest anzubringen. Die Nasen **106** können geschmolzen werden, indem man eine Wärmeverkörnigungs-Heissstauch-Werkzeugausstattung oder Heißluft-Kaltverkörnigungs-Werkzeugausstattung verwendet, die benachbart zu den Seiten des Trägers **100** positioniert ist, der die Ausrichtvorrichtungen **104** enthält. Sobald die Nasen **106** geschmolzen sind, wird eine im Wesentlichen dauernde Verbindung zwischen dem Träger **100** und dem Patronenhalter **102** hergestellt.

[0074] Andere Einrichtungen zum festen Anbringen des Trägers **100** am Patronenkörper **102** können an Stelle von oder zusätzlich zu den Ausrichtvorrichtungen **104** und Nasen **106**, die oben beschrieben sind, verwendet werden. Solche andere Einrichtungen umfassen Klebstoffe und Befestigen, wie z. B. Bolzen

und Schrauben. Jedoch wird es ungeachtet der Anbringeinrichtungen bevorzugt, eine Mehrzahl von Ausrichtvorrichtungen **104** auf dem Träger **100** und eine Mehrzahl von Nasen **106** auf dem Körper **102** zu haben, so dass eine präzise Ausrichtung zwischen den Teilen erhalten werden kann.

[0075] Ein anderes Merkmal des Trägers **100** gemäß der Erfindung sind die Patronenpositionier- vorrichtungen **138**, die am Träger **100** benachbart zu mindestens einer seiner Seite **140** angebracht sind (**Fig. 4A**). Die Patronenpositionier- vorrichtungen **138** richten den Substratträger **100** genau zur Druckerpatrone aus, wodurch sie die Halbleiterchips **140**, **142** und **144** wirkungsvoll ausrichten, die am Träger **100** mit der Druckerpatrone so angebracht sind, dass die präzise Stelle von jedem Düsenloch in den Düsenplatten, die an den Substraten angebracht sind, beibehalten wird, wenn der Träger **100** und Patronenkörper **102** an der Druckerpatrone angebracht und davon entfernt werden. Die Druckerpatrone wirkt, um die Druckkopfstruktur auf eine gewünschte Weise über das Papier zu bewegen, wenn Tinte aus dem Druckkopf ausgestoßen wird. Demgemäß ist eine richtige Ausrichtung der Druckkopfstruktur in Bezug zur Druckerpatrone für ein Hochqualitätsdrucken von Bildern auf einem Druckmedium wichtig.

[0076] Während eines Druckbetriebs fließt Tinte vom Tintenreservoir im Patronenkörper **102** durch die Schlitz **146** im Träger und in die Mulden **118**, **120** und **122**. Von den Mulden wird die Tinte zu den Strömungsmerkmalen in den Düsenplatten zugeführt, wo sie die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen auf den Chips **140**, **142** und **144** berührt. Wenn die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen ein Signal empfangen, wie oben beschrieben, wird die Tinte durch die Düsenlöcher in Richtung auf das Druckmedium ausgestoßen. Wie oben beschrieben, tendiert ein rapides Feuern der Energiebeaufschlagungsvorrichtungen und eine erhöhte Anzahl von Energiebeauftragungsvorrichtungen in einem gegebenen Bereich der Oberseite des Chip, welches beides wünschenswerte Ziele sind, dazu, ein Erwärmen der Tinte und des Chip hervorzurufen. Dieses Erwärmen kann die Leistungs- fähigkeit des Druckers verschlechtern.

[0077] Ein Verwenden des Druckkopfs, wie oben beschrieben, sorgt für mehrere unterschiedliche Pfade für eine Wärmeableitung, so dass die Tinte nicht überhitzt wird. Z. B. kann die Wärme von entweder der Tinte oder dem Chip zur Düsenplatte übertragen werden, und von der Düsenplatte kann die Wärme zur Luft abgeleitet werden. Der Klebstoff, der verwendet wird, um den Chip am Träger anzubringen, weist vorzugsweise eine verhältnismäßig hohe Wärmeleitfähigkeit auf, um die Übertragung von Wärme vom Chip zum Träger durch die Bondingoberfläche auf dem Träger zu unterstützen. Vom Träger wird Wärme durch die Verwendung von Kühlrippen auf dem Träger zur Luft abgeführt.

