



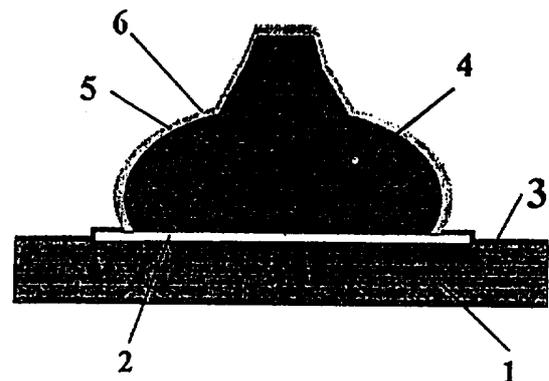
<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : H01L 23/485, 21/60</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/17382 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Juni 1996 (06.06.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/01590 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 1995 (10.11.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 42 960.6 2. December 1994 (02.12.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZAKEL, Elke [DE/DE]; Buggestrasse 5, D-12163 Berlin (DE). ASCHENBRENNER, Rolf [DE/DE]; Schudomastrasse 26, D-12055 Berlin (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: SOLDER BUMPS FOR MOUNTING FLIP-CHIPS, AND METHOD OF PRODUCING SUCH BUMPS

(54) Bezeichnung: LÖTLÖCKER FÜR DIE FLIP-CHIP-MONTAGE UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

(57) Abstract

The invention concerns flip-chip mounting bumps consisting of a core (4) containing a high proportion of a soft, high-conductivity metal, in particular gold, and a diffusion-barrier film (5) deposited on the core. The role of the diffusion-barrier film, as in the prior art, is to prevent the formation of intermetallic compounds between the gold in the bump core and the solder, in particular tin/lead solder, since such compounds reduce the mechanical stability of the solder connection. In order that the diffusion-barrier film, usually made of nickel, adheres well to the bump core, it has been necessary in the past to clean the core with a cleaning solution or in a nucleation bath. The invention makes this preliminary cleaning step unnecessary since it calls for small amounts of a material which acts as a nucleation agent for the diffusion-barrier film to be added to the bump core. Such bump cores can be produced mechanically very simply and inexpensively as ball bumps (with about 98 % gold and 2 % palladium). The invention makes it possible to produce flip-chip contacts with gold bumps at high rates on an industrial scale. The solder bumps proposed, using gold ball bumps as cores, occupy little space and open up new fields of application, such as the manufacture of miniature components for use in microsurgery.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt einen Lötöcker für die Flip-Chip-Montage, der aus einem Kern (4) mit einem hohen Anteil eines weichen und elektrisch gut leitfähigen Metalls, insbesondere Gold, und einer auf dem Lötöcker-Kern abgeschiedenen Diffusionsbarriereschicht (5) besteht. Die Diffusionsbarriereschicht dient bekanntermaßen dazu, intermetallische Verbindungen zwischen dem Gold des Lötöcker-Kerns und dem Lotmaterial, insbesondere Zinn-Blei-Lot, zu verhindern, da diese sonst die mechanische Stabilität der Lotverbindung reduzieren würden. Damit die Diffusionsbarriereschicht, zumeist Nickel, gut auf dem Lötöcker-Kern haftet, ist bisher eine Vorbehandlung mit einer Reinigungslösung oder in einem Bekeimungsbad notwendig. Dieser Vorbehandlungsprozessschritt ist bei der Erfindung nicht mehr erforderlich, da dem Lötöcker-Kern in geringen Mengen ein Material beigegeben ist, das für die Diffusionsbarriereschicht als Bekeimungsmaterial wirkt. Solche Lötöcker-Kerne sind z.B. sehr einfach und kostengünstig als Ball-Bumps (mit etwa 98 % Gold und 2 % Palladium) mechanisch herstellbar. Die Erfindung ermöglicht die Herstellung von Flip-Chip-Kontaktierungen mit Gold-Bumps mit hohem Durchsatz auf Industrieniveau. Die erfindungsgemäßen Lötöcker auf der Basis von Gold-Ball-Bumps als Lötöcker-Kerne haben wenig Platzbedarf und erschließen z.B. neue Anwendungsfelder bei der Herstellung von Miniaturkomponenten, etwa in der Mikrochirurgie.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

