



PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01L 21/60, 21/48</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/31395</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. August 1997 (28.08.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00317</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Februar 1997 (21.02.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 06 816.9 23. Februar 1996 (23.02.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÜRK, Hermann [DE/DE]; Winkler Weg 5, D-86492 Egling (DE). TRAUSCH, Günter [DE/DE]; Feldafinger Strasse 39 B, D-81477 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: METHOD OF PRODUCING BUMPS ON PADS OF ELECTRONIC COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON HOCKERN AUF PADS VON ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN

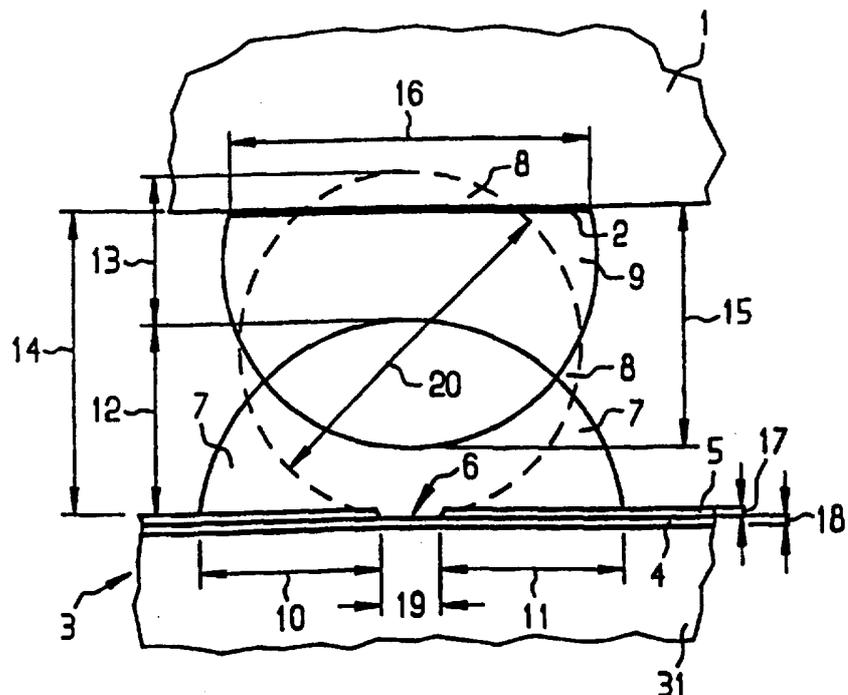
(57) Abstract

The invention concerns a method of transferring amounts of solder which are deposited galvanically on an auxiliary support (3) and are transferred in a remelting process via a solder bump to connection spots of electronic components. In order to transfer the amounts of solder and release the solder material from the auxiliary support, the galvanic solder amount is predominantly produced laterally over an insulating surface layer of the auxiliary support, openings in the insulating layer each exposing a metal layer lying therebelow and serving as a galvanizing base.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung stellt ein Transferverfahren für Lotvolumen dar, die galvanisch auf einem Hilfsträger (3) aufgewachsen sind und in einem Umschmelzprozeß über eine Lotelevation auf Anschlußflecken von elektronischen Bauelementen übertragen werden.

Zur Sicherstellung der Übertragung der Lotvolumen und des Ablösens des Lotmaterials vom Hilfsträger ist das galvanische Lotvolumen überwiegend lateral über einer isolierenden Oberflächenschicht des Hilfsträgers aufgewachsen, wobei jeweils Öffnungen in der Isolatorschicht eine darunter liegende Metallschicht als Galvanikbasis freigeben.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	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
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Beschreibung

Verfahren zur Erzeugung von Höckern auf Pads von elektronischen Bauelementen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die parallele Herstellung von Höckern zur elektrischen Kontaktierung von Bauelementen nach dem Galvano-Transfer-Prinzip.

- 10 Für die Montage von Bauelementen sind verschiedenartige Technologien bekannt. Zur elektrischen Anbindung an die relativ groben Strukturen von nach außen weiterführenden Leitungen werden im wesentlichen Lötungen und Klebungen verwendet. Elektronische Bauelemente wie beispielsweise Transistoren,
15 integrierte Schaltungen und Oberflächenwellen-Filter werden auf Trägern montiert und über Zuleitungen untereinander zu Schaltungen verbunden. Dies kann auf Leiterplatten, auf Dick- oder Dünnschichtschaltungen geschehen. Der Zwang, daß Signallaufzeiten und damit elektrische Verbindungswege verkürzt
20 werden, sowie ein begrenztes Platzangebot, beispielsweise bei Chipkarten, führte zum Einsatz besonderer Montagetechniken. Die sogenannte SMD-Technik (Surface Mounted Device) hat für manche Einsatzfälle zu grobe Strukturen. Aus diesem Grund wird teilweise die sogenannte COB-Technik eingesetzt (Chip On
25 Board). Bei COB wird der Chip ohne Gehäuse direkt auf den jeweiligen Träger montiert, elektrisch kontaktiert und durch eine Kunststoffumhüllung geschützt. Die elektrische Kontaktierung erfolgt dabei über Drahtbonden oder über Tape Automated Bonding oder mittels der Flip-Chip-Technik. Die zuletzt
30 genannte Technik stellt einerseits die kompakteste und am stärksten miniaturisierte Montagetechnik dar, ist aber in der Regel technisch aufwendig und sehr teuer.