[0078] Schließlich kann die Tinte selbst beim Kühlen des Chip helfen, indem Wärme vom Chip aufge-

nommen wird. Die Tinte entfernt Wärme vom Chip, indem sie über die Seiten des Chip fließt, wenn die Tinte vom Reservoir durch die Schlitz zur Mulde fließt, die die Chips enthält. Ein Verwenden der Tinte, um den Chip zu kühlen, ist gänzlich im Widerspruch zur Intuition, da es ein ausdrückliches Konstruktionsziel ist, die Tinte gegen Überhitzung zu bewahren. Jedoch liefern die Mulde und Muldenwände einen verhältnismäßig großen Flächeninhalt zur Aufnahme von Wärme aus der Tinte. Folglich empfangen die Wände, Basis und Düsenplatte alle Wärme von der Tinte, wodurch die Tendenz vermindert wird, dass die Tinte überhitzt wird. Ein Druckkopf, wie beschrieben, ist folglich imstande, viele von den Konstruktionszielen bereitzustellen: Aufweisen eines hohen Energiebeaufschlagungsvorrichtungsfeuerns, hohe Energiebeaufschlagungsvorrichtungsplatzierungs- dichte; Verwendung von Standarddruckkopfkomponenten verringerter Korrosion, erhöhte Wärmeableitung vom Druckkopf und vereinfachte Herstellungstechniken.

Patentansprüche

1. Träger (**56**) für einen Tintenstrahldruckkopf, wobei der Träger eine Ober- und Unterseite aufweist, wobei der Träger angepasst ist, um einen Chip (**52**) mit einer Dicke und eine Schaltungsschicht (**58**) mit einer Dicke aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger umfasst mindestens eine Mulde (**14**, **16**, **18**) mit einer Basis (**22**) und Wänden (**68**), die die Basis (**22**) umgeben, und wobei sich die Wände (**68**) über der Oberseite des Trägers zu einer Wandhöhe erstrecken, die im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht (**58**) ist, und wobei die Mulde eine Muldentiefe aufweist, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Chip (**52**) ist, und einen Schlitz (**24**), der in der Basis (**22**) der Mulde (**14**, **16**, **18**) gebildet ist und sich von der Unterseite des Trägers (**56**) zur Basis (**22**) erstreckt.

2. Träger nach Anspruch 1, bei dem der Träger ein Material umfasst, das gegen tinteninduzierte Korrosion im Wesentlichen beständig ist.

3. Träger nach Anspruch 1, bei dem der Träger ein Material umfasst, das gegen eine Klebstoffhärte- temperatur im Wesentlichen beständig ist, die verwendet wird, um den Chip an dem Träger und eine Düsenplatte an dem Chip anzubringen.

4. Träger nach Anspruch 1, bei dem der Träger ein Material umfasst, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff, einem Kunststoffmatrix-Verbundwerkstoff und einem Metall besteht.

5. Träger nach Anspruch 1, weiter umfassend eine an der Basis der Mulde angeordnete Klebstoffo-

berfläche zur Aufnahme des Chip und den Schlitz, der in einem Teil der Basis angeordnet ist, der zur Klebstoffoberfläche der Basis benachbart ist.

6. Träger nach Anspruch 1, weiter umfassend eine an der Basis der Mulde angeordnete Klebstoffoberfläche zur Aufnahme des Chip und den Schlitz, der in einem Teil der Basis angeordnet ist, der durch einen Teil der Klebstoffoberfläche der Basis verläuft.