LOTHÖCKER FÜR DIE FLIP-CHIP-MONTAGE UND VERFAHREN ZU DESSER HERSTELLUNG

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Bei der Flip-Chip-Technologie werden Halbleiter-Chips mit Hilfe von Lothöckern (englisch: Bumps) direkt mit Substraten verbunden und erfordern daher nur geringen Einbauplatz. Als Bumps für die Flip-Chip-Technologie werden derzeit Lot-Bumps aus einem homogenen Legierungsmaterial, z. B. Pb/Sn 95/5 oder eutektische Zusammensetzung, eingesetzt. Das Aufbringen der Bump-Metallisierung erfolgt beispielsweise mittels galvanischer Abscheidungsverfahren oder in Aufdampftechnik. Derzeit sind jedoch weltweit gebumpfte Chips bzw. Wafer mit Blei-Zinn-Loten nur in beschränktem Umfang von Herstellern erhältlich, so daß die schon lange in der TAB(Tape Automated Bonding)-Technologie erprobten und in einem weiten Feld eingesetzten Gold-Bumps eine kostengünstige Alternative sind. Die Erfindung ist für diejenigen Anwendungsgebiete von Bedeutung, in denen die eingesetzten Materialien der Substrate und/oder Anschlußflächen (englisch: Pads) es erlauben, weiche und elektrisch gut leitfähige Metall-Bumps, insbesondere Gold-Bumps, und entsprechende Lote für die Herstellung von Verbindungen, insbesondere Flip-Chip-Verbindungen, zu verwenden.

Stand der Technik

Gold-Bumps, insbesondere galvanisch hergestellte, werden häufig zusammen mit Zinn-haltigen Loten zur Herstellung von Verbindungen eingesetzt. Probleme können dabei durch intermetallische Phasen auftreten, die sich bei dieser Werkstoffpaarung extrem schnell bilden. Die starke Reaktion des Lotes, d. h. des Zinns im Lot, mit dem Gold führt zu intermetallischen Verbindungen wie AuSn , AuSn_2 und AuSn_4 , die spröde sind und einen nachteiligen Einfluß auf die mechanische Stabilität aber auch die elektrische und thermische Leitfähigkeit der Lötstellen bzw. -verbindungen haben. Es können sogar Poren aufgrund unterschiedlicher Diffusionskoeffizienten entstehen (sogenannter Kirkendal-Effekt), die schädlich für die Zuverlässigkeit der Verbindung sind.

Aus der DE 20 32 872 ist bekannt, daß dieses Problem durch eine lötfähige Schutzschicht bzw. Diffusionsbarriereschicht oder Diffusionssperrschicht aus Nickel auf den Gold-Bumps beseitigt werden kann. Denn bei einer Löttemperatur von ca. 350°C diffundiert Nickel weder in Gold ein noch wird es im Blei-Zinn-Lot wesentlich gelöst und wirkt so als lötfähige Schutzschicht gegen den Angriff des Lotes auf das Gold. In der genannten Patentschrift werden galvanische Gold-Bumps zunächst in Aceton gereinigt. Anschließend wird auf die Gold-Bumps mit einem stromlosen Abscheideverfahren eine Nickelschicht aufgebracht. Diese selektive Nickelabscheidung auf den Gold-Bumps macht zusätzliche, teure Masken, wie sie z. B. bei einem Aufdampfverfahren notwendig wären, überflüssig. Zusätzlich zur Nickelschicht kann für besondere Zwecke noch eine weichlötfähige Schicht im Tauchverfahren aufgebracht werden. Als günstig haben sich dafür Zinn- bzw. Zinnlegierungs- oder Bleilot-Schichten erwiesen. Während für Gold-Bumps ohne Nickelschicht nur Thermokompressions- oder Ultraschall-Verbindungstechniken einsetzbar sind, können Gold-Bumps mit einer Nickelschicht auch für das Flip-Chip-Löten benutzt werden. Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist der für einen guten Haftgrund vor der Vernickelung notwendige Reinigungsschritt für die galvanischen Gold-Bumps. Dieser