- Einige Montageverfahren arbeiten mit Lotkugeln, mit denen
35 elektronische Bauelemente direkt auf einen Träger mit korrespondierenden elektrischen Anschlußmitteln montiert werden können. Hier ist beispielsweise das BGA (Ball Grid Array) zu

nennen. Während beim BGA der Halbleiterbaustein auf einem Träger montiert ist und mit irgendeiner anderen Technik mit diesem elektrisch kontaktiert wird, wird bei der Flip-Chip-Technik der Halbleiterbaustein direkt über Kontakthöcker mit einem Träger verbunden.

Hierzu sind wiederum verschiedene Möglichkeiten zur Höckerzeugung bekannt:

- 10 Eine genau dosierbare galvanische Abscheidung des Höckermaterials erfolgt direkt auf dem Substrat (Chip). Die Nachteile dieser Technik liegen in der ganzflächigen Metallisierung im Vakuum, die sehr teuer ist. Dicke Fotoresistmasken zur Formgebung sind besonders auf Reliefoberflächen schwer zu erzeugen.
- 15 Häufig sind die erforderlichen Strombelastungen zu hoch. Galvanikbäder, Metallätzungen und Lösungsmittel für die Fotolithografie sind mit vielen Oberflächen/Bauteilen nicht verträglich.
- 20 Weiterhin ist ein Verfahren mit der Bezeichnung „Controlled Colapse Chip Connection“ (C4-Verfahren) bekannt. Hierbei wird das Substrat (der Chip) mit einer Schablone an den Kontaktierstellen dick mit Lot bedampft. Ein Nachteil besteht darin, daß beim Bedampfen das überwiegende Material verloren geht und in kurzen Abständen von den Wänden und Schablonen der Geräte entfernt werden muß. Die Schablonen sind für den Vakuumprozeß schwer zu justieren und zu fixieren. Relativ hohe und eng zusammenstehende Höcker sind nicht realisierbar.
- 25
- 30 Die Erzeugung von Höckern (Bumps) durch chemische Metallabscheidung ist eine weitere Möglichkeit. Durch Tauchverzinnen wird anschließend die Oberfläche lötlbar gemacht. Das Verfahren befindet sich noch in der Entwicklung. Durch laterale Abscheidung sind die Höhe der Höcker und ihr Abstand jedoch begrenzt. Der relativ harte Höcker erfordert große Gleichmäßigkeit und Planarität. Die Abscheidezeiten sind sehr groß.
- 35

Ein weiteres Verfahren ist das sogenannte Solder Injection-Verfahren. Dabei wird durch einen Druckimpuls in einem Behälter, dessen Boden als eine Lochplatte mit dem korrespondierenden Raster der Höckerstruktur ausgebildet ist, flüssiges
5 Lot aus dem Behälter auf die Pads (elektrischer Anschlußflecken) übertragen und somit die Höckerstruktur ausgebildet. Nachteile bestehen darin, daß nur große Padteilungen möglich sind. Die Lotdosierung und damit die Höckerhöhe sind ungleichmäßig. Das Verfahren ist sehr stör anfällig.

10

Weiterhin ist das Siebdrucken von Pasten bekannt, die Lotkugeln enthalten. Hier besteht ebenso der Nachteil darin, daß das Verfahren lediglich für große Padabstände geeignet ist, also beispielsweise für Dickschichtschaltungen. Die Ursache
15 liegt unter anderem in dem ungünstigen Fließverhalten aufgrund des Lotgehaltes. Andererseits besteht das aufgedruckte Volumen nur zum Teil aus wirklichem Lot. Die Einzeldosierung von Lotpaste, die Lotkugeln enthält, ist nur bei kleinen Stückzahlen rentabel und nur für große Padabstände realisierbar.
20

Bei einem Verfahren unter Verwendung einer Lotpumpe beispielsweise nach dem Bubble-Jet-Prinzip werden seriell flüssige Lotkugeln auf die Pads gespritzt. Dieses Verfahren befindet sich noch im Versuchsstadium.
25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Höckerkontakte aus Lot mit relativ großer Höhe sicher, schnell und preiswert gleichzeitig auf einem oder mehreren Chips oder ganzen Wafern
30 zu erzeugen. Die Lösung dieser Aufgabe geschieht durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen können den Unteransprüchen entnommen werden.