7. Träger nach Anspruch 1, weiter umfassend ein korrosionsbeständiges Material, das darauf beschichtet ist.

8. Träger nach Anspruch 7, bei dem das korrosionsbeständige Material ein Poly(xylelen) ist.

9. Träger nach Anspruch 7, bei dem das korrosionsbeständige Material Siliciumdioxid ist.

10. Tintenstrahl-druckkopfstruktur (50), umfassend:

einen Halbleiterchip (52) mit einer Dicke, einer Bauelementoberfläche, einer der Bauelementoberfläche entgegengesetzten Trägeranbringoberfläche und Energiebeaufschlagungsvorrichtungen, die auf der Bauelementoberfläche desselben angeordnet sind, eine Schaltungsschicht (58) mit einer Dicke, einer Unterseite und einer Oberseite, die zur Unterseite entgegengesetzt ist und Leiterbahnen und Kontakte enthält, um elektrische Verbindungen mit der Schaltungsschicht herzustellen, einen Substratträger (56) mit einer Substratoberfläche, einer zur Substratoberfläche entgegengesetzten Tintenversorgungsoberfläche und mindestens einer Mulde (14, 16, 18) in der Substratoberfläche mit einer Basis (22) mit einer Klebstoffoberfläche zum Anbringen des Halbleiterchip (52) daran und Wänden (68), die die Basis (22) umgeben, wobei sich die Wände über der Substratoberfläche des Trägers (56) zu einer Wandhöhe erstrecken, die im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht (58) ist, wobei die Mulde (14, 16, 18) eine Muldentiefe aufweist, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Halbleiterchip (52) ist, einen Schlitz (24) in der Basis der Mulde, der sich von der Tintenversorgungsoberfläche des Trägers (56) zu einem zur Klebstoffoberfläche der Basis benachbarten Teil der Basis (22) erstreckt, wobei der Chip (52) in der Mulde (14, 16, 18) angeordnet ist und an der Klebstoffoberfläche der Basis (22) angebracht ist wobei die Schaltungsschicht (58) benachbart zur Substratoberfläche des Trägers (56) angeordnet ist, und eine Düsenplatte (54), die benachbart zu den Wänden (68) und der Bauelementoberfläche des Chip angeordnet ist, wobei die Düsenplatte (54) Düsen aufweist, die mit den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen des Chip axial ausgerichtet sind.

11. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen Widerstandselemente aufweisen.

12. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der der Träger ein Material umfasst, das gegen tinteninduzierte Korrosion im Wesentlichen beständig ist.

13. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der der Träger ein Material umfasst, das gegen eine Klebstoffhärte-temperatur im Wesentlichen beständig ist.

14. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der der Träger ein Material umfasst, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff, einem Kunststoffmatrix-Verbundwerkstoff und einem Metall besteht.

15. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der der Chip an der Basis der Mulde angebracht ist.

16. Druckkopfstruktur nach Anspruch 10, bei der der Träger weiter Kühlrippen für eine konvektive Wärmeübertragung von dem Träger umfasst.

17. Verfahren zur Bildung eines Tintenstrahl-druckkopfs, umfassend:

Bereitstellen eines Halbleiterchip (52) mit einer Dicke, einer Trägeranbringoberfläche, einer zur Anbringoberfläche entgegengesetzten Bauelementoberfläche, Energiebeaufschlagungsvorrichtungen, die auf der Bauelementoberfläche desselben angeordnet sind, und elektrischen Leiterbahnen von den Energiebeaufschlagungsvorrichtungen, um Kontaktflecke auf der Bauelementoberfläche zu kontaktieren; Bereitstellen einer Schaltungsschicht (58) mit einer Dicke, einer Unterseite, einer Oberseite und Kontakten, um elektrische Verbindungen mit der Schaltungsschicht herzustellen; Bilden einer Düsenplatte (54) von einem Düsenplattenmaterial, wobei die Düsenplatte aufweist: eine Strömungsmerkmaloberfläche, eine zur Strömungsmerkmaloberfläche entgegengesetzte Druckmedienoberfläche und Düsenlöcher, die sich von der Strömungsmerkmaloberfläche zur Druckmedienoberfläche erstrecken; Bilden eines Substratträgers (56) von einem wärmeleitenden Material, wobei der Träger aufweist: eine Tintenversorgungsoberfläche, eine zur Tintenversorgungsoberfläche entgegengesetzte Substratoberfläche und mindestens eine Mulde (14, 16, 18) in der Substratoberfläche mit einer Basis (22) mit einer Klebstoffoberfläche zum Anbringen des Halbleiterchip (52) daran und Wänden (68), die die Basis (22) umgeben, wobei sich die Wände (68) über der Substratoberfläche des Trägers (56) zu einer Wandhöhe erstrecken, die im Wesentlichen gleich der Dicke der Schaltungsschicht (58) ist, die an der Substratoberfläche des Trägers angebracht ist, und die Mulde (14,