Reinigungsschritt verlangsamt die Herstellung der Diffusionsbarriereschicht auf den Gold-Bumps und reduziert den maximalen Durchsatz in der Produktion.

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von dem oben dargelegten Stand der Technik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Lothöcker mit besonders guten Haftungseigenschaften bereitzustellen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, das einfach, schnell und kostengünstig durchführbar ist.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in einem Lothöcker gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und in einem Verfahren zu dessen Herstellung nach Anspruch 8. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Ein erfindungsgemäßer Lothöcker besteht aus einem Kern, auf den zumindest eine Schicht aufgebracht ist. Der Lothöcker-Kern enthält einen hohen Anteil eines Metalls, das weich und elektrisch gut leitfähig ist und zudem die Herstellung sehr kleiner Lothöcker-Kerne ermöglicht. Daneben ist in einem Lothöcker-Kern ein geringer Anteil eines Bekeimungsmaterials enthalten, das eine gute Haftung einer Diffusionsbarriereschicht auf einem Lothöcker-Kern sicherstellt. Insbesondere besteht ein erfindungsgemäßer Lothöcker aus einem Kern mit einem hohen Anteil Gold, auf dem eine Schicht aufgebracht ist, die als Diffusionsbarriereschicht zwischen dem Gold im Kernmaterial des Lothöckers und dem Lotmaterial, das mit dem erfindungsgemäßen Lothöcker in Kontakt kommt, fungiert. Es ist wesentlich, daß das Kernmaterial eines erfindungsgemäßen Lothöckers nicht aus 100% Gold, wie z. B. bei den bekannten galvanischen Gold-Bumps, besteht, sondern zusätzlich einen geringen Anteil eines Materials enthält, das für das nachfolgend auf das Kernmaterial eines Lothöckers aufzubringende Material der Diffusionsbarriereschicht als Bekeimungsmaterial dient. Dieses im Kernmaterial enthaltene Bekeimungsmaterial bewirkt eine gute und zuverlässige Haftung der Diffusionsbarriereschicht auf dem Kernmaterial eines

erfindungsgemäßen Lothöckers. Daher kann beim Herstellungsprozeß dieser Diffusionsbarriereschicht auf die sonst notwendige Vorbehandlung zur Erzielung eines guten Haftgrundes, sei es durch eine Reinigungslösung oder durch ein Bekeimungsbad, verzichtet werden. Beim erfindungsgemäßen Verfahren sind die Verfahrensschritte zur Vorbehandlung eines Lothöcker-Kerns nicht mehr notwendig, was einen erheblichen Zeitgewinn bedeutet und somit einen höheren Durchsatz gestattet.

Der erste Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß auf einem Trägermaterial, z. B. auf einem Wafer oder einem Halbleiter-Chip, ein oder mehrere Lothöcker-Kerne hergestellt werden. Anschließend wird auf diese Kerne ohne Vorbehandlung direkt eine Diffusionsbarriereschicht abgeschieden. Dies erfolgt vorteilhaft mit einem stromlosen, autokatalytischen Verfahren, wodurch die Abscheidung der Diffusionsbarriereschicht nur auf den Lothöcker-Kernen erfolgt und nicht auf den Passivierungsschichten in Bereichen zwischen den Lothöckern. Die Schichtdicke einer Diffusionsbarriereschicht kann sehr einfach durch die Verweildauer im Katalysebad eingestellt werden und so groß gemacht werden, daß eine Diffusion von Gold oder Lotmaterial, insbesondere Zinn, durch diese Schicht ausgeschlossen ist. Das Material der Diffusionsbarriereschicht sollte weder in den Lothöcker-Kern eindiffundieren noch von dem mit dem Lothöcker später in Kontakt tretenden Lotmaterial beim Lötvorgang aufgelöst werden.