35

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß in einer besonderen Art und Weise auf einem Hilfsträger aufgebrachte

Lotdepots mit vorgegebenem Volumen einfach und zuverlässig auf eine korrespondierende Padstruktur eines Chips transferiert werden kann. Dabei wird auf eine ebene elektrisch nicht leitende Trägerplatte einseitig eine geschlossene Metallschicht aufgebracht. Darüber folgt eine Isolatorschicht mit Öffnungen, an denen das Metall freiliegt. Die Anordnung der Öffnungen ist spiegelbildlich gleich zur Lage der metallischen Kontaktpads auf dem elektronischen Bauelement. In den Öffnungen der außen elektrisch kontaktierten Trägerplatte wird galvanisch Lot abgeschieden. Dies geschieht mit einer Dicke, die ein Vielfaches der Isolatorstärke beträgt und dessen Volumen dem des zu erzeugenden Höckers entspricht. Das Lot wächst dabei überwiegend lateral von den Kanten der Isolatoröffnungen über den Isolator. Wird die Trägerplatte über den Schmelzpunkt des Lotes erhitzt, so zieht sich das Lot von der nicht benetzbaren Isolatoroberfläche zurück. Dies geschieht, um eine Kugel mit der geringsten Oberflächenenergie auszubilden. Das Lot steigt dabei weit über seine ursprüngliche Höhe auf und trifft auf ein gegenüberliegendes Pad des Bauelementes, das ebenfalls bis über den Lotschmelzpunkt erhitzt wird. Das Lot benetzt das Pad (spreitet) und löst sich von der bisherigen Haftfläche auf der Trägerplatte ab. Die Platte wird anschließend für einen weiteren Lottransfer wieder galvanisiert und so fort. Das Verfahren wird als Galvano-Solder-Transferbumping oder GSD-Bumping bezeichnet.

Dabei bestehen besonders vorteilhafte Ausgestaltungen beispielsweise darin, daß die Fläche der Pads ein Vielfaches der Fläche der Öffnungen in der Isolatorschicht auf dem Hilfsträger beträgt. Die Fläche einer Öffnung ist damit klein gegen die Fläche eines Pads. Dadurch wird die Ablösung des Lotmaterials vom Hilfsträger in Richtung auf die Pads unterstützt oder vereinfacht.

Es ist weiterhin vorteilhaft, die Trägerplatte, d. h. den ebenen Hilfsträger in seinen flächigen Ausdehnungen größer auszulegen, als die Anordnung der zu belotenden Bauelemente,

wie Wafer, Keramikplatte, Leiterplatte oder anderes. Ist der Träger beispielsweise aus Glas, so kann er über Justiermarken in der Metallschicht von oben relativ zum Bauelement justiert werden. Gut Geeignete sind Maskengläser für die Fotolithografie, die in vielen Formaten, Dicken und Qualitäten (Zusammensetzung, Wärmedehnung, Planität) verfügbar sind. Wenn nicht durch den Hilfsträger justiert werden muß, so kann er aus anderen Werkstoffen bestehen, wie beispielsweise Metall, Keramik oder aus Laminaten. Ist er aus Metall, so entfällt die Erzeugung einer Oberflächenmetallisierung und die Rückseite muß isolierend abgedeckt werden. Gesichtspunkt bei der Auswahl der Trägerplatte des Hilfsträgers sind beispielsweise Wärmedehnung relativ zum Bauelement, Planität, Standzeit und Kosten.

Ist die Grundplatte des Hilfsträgers nicht leitend, so wird eine Metallisierung aufgebracht. Dies kann geschehen durch Sputtern, Bedampfen oder durch chemische Abscheidung. Da die Metallisierung beim Erhitzen des Lotes (Umschmelzen) mit diesem in der Regel legiert, löst sich die Metallisierung in den Isolatoröffnungen sukzessive auf und kann nach vielen Transferzyklen abgetragen sein. In solchen Öffnungen kann nicht mehr galvanisch abgeschieden werden. Für die Metallisierung sind daher vor allem Metalle zu verwenden, die nur gering oder nicht im Lot löslich sind und eine ausreichende Haftfestigkeit bei der galvanischen Abscheidung aufweisen. Es können auch zwei oder mehrere Schichten übereinander abgeschieden werden. Diese erfüllen unterschiedliche Funktionen, wie beispielsweise Haftschiicht, Leitschiicht und Diffusionssperre. Typische Metallschichtdicken im Dünnschichttechnik liegen bei 2 µm.

Zur Ausgestaltung der Isolatorschicht ist es vorteilhaft, temperaturbeständige, porenfreie und für flüssiges Lot nicht benetzbare Materialien einzusetzen. Organische Isolatoren sind beispielsweise Polyimid, Benzocyclobuten oder thermisch stabilisierter Fotolack. Diese Materialien sind zum Teil di-

rekt fotolithografisch strukturierbar. Gut geeignet sind auch handelsübliche Lötstoplacke und fotolithografisch strukturierbare Lötstop-Trockenresists. Ebenso kommen anorganische Dielektrika wie Siliziumdioxid oder Siliziumnitrid in Frage. Ein geeignetes Mischprodukt stellen die Ormocere dar. Vorstellbar sind auch Kombinationen wie beispielsweise eine Fotolackmaske zur Strukturierung von SiO₂ mit anschließender thermischer Stabilisierung. Typische Schichtdicken für organische Isolatoren liegen bei 4 µm, die für anorganische Isolatoren bei 1 µm. Ob hochschmelzende Lote transferiert werden können, hängt in der Regel von der Temperaturstabilität der Isolatorschicht ab. Die Öffnungen im Isolator können in bekannter Weise trocken oder naß chemisch geätzt werden oder mit dem Laser erzeugt werden. Die Qualitätsanforderung an die Öffnungen sind gering. So haben Größenschwankungen, Kantenrauigkeit und Kantenneigung keinen wesentlichen Einfluß. Die mit Öffnungen versehene Isolatorfläche soll etwas größer sein als die des Substrates. Außerhalb bis zur Trägerkante wäre dann eine umlaufende metallische Oberfläche für die Kontaktierung im galvanischen Bad und die Abschirmung des aktiven Feldes vor zu hohen unkontrollierbaren Stromdichten zweckmäßig.