16, 18) eine Muldentiefe aufweist, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Halbleiterchip (**52**) ist, wobei die Basis der Mulde einen Schlitz (**24**) enthält, der darin gebildet ist und sich von der Tintenversorgungs-oberfläche des Trägers zu einem Teil der Basis (**22**) erstreckt, der für eine Seiten-Zuführungs-Konfiguration benachbart zur Klebstoffoberfläche ist und für eine Mitten-Zuführungs-Konfiguration durch einen Teil der Klebstoffoberfläche der Basis verläuft, Ausrichten der Energiebeaufschlagungsvorrichtungen des Chip mit den Düsenlöchern der Düsenplatte (**54**), festes Anbringen der Bauelementoberfläche des Chip (**52**) an der Strömungsmerkmaloberfläche der Düsenplatte (**54**), festes Anbringen der Trägeranbringoberfläche des Chip an der Klebstoffoberfläche der Basis, Anbringen der Strömungsmerkmaloberfläche der Düsenplatte an den Wänden (**68**) der Mulde (**14, 16, 18**), so dass der Chip (**52**) mit der Basis (**22**) der Mulde verbunden wird, Anbringen der Unterseite der Schaltungsschicht (**58**) an der Substratoberfläche des Trägers (**56**), und elektrisches Verbinden der Kontakte auf der Schaltungsschicht (**58**) mit den Kontaktflecken auf dem Chip.

18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Chip unter Verwendung eines wärmeleitenden Klebstoffs fest an der Basis angebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die Düsenplatte unter Verwendung eines in einen B-Zustand bringbaren Klebstoffs fest an dem Chip angebracht wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem der in einen B-Zustand bringbare Klebstoff gehärtet wird, bevor die Schaltungsschicht an dem Träger angebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem die Energiebeaufschlagungsvorrichtungen Widerstandselemente umfassen.

22. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Chip, die Düsenplatte und der Träger Materialien umfassen, die gegen tinteninduzierte Korrosion im Wesentlichen beständig sind.

23. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Chip, die Düsenplatte und der Träger Materialien umfassen, die gegen eine Klebstoffhärtetemperatur im Wesentlichen beständig sind.

24. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Träger ein Material umfasst, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff, einem Kunststoffmatrix-Verbundwerkstoff und einem Metall besteht.

25. Verfahren nach Anspruch 17, weiter umfassend Beschichten des Trägers mit einem korrosionsbeständigen Material, bevor der Chip und die Düsenplatte an dem Träger angebracht werden.

26. Verfahren nach Anspruch 25, bei dem das korrosionsbeständige Material Poly(xylelen) aufweist.

27. Verfahren nach Anspruch von 25, bei dem das korrosionsbeständige Material Siliciumdioxid aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