Nach einem Reinigungs- bzw. Spülvorgang wird bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung auf die Diffusionsbarriereschicht eine weitere Schicht aufgebracht, welche die Diffusionsbarriereschicht vor Oxidation schützt und eine gute Benetzung des Lotes ermöglicht. Vorzugsweise wird dafür eine dünne Goldschicht aufgebracht, wobei dies am besten durch Eintauchen in ein Immersions-Gold-Bad erfolgt. Diese äußere Schutzgoldschicht ist so dünn und damit der absolute Goldgehalt so gering, daß die Bildung intermetallischer Phasen dieses Goldes mit dem Lot nicht zu einer Beeinträchtigung der mechanischen Stabilität der Lotverbindung führt. Da das erfindungsgemäße Verfahren

eine Vorbehandlung des Lothöcker-Kerns erübrigt, ist es besonders einfach und schnell durchführbar, so daß es auch für den industriellen Maßstab sehr gut geeignet ist.

Vorzugsweise wird ein Lothöcker-Kern mechanisch als sogenannter Ball-Bump hergestellt. Dazu wird ein herkömmliches Drahtbondgerät benutzt, wobei die eingesetzte Software und die Haltevorrichtung für den Bonddraht entsprechend den Anforderungen der Ball-Bump-Herstellung leicht modifiziert sind. Zur Ausbildung eines Ball-Bumps wird der Bonddraht auf eine Anschlußfläche (Pad) aufgedrückt, wobei es zusammen mit der dadurch erzeugten Wärme und dem beaufschlagten Ultraschall (z. B. Thermosonic Bonding) zur Verbindung mit dem Pad kommt. Die geometrischen Abmessungen eines Ball-Bumps sind durch die Wahl der Bondparameter Druck (des Drahtes auf das Pad) und insbesondere des Bonddrahtdurchmessers einstellbar. Durch eine Abflammeinrichtung des Drahtbondgerätes wird der Draht durchtrennt und so die Höhe des Ball-Bumps festgelegt. Um größere Bump-Höhen zu erzielen, werden oft mehrere, typisch zwei bis drei, solcher Ball-Bumps aufeinander gestapelt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Diffusionsbarriere-schicht aus Nickel und/oder Palladium gebildet. Als Bekeimungsmaterial dient in diesen Fällen Palladium. Deshalb kann zur Herstellung der mechanischen Ball-Bumps kostengünstig kommerziell erhältliches Drahtmaterial mit einem hohen Anteil Gold und einem geringen Restanteil Palladium verwendet werden. Mechanische Ball-Bumps können im Gegensatz zu galvanisch oder mit Aufdampfverfahren erzeugten Bumps mit vergleichsweise geringem Aufwand und damit kostengünstig hergestellt werden, insbesondere auch auf einzelnen Chips z. B. im Rahmen einer Prototypenfertigung. Ihr geringer Platzbedarf, auch bei der Herstellung, ist ein Vorteil, der den Einsatz in Anwendungsfeldern ermöglicht, die insbesondere durch bekannte galvanische Gold-Bumps nicht oder nur sehr eingeschränkt erschließbar sind. Dazu gehört insbesondere der Bereich der Miniaturkomponenten, wie sie in der Mikrochirurgie eingesetzt werden.