Die Öffnungen in der Isolatorschicht sind in der Regel rund oder quadratisch und haben z. B. einen Durchmesser von 30 µm. Werden in Bezug zur Padfläche große Lotvolumina transferiert, so können sehr hohe Höcker erzeugt werden. Die übertragbare Lotmenge wird begrenzt durch den Abstand der Pads, wenn sich auf der Trägerplatte lateral wachsende Löt Hügel zu weit überlappen. Wachsen sie nur leicht zusammen, so erfolgt der Abriß beim Umschmelzen dennoch ohne Lotverschiebung nach dem Prinzip einer Lotkette. Ist die Padteilung in einer Richtung zu eng, so können große Lotmengen bei geringem lateralen Wachstum abgeschieden werden, indem man die Isolatoröffnung als Schlitz ausbildet, der orthogonal zu dieser Richtung liegt. Ein Vorteil dabei sind relativ kurze Abscheidezeiten.

Als Lotmaterial sind sämtliche galvanisch abscheidbaren und in nicht oxidierender Umgebung umschmelzbaren Metalle wie Zinn, Blei, Indium und ihre Legierungen einsatzfähig. Die in der Praxis überwiegend verwendeten SnPb-Legierungen sind gut
5 geeignet. Ursache für die Elevation des Lotes ist die große Oberfläche des galvanischen Volumens im Vergleich zur kleinstmöglichen Oberfläche, der Kugeloberfläche. Dieser energetisch ungünstige Zustand kann sich nach der Verflüssigung durch die Bildung einer Lotkugel ändern. Der Einfluß der
10 Schwerkraft ist bei den relevanten Volumina ohne Bedeutung und hängt von der Dichte des umgebenden Mediums ab (Öl oder Gas). Bei Berührung des aufsteigenden Lotes mit dem benetzbaren Pad des Bauteiles spreitet das Lot ganzflächig, wodurch seine Höhe gegenüber dem vormaligen Kugeldurchmesser abnimmt.
15 Ist der Abstand zwischen Hilfsträger und Bauelement groß genug, so schnürt sich das Lot bei bei benetzender Hilfsträgermetallisierung über der Isolatoröffnung ein und reißt ab, indem es eine kleine Menge zurückläßt. Das transferierte Lotvolumen verhält sich zum zurückgebliebenen etwa wie die Fläche
20 eines Pads auf dem Bauelement zur Fläche einer Isolatoröffnung des Hilfsträgers. Ist der Abstand klein, so bleibt eine schwache Verbindung zur Trägerplatte bestehen, die nach dem Erstarren leicht abgebrochen werden kann. Während das Lot im aktiven Bereich jeweils zum Substrat übertragen wird, reicht
25 es sich außerhalb im Abschirmbereich des Trägers mit jeder neuen Galvanisierung an. Überschüssiges und störendes Lot kann durch kurzes Tauchen des Trägers in ein Lotbad entfernt werden.

30 Zur Positionierung zwischen Hilfsträger und Bauelement ist anzumerken, daß eine genaue Justierung nicht zwingend notwendig ist. Es genügt, wenn die aufsteigende Lotkugel das korrespondierende Pad irgendwo berührt. Die deckungsgleiche Justierung vor dem Lottransfer kann ähnlich wie in der Fotolithografie über Marken erfolgen. Ein definierter Abstand und
35 eine Parallelität lassen sich durch kurzzeitig eingeschwenkte Referenzkugeln und entsprechende Nachstellungen erreichen.

Möglich ist auch ein Softkontakt vor dem Umschmelzen, wobei sich danach in Abhängigkeit von Padgröße und Lotvolumen ein definierter Abstand einstellt. Werden in diesem Fall
Hilfsträger und Bauelement nach dem Erstarren des Lotes ge-
5 trennt, so erhält man planierte Höcker. Definierte Abstände
werden auch durch Abstandsgeber zwischen Bauelement (Chip)
erzielt. Realisierbar ist ein Lottransfer im flüssigen Zu-
stand bei Abständen über der Steighöhe des Lotes, in dem die
Lotkugeln des Hilfsträgers entweder durch Impuls, oder über
10 elektrostatische Aufladung des Hilfsträgers durch Abstoßung,
abgelöst und als Tropfen zu den Pads beschleunigt werden.

Im folgenden werden anhand schematischer Figuren Ausführungs-
beispiele beschrieben:

15

Figur 1 zeigt in der Seitenansicht ausschnittsweise einen
Chip 1 und einen Hilfsträger 3 mit dazwischenlie-
genden Lotkugeln 7, 8, 9,

20

Figur 2 zeigt eine Anordnung mit einem elastischen
Hilfsträger 3,

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt III aus Figur 2.