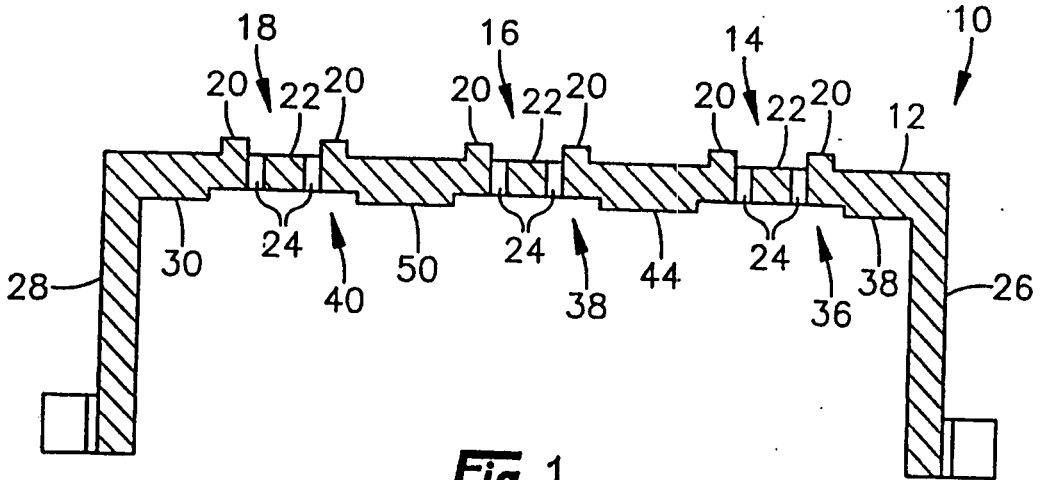


Fig. 1

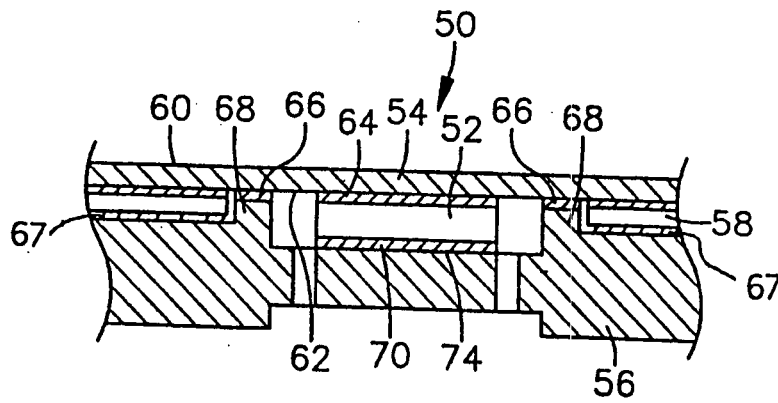


Fig. 2

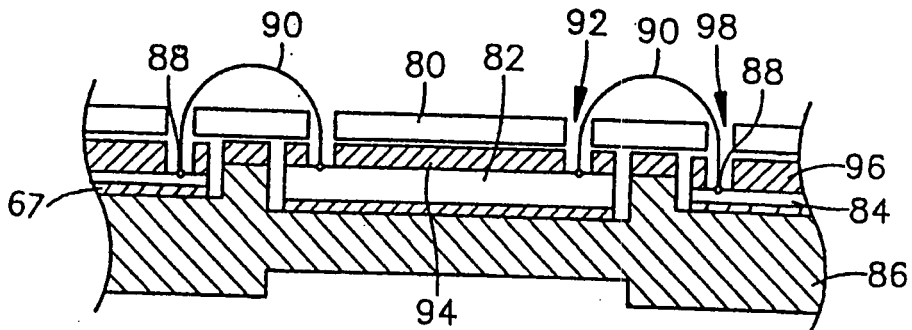


Fig. 3A

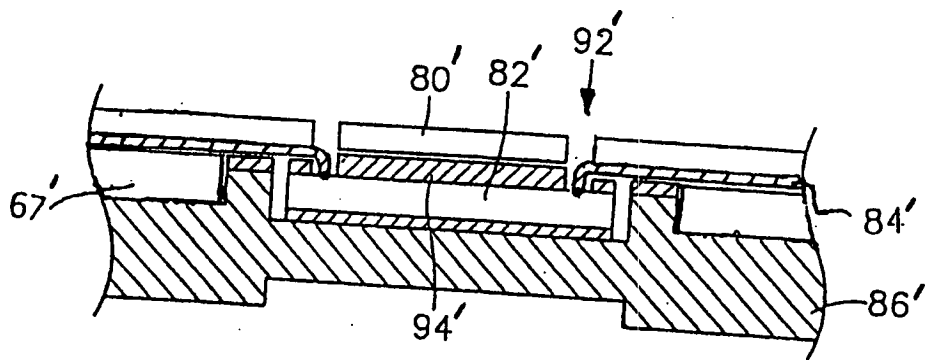


Fig. 3B