Darüber hinaus ist durch gezielt einstellbare Geometrieabmessungen eines Ball-Bumps dessen mechanische Verformbarkeit sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung in vergleichsweise weiten Bereichen einstellbar. Eine geringe Verformbarkeit in horizontaler Richtung erlaubt die Herstellung von Gold-Ball-Bumps in unmittelbarer Nachbarschaft, ohne Kurzschlüsse befürchten zu müssen. Eine hohe Verformbarkeit in vertikaler Richtung ist Voraussetzung dafür, daß die geringfügig unterschiedlichen Höhen von Gold-Ball-Bumps z. B. auf einem Halbleiter-Chip beim Lötvorgang ausgeglichen werden können und damit die Planarität der mit den Bumps verbundenen Bauteile erreicht wird.

Die auf einen Lothöcker-Kern aufgebrachte Diffusionsbarriereschicht verhindert die Diffusion vom Gold des Lothöcker-Kerns zum Lot, welches mit dem erfindungsgemäßen Lothöcker in Kontakt kommt, und umgekehrt. Die elektrische und thermische Leitfähigkeit solch einer Diffusionsbarriereschicht ist hoch und die Kontaktwiderstände zu den Nachbarschichten, insbesondere zum Lothöcker-Kern, sind klein. Daneben werden die mechanischen Eigenschaften, wie gute Haftfestigkeit und Widerstandsfestigkeit gegenüber mechanischen und thermischen Spannungen vom erfindungsgemäßen Lothöcker außerordentlich gut erfüllt.

Das erfindungsgemäße Verfahren führt zu einer Bumpmetallisierung, die unterschiedliche Verbindungstechniken ermöglicht. Besonders geeignet als Verbindungstechniken sind dabei Lötverfahren in der Flip-Chip-Technik bei denen das Lot auf dem Substrat deponiert wurde oder bei denen das Lot durch Eintauchen in flüssiges Lot auf den erfindungsgemäßen Bumps durch Adhäsionskräfte haften bleibt.

Es ist möglich, daß das Aufbringen bzw. Bumping der Lothöcker-Kerne von erfindungsgemäßen Lothöckern auf z. B. einzelne Halbleiter-Chips oder ganze Wafer von darauf spezialisierten Bumping-Firmen vorgenommen wird. Die weiteren erfindungsgemäßen Verfahrensschritte zur endgültigen Ausbildung er-

findungsgemäßer Lothöcker sind in diesem Fall entsprechend dem Anwendungsfall vom einzelnen Anwender selbst durchzuführen.

Mit der Erfindung werden die nachfolgend beschriebenen Vorteile erreicht.

Gold-Ball-Bumps sind eine kostengünstige Alternative zu galvanisch erzeugten Gold-Bumps. Mit der Erfindung ist diese Bumpmetallisierung erstmals auch für die Flip-Chip-Montage mit Lot, insbesondere Blei/Zinn-Lot, nutzbar. Der geringe Anteil eines Bekeimungsmaterials in einem Gold-Ball-Bump hat zudem den Vorteil, daß auf die bei galvanisch erzeugten Gold-Bumps notwendige Vorbehandlung zur Erzielung eines guten Haftgrundes für die aufgebrachte Diffusionsbarriereschicht verzichtet werden kann. Das bedeutet, daß das erfindungsgemäße Verfahren mit zumindest einem ganzen Prozeßschritt weniger auskommt.