25

Die Figur zeigt einen oben angeordneten Ausschnitt aus einem
Chip 1 (Halbleiterbauelement) mit einem Pad 2 (elektrischer
Anschlußfleck). Auf der Unterseite ist gegenüberliegend ein
Ausschnitt aus einem Hilfsträger 3 dargestellt. Der Hilfsträ-
ger besteht aus einem Substrat, einer Metallschicht 4 und ei-
ner Isolatorschicht 5. Auf den Hilfsträger 3 ist in einem
vorausgehenden Schritt ein galvanisches Lotvolumen 7 abge-
30 schieden worden. Dieses Lotvolumen ist in einer Vielzahl von
Öffnungen 6 in der Isolatorschicht 5 abgeschieden worden und
dabei relativ zur Öffnung 6 oder lateral gesehen sehr breit
ausgebildet worden. Die Öffnungen 6 sind korrespondierend zu
den Pads 2 positioniert, so daß bei einer Vielzahl von Pads 2
35 und Öffnungen 6 und bei der gegenüberliegenden Positionierung
zwischen Chip 1 und Hilfsträger 3 jeweils eine Öffnung 6 ei-
nem Pad 2 gegenüberliegt. Würde in einem Umschmelzprozeß das

galvanisch abgeschiedene Lotvolumen 7 die Gestalt mit der geringsten Oberflächenspannung einnehmen, so würde die gestrichelt dargestellte Kugel, das umgeschmolzene Lotvolumen 8 entstehen. Der Abstand 14 zwischen Chip 1 und Träger 3 ist

5 derart ausgelegt, daß für den Fall des Umschmelzens oder Aufschmelzens ein Kontakt des Lotvolumens mit dem Pad 2 zustandekommt. Das Lot hat die Neigung, dieses Pad 2 vollständig zu benetzen. Die Höhe 12 des galvanisch abgeschiedenen Lotvolumens 7 wird somit durch die theoretische Lotelevation 13

10 derart verändert, daß ein Höcker 9 mit einer Höhe 15 ausgebildet wird. Dieser hat sich gleichzeitig vom Hilfsträger bzw. von der Öffnung 6 abgelöst. Somit ist ein auf der Metallschicht 4 und dem Isolator 5 galvanisch aufgebrachtes Lotvolumen 7 mit einem lateralen Wachstum 10, 11 im Bereich einer Öffnung 6

15 mit dem Durchmesser 19 mit annähernd gleichbleibendem Lotvolumen sicher auf den Pad 2 übertragen worden. Dies würde prinzipiell bei verschiedenen Verhältnissen zwischen den Durchmessern 19 und 16 des Pads 2 und der Öffnung 6 geschehen, sofern die Metallschicht 4 vom flüssigen Lot nicht benetzt wird. Ist die Metallschicht 4 jedoch benetzend, so wird

20 eine fast vollständige Übertragung des auf dem Hilfsträger 3 befindlichen Lotvolumens 7 erst dann erreicht, wenn der Durchmesser 16 sehr viel größer ist als der Durchmesser 19 der Öffnung 6. Der Durchmesser der Isolatoröffnung 6 kann

25 beispielsweise bei 30 µm liegen. Dann wäre bei einem üblichen Paddurchmesser das Verhältnis der Durchmesser von Pad 2 zur Öffnung 6, z.B. 7:1. Das Flächenverhältnis würde jedoch dann 49:1 betragen. Dies gilt für Paddurchmesser 16 von ca. 210 µm.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in Form von verschiedenen Varianten ausgeführt sein.

Durch dosierbaren Lottransfer (definiertes Abscheidevolumen)

35 können auf Substraten einzelne Stellen partiell mit Lot abgedeckt werden. Ist die zu verzinnende Fläche groß und nicht durch entnetzende Flächen begrenzt, so spreitet das Lot zu

einer dünnen Schicht. Ist sie begrenzt, so wird die Schicht einstellbar dick, je nach transferierter Lotmenge (im Extremfall entsteht ein kugelförmiger Höcker). Es können jedoch auch nicht ebene erhabene Stellen beliebiger Teile partiell
5 belotet werden, sofern sie in Kontakt mit dem ungeschmolzenem Lot 8 auf der Trägerplatte 3 zu bringen sind (z. B. Verzinnen von Spitzen).

Bei gleicher transferierter Lotmenge entstehen je nach Fläche
10 der Pads auf Bauelementen unterschiedlich hohe Höcker. Deshalb können für den Fall, daß gleichzeitig Höcker unterschiedlicher Höhe erzeugt werden müssen, die Padflächen unterschiedlich groß ausgeführt werden. Dagegen werden auf unterschiedlich großen Isolatoröffnungen des Hilfsträgers un-
15 terschiedliche Lotvolumina abgeschieden, so daß man auf gleich großen Pads wiederum unterschiedlich hohe Höcker erzeugen kann.

Häufig werden Lotbumps (Höcker) auf Reliefoberflächen benötigt. Die direkte galvanische Abscheidung mit ganzflächiger
20 Metallisierung im Vakuum, Fotolackapplikation und anschließendem Ätzen der Leitschicht gestaltet sich dann oft problematisch. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren ist die Höckerzeugung an erhabenen und vertieften Stellen möglich. Ein Bei-
25 spiel hierfür ist die Anwendung des Verfahrens bei der Herstellung von Oberflächenwellen-Filtern, die eine partielle Schutzabdeckung haben (Offenlegungsschrift WO 95/30276). Dabei können Höcker auf den tief liegenden Pads 2 realisiert werden, welche die 100 µm hohe Schutzabdeckung überragen.

30 Wenn sich die Metallschicht 5 im Lot löst, ist es zweckmäßig, vor der ersten galvanischen Lotabscheidung ein höher schmelzendes Metall geringer Dicke abzuscheiden. Hier kann beispielsweise eine 5 µm dicke Schicht aus Nickel auf eine 2 µm
35 dicke Kupferbasis abgeschieden werden. Dies geschieht deshalb, um bei sehr dünnen Metallschichten nach einer Vielzahl von Lottransfervorgängen nicht den Träger des Hilfsträgers 3

freizulegen und damit die Galvanikbasis zu verlieren. Somit werden die Isolatoröffnungen aufgefüllt und leicht überwachsen, so daß auch die Isolatoranten vor Verschleiß geschützt werden.

5

Es ist bekannt, daß die Oberflächenenergie des flüssigen Lotes mit ansteigender Temperatur zunimmt. Deshalb fließt Lot, wenn es mit zwei oder mehr Partnern in Kontakt ist, zum heißesten Partner hin. Diese Erscheinung kann zur Unterstützung des Lottransfers genutzt werden, indem man den Pad 2 auf höhere Temperatur bringt als den Hilfsträger 3.

10

Die Leitschicht des Hilfsträgers 3 kann prinzipiell auch aus Metallen bestehen, auf denen flüssiges Lot entnetzt, solange darauf galvanisch abscheidbar ist. In solchen Fällen erfolgt der Lottransfer vollständig und die Trägerplatte kann ebenso leicht im abgekühlten Zustand vom Chip 2 getrennt werden. In diesem Fall ist es nicht notwendig, daß die Isolatoröffnung des Hilfsträgers klein gegen die Padfläche des Bauelements ist, so kann auch gleich groß oder größer sein. Wesentliche Vorteile sind jedoch zu erzielen, wenn die Metallisierung benetzend ist und die Öffnungen 6 in der Isolatorschicht 5 sehr viel kleiner sind als die Fläche der Pads 2. Die Tatsache, daß beim Ablösen der Lotdepots bzw. beim Transfer eine Teilmenge des Lotvolumens auf dem Hilfsträger 3 zurückbleibt, führt nicht zu wesentlichen Störungen. Die Lotvolumina sind jedoch an den Öffnungen 6 durch die benetzenden metallischen Oberflächen solange ortsfest bis ein Transfer erfolgt ist. Somit werden Kurzschlüsse durch abgelöste, noch nicht transferierte vagabundierende Lotkugeln vermieden.

15

20

25

30

Wahlweise kann auf einem Hilfsträger 3 nur ein Teil des Lotdepots erzeugt werden, indem man vor der galvanischen Abscheidung entsprechende Stellen vorübergehend abdeckt, beispielsweise mit Schutzlack oder Klebeband. So lassen sich Substrate partiell mit Bumps versehen.

35

Der Hilfsträger 3 muß nicht zwangsläufig schichtweise aufgebaut werden, sondern er kann auch aus käuflichen Halbzeugen, beispielsweise Isolator-Metall-Isolator, hergesellt werden, indem die Öffnungen 6 und der Außenbereich freigelegt werden.

5

Es kann nützlich sein, die Öffnungen 6 im Isolator 5 als Schlitz auszuführen. Dabei besteht die Gefahr, daß die Masse des flüssigen Lotes, die sich zur Kugel formieren will, unkontrolliert in Schlitzrichtung verschoben und so die Justierung relativ zum Chip beeinträchtigt wird. Die Position der Lotkugel kann in diesem Fall definiert werden, indem der Schlitz an entsprechender Stelle eine Erweiterung hat, beispielsweise eine kreuzförmige Erweiterung.

10

Der Lottransfer kann auch auf kleine Teile, z. B. einzelne Bauelemente erfolgen, sofern sie entsprechend ausgerichtet und erhitzt werden können. Bei Bauelementen mit geringer Wärmekapazität kann die Erwärmung direkt über das Lot durch Wärmeübertragung von dem Hilfsträger her erfolgen.

15

Der Hilfsträger 3 kann so gestaltet werden, daß er beim galvanischen Abscheiden fest mit einer anderen ebenen Platte hinterlegt ist, die Abschirm- und Kontaktierfunktionen übernimmt und die vor dem Lottransfer von der Transferplatte getrennt wird.

20

Wenn die Abstände zwischen den Pads 2 so eng sind, daß nicht mehr die gewünschte Lotmenge erzeugt werden kann, weil die galvanischen Lotvolumina 7 auf dem Hilfsträger 3 zusammenwachsen würden, so kann der Lottransfer in zwei oder mehr Etappen nacheinander erfolgen. Man verwendet dann Trägerplatten, die nur einen Teil der Öffnungen und deshalb größere Teilungen haben. Im Einzelfall kann von einer großen Transferträgerplatte gleichzeitig auf mehrere Wafer oder Substrate übertragen werden, wenn die Ausrichtung genau genug möglich ist.