Ein Vorteil der einfachen und billigen Prozeßtechnik beim erfindungsgemäßen Verfahren wird besonders deutlich bei der Anwendung auf Wafer mit Hunderten von Bumps. Dadurch ist ein sehr hoher Durchsatz (high volume production) bei einer industriellen Fertigung erreichbar.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Die einzige Figur zeigt den Ausschnitt eines Silizium-Chips mit einem mechanisch erzeugten Gold-Ball-Bump, auf den eine Diffusionsbarriereschicht aus Nickel und eine Gold-Kontaktmetallisierung abgeschieden sind. Im Ausführungsbeispiel werden auf den Aluminium-Pads (2) eines Silizium-Chips (1) Gold-Ball-Bumps (4) ausgebildet. Die Bereiche außerhalb der Aluminium-Pads sind zum Schutz mit elektrisch nichtleitenden Passivierungsschichten (3) versehen. Zur Herstellung der Ball-Bumps mit herkömmlichen Drahtbondern wird Drahtmaterial mit 98% Gold und 2% Palladium verwendet. Der Einfachheit halber wird in der Figur nur ein Ausschnitt des Silizium-Chips mit einem einzigen Ball-Bump gezeigt. Die Gold-Ball-Bumps des Silizium-Chips werden im zweiten Verfahrensschritt in einem

Nickelbad durch autokatalytische Nickelabscheidung mit einer Nickelschicht (5) versehen. Als geeignet erwiesen haben sich handelsübliche Bäder. Mit einer Verweilzeit von ca. 8 Minuten und einer Aufwachsrate der Nickelschicht von ca. 25 μm pro Stunde wird eine Nickelschicht von etwa 3 μm abgeschieden. Nach dem Ausbilden der Nickelschicht erfolgt ein Spülvorgang in einem Wasserbad.

Danach werden die Nickel-beschichteten Gold-Ball-Bumps auf dem Silizium-Chip in ein Immersions-Goldbad eingetaucht. Die Anlagerung der Goldschicht auf einem Bump erfolgt so lange, bis sich eine geschlossene Goldschicht gebildet hat und damit der Austausch der Ionen mit der Nickelschicht beendet ist. Die gebildete Immersions-Goldschicht (6) erreicht maximal eine Dicke von etwa 0,2 μm . Diese Kontaktmetallisierung aus Gold hat den Vorteil, daß sie zu einer guten Benetzung des Lotes führt und zudem das Nickel vor einer Oxidation schützt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Lothöcker bestehend aus einem Lothöcker-Kern, auf den eine oder mehrere Schichten aufgebracht sind, wobei der Lothöcker-Kern einen hohen Anteil eines ersten Metalls enthält, das weich und elektrisch gut leitfähig ist, und eine erste auf den Lothöcker-Kern aufgebrachte Schicht als Diffusionsbarriere zwischen dem ersten Metall im Lothöcker-Kern und dem mit dem Lothöcker in Kontakt kommenden Lotmaterial dient,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lothöcker-Kern einen geringen Anteil eines Bekeimungsmaterials für die Diffusionsbarrierschicht enthält.
2. Lothöcker nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß für das im Lothöcker-Kern in einem hohen Anteil enthaltene erste Metall das Edelmetall Gold verwendet ist.
3. Lothöcker nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die Diffusionsbarrierschicht eine Kontaktmetallisierung aufgebracht ist, welche die Diffusionsbarrierschicht vor Oxidation schützt und/oder eine gute Benetzung des Lotmaterials gestattet .
4. Lothöcker nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontaktmetallisierung aus Gold, insbesondere aus Immersions-Gold, besteht.
5. Lothöcker nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bekeimungsmaterial Palladium ist und der Lothöcker-Kern insbesondere aus 98 % Gold und 2 % Palladium besteht.

6. Lothöcker nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Diffusionsbarriereschicht aus Nickel und/oder Palladium besteht.
7. Lothöcker nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lothöcker-Kern als mechanisch hergestellter Ball-Bump ausgebildet ist.
8. Verfahren zur Herstellung eines Lothöckers nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
 - Herstellung des Lothöcker-Kerns
 - Aufbringen einer Diffusionsbarriereschicht, wobei das Metall zur Bildung der Diffusionsbarriereschicht ohne Vorbehandlung des Lothöcker-Kerns direkt auf dem Lothöcker-Kern abgeschieden wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lothöcker-Kern als Ball-Bump mechanisch hergestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lothöcker-Kern aus einem Material mit einem hohen Anteil Gold und einem Restanteil Palladium, insbesondere aus 98 % Gold und 2 % Palladium, hergestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Diffusionsbarriereschicht durch ein stromloses Verfahren auf dem Lothöcker-Kern abgeschieden wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die Diffusionsbarriereschicht in einem weiteren Verfahrensschritt eine Kontaktmetallisierung, insbesondere durch ein stromloses Verfahren, aufgebracht wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß für die Kontaktmetallisierung Gold, insbesondere Immersions-Gold, verwendet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Metall für die Diffusionsbarriereschicht Nickel und/oder Palladium verwendet wird.