25

30

35

Zusätzliche in der Figur eingetragene ungefähre Dimensionierungen sind die Schichtstärken des Isolators 17 und der Metallisierung 18, die im Verhältnis zur Gesamtstärke des Hilfsträgers 3 gering sind und somit Oberflächenbeschichtungen darstellen. Der theoretische Durchmesser eines ungeschmolzenen Lotvolumens 8 ist mit dem Bezugszeichen 20 versehen. In der Regel ist die Höhe 12 des galvanischen Lotvolumens 7 ungefähr gleich dem lateralen Wachstum 10, 11 dieses Lotvolumens. Ein Hilfsträger 3 hat beispielsweise die Dimensionierungen von 4" x 4". Das Material ist beispielsweise Fotomaskenglas aus Quarz. Dieses weist eine Stärke von 1,5 mm mit einer 2 μm dicken Nickelschicht als Leitschicht bzw. Metallschicht 4 auf. Darauf befindet sich eine 4 μm dicke, thermisch stabilisierte Schicht aus Fotolack. Es wird galvanisch Lot der Sorte SnPb 63/67 abgeschieden. Die Höhe 12 des galvanischen Lotvolumens 7 beträgt ca. 100 μm , der Durchmesser 19 der Öffnung 6 ca. 30 μm , der Durchmesser 16 des Pads 2 ca. 200 μm . Es wird ein Lotvolumen von ca. $3,1 \times 10^6 \mu\text{m}^3 = 0,0031 \text{ mm}^3$ abgeschieden. Die spätere Höhe 15 des Höckers 9 beträgt 128 μm . Der theoretische Durchmesser 20 des Lotvolumens würde 182 μm betragen.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt unter anderem in der Möglichkeit, einen aus einer Vielzahl von strukturierten Chips 2 bestehenden Wafer, bei dem die einzelnen Bauelemente noch nicht getrennt bzw. vereinzelt sind, gleichzeitig zu beloten.

Wesentliche Gründe zum Einsatz einer für das Lotmaterial benetzenden Metallschicht 4 bestehen darin, daß fertigungsmäßig Lothöcker beispielsweise mit Abständen größer oder gleich 0,4 mm in der Regel mit Lotpaste mittels Metallschablonen oder über Masken aufgedampft werden. Teuere Verfahren wie deren Galvano-Lottransfer sind daher vor allem für enge Raster am Chip (Padrafter) interessant, wobei eine entnetzende Oberfläche der Metallschicht 4 ungeeignet ist. Weiterhin ist die in zunehmendem Maße angewandte Flip-Chip-Technik zur Kontaktie-

5 rung von Bauelementen mit einem speziellen Anschluß-Layout verbunden. Dabei sind häufig Lothöcker in einem engen Raster (z.B. 0,15 mm) notwendig. Da zur stabilen Fixierung zwischen Chip und Substrat in der Regel sog. „Underfiller“ eingebracht werden sollen, müssen die Lothöcker relativ hoch sein. Das nach der galvanischen Abscheidung zunächst flächig über die Abscheidefläche und darüber hinaus verteilte Lotvolumen zieht sich beim Erhitzen über den Schmelzpunkt zusammen. Solange dabei das gegenüberliegende Pad nicht berührt wird, ist das Lot lateral nicht mehr im Raster fixiert, wenn die Metalloberfläche des Hilfsträgers 3 nicht benetzend ist. Da in der Praxis sämtliche Oberflächen eine gewisse Unebenheit besitzen und auch die galvanische Abscheidung Schwankungen aufweist, muß angenommen werden, daß ein Teil des Lotdepots bei Umschmelzbeginn keinen Kontakt zu den korrespondierenden Pads hat. Das Problem wird besonders augenfällig, wenn der Transfer auf Reliefoberflächen zwischen erhabene Strukturen erfolgt und die galvanische Abscheidung vor dem Aufschmelzen eine geringere Höhe aufweist als diese Strukturen. Solche Fälle tauchen bei der Höckererzeugung für Oberflächenwellenfilter mit Schutzabdeckung auf. Benetzende Metalloberflächen halten somit die Lotvolumina exakt in ihrem Raster fest.

25 Kleine Öffnungen 6 in der Isolatorschicht 5 des Hilfsträgers 3 sind gleichzeitig Voraussetzung für eine maximale galvanische Lotabscheidung bei engen Padrastern. Weil vertikale und laterale Abscheidung gleich groß sind, wird ein höherer vertikaler Aufbau erreicht. Bei üblichen Dimensionierungen der Öffnungen und des Rasters werden weniger als 10% des Lotvolumens auf der benetzenden Metallschicht 4 in den Öffnungen 6 zurückbleiben.

35 Da bei einem großflächigen Transfer, d.h. bei einer Vielzahl von zu übertragenden Lotvolumina auf eine entsprechend große Chipfläche bzw. auf einen Wafer die Einhaltung konstanter Abstände zwischen Hilfsträger und Wafer aus praktischen Gründen fast unmöglich ist, wäre ein gerätetechnischer Aufwand um

dieses zu erreichen, enorm. Um die Schwankungsbreite des Abstandes zwischen Hilfsträger 3 und Chip 1 zu verdeutlichen, wird auf das oben beschriebene Beispiel verwiesen.