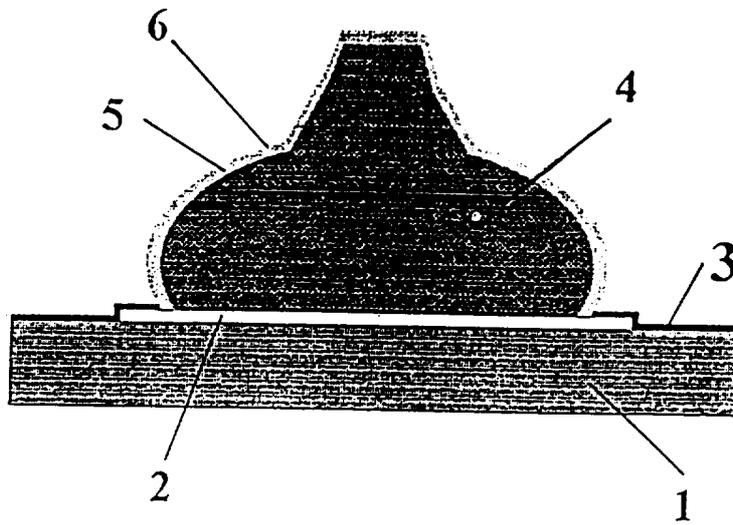


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 95/01590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L23/485 H01L21/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 256 357 (IBM) 24 February 1988 see claims 1-3; figure 1 ---	1,3,4,6, 7
A	US,A,5 028 454 (MOTOROLA) 2 July 1991 see claims 1-4; figure 1 ---	1,2,7-9, 11
A	US,A,3 893 156 (IBM) 1 July 1975 see column 6, line 33 - line 38 ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 553 (E-1010) 7 December 1990 & JP,A,02 238 630 (TAKEHIDE) 20 September 1990 see abstract -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 1996

Date of mailing of the international search report

26. 02. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

De Raeve, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 95/01590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0256357	24-02-88	DE-D- 3787772 DE-T- 3787772 JP-A- 63045826 US-A- 5134460	18-11-93 05-05-94 26-02-88 28-07-92
US-A-5028454	02-07-91	NONE	
US-A-3893156	01-07-75	US-A- 3997963 US-A- 4032058	21-12-76 28-06-77

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 95/01590

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01L23/485 H01L21/60

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 256 357 (IBM) 24. Februar 1988 siehe Ansprüche 1-3; Abbildung 1 ---	1,3,4,6, 7
A	US,A,5 028 454 (MOTOROLA) 2. Juli 1991 siehe Ansprüche 1-4; Abbildung 1 ---	1,2,7-9, 11
A	US,A,3 893 156 (IBM) 1. Juli 1975 siehe Spalte 6, Zeile 33 - Zeile 38 ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 553 (E-1010) 7. Dezember 1990 & JP,A,02 238 630 (TAKEHIDE) 20. September 1990 siehe Zusammenfassung -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Februar 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26.02.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Raeve, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0256357	24-02-88	DE-D- 3787772 DE-T- 3787772 JP-A- 63045826 US-A- 5134460	18-11-93 05-05-94 26-02-88 28-07-92
US-A-5028454	02-07-91	KEINE	
US-A-3893156	01-07-75	US-A- 3997963 US-A- 4032058	21-12-76 28-06-77