5	Höhe der galvanischen Abscheidung 12	= 100 μm
	Lotelevation 13	= 82 μm
	Höhe des Höckers 15	= 128 μm
	128 μm \leq Abstand 14 \leq 182 μm	

10 Damit ist die zulässige Schwankungsbreite des Abstandes gleich 54 μm . Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf Oberflächenwellenfilter mit spezieller 100 μm hoher Passivierung. Im allgemeinen ist die Höckerhöhe und damit auch die zulässige Schwankungsbreite des Abstandes deutlich geringer.

15

Um Reliefoberflächen ebenfalls in der erfindungsgemäßen Form behandeln zu können, wird der Lottransfer vom Hilfsträger 3 zum Chip 1 mit einer flexiblen elastisch verformbaren Variante des Hilfsträgers 3 durchgeführt. Dazu sind entsprechend

20 Figur 3 Abstandselemente 21 zwischen der Trägerplatte 31 und dem Chip 1 vorgesehen. Die Trägerplatte 31 wird auf den Chip 1 bzw. auf die Abstandselemente 21 gepreßt.

Die Trägerplatte besteht vorzugsweise aus einem Metallblech

25 mit einer Stärke von 0,1 bis 0,5 mm. Zu dünne Bleche zu verwenden, erhöht die Gefahr, daß sich Beulen und Knicke bei der Handhabung einstellen. Besonders geeignet sind harte und elastische Metalle, wie beispielsweise Federstahl. Hat das Material in Bezug auf die Benetzbarkeit mit Lot bereits die gewünschten Eigenschaften (Nickel oder Platin... benetzbar;

30 Edelstahl; ... nicht benetzbar) so kann es direkt verarbeitet werden. Ansonsten wird einseitig noch ein entsprechendes Metall aufgedampft oder aufgesputtert. Anschließend wird die Rückseite ganzflächig isolierend abgedeckt. Ebenso die Vorderseite bis auf die Öffnungen 6 in denen die Lötdepots abge-

35 schieden werden sollen, sowie die außenliegenden Kontakte für die Galvanik. Bei der Auswahl von Metallblechen muß häufig

die Wärmedehnung berücksichtigt werden. Da diese bei Metallen in der Regel um ein mehrfaches über der von Silizium als Wafermaterial liegt, kommt es bei der erforderlichen Erwärmung um ca. 200°C bei großflächigem Transfer zu unzulässigen Störungen der Deckungsgleichheit. Zweckmäßig ist deshalb die Verwendung von beispielsweise Nickel oder Platin oder auch einer Legierung mit hohem Nickelanteil, wie einer Eisen-Nickel-Legierung. Derartige Bleche können eine Wärmedehnung aufweisen, die in der Größenordnung von Silizium liegt.

10

Neben den Metallblechen bietet sich im Hinblick auf die Wärmedehnung als Hilfsträgergrundmaterial ein Siliziumwafer an. Die erforderliche Elastizität ist bei dünnen Wafern gegeben, wobei die Handhabung aufgrund der bestehenden Bruchgefahr sehr difizil ist.

15

Die Abstandselemente 21 können beispielsweise aus dem gleichen Material bestehen, wie die Isolatorschicht 5. Dies kann ein thermisch aushärtbarer Photolack oder ein Polyimid sein (bis zu ca. 50 µm Stärke). Weiterhin kann ein Lötstoplack oder ein Lötstopfilm (bis zu ca. 150 µm) eingesetzt werden. Die Abstandselemente werden in möglichst großer Zahl über dem Hilfsträger 3 verteilt angeordnet. Sie können z.B. runde oder eckige Inseln darstellen oder Balkenform aufweisen. Sind die Chips 1 dicht mit Anschlüssen belegt, so genügt es sie über der Sägespur zu plazieren. Die Höhe der Abstandselemente 21 wird derart gewählt, daß die in einem Beispiel oben beschriebenen Bedingungen für den Transferabstand erfüllt sind.

20

25

Unter Bezug auf die Figuren 2 und 3 wird der Löttransfer beim Einsatz eines flexiblen Hilfsträgers 3 beschrieben:

30

35

Um nach der Justierung den elastischen Hilfsträger 3 mit sämtlichen Abstandselementen 21 gleichzeitig an den zu bearbeitenden Wafer bzw. Chip 1 anzulegen, ist es zweckmäßig den Raum zwischen den beiden Teilen zu evakuieren. Durch den anliegenden Unterdruck bzw. durch den wirkenden äußeren Überdruck wird dann für einen gleichmäßigen Andruck über die ge-

samte Fläche gesorgt, da sich der elastische Hilfsträger 3 entsprechend anlegt. Die Anzahl der notwendigen Abstandselemente 21 je Chip 1 oder Wafer 25 ist variabel. Wird beispielsweise ein strukturierter Wafer 25 mit Lothöckern 9 bestückt, der mehrere Hundert Chips 1 beinhaltet, so ist auf oder im Bereich eines jeden Chips ein Lothöcker 9 ausreichend.

In Figur 2 ist auf einer Auflage 26 (Chuck) der Wafer 25 platziert. Darüber ist der Hilfsträger 3 erfindungsgemäß mit Beabstandung positioniert. Der Hilfsträger 3 und die Auflage 26 stehen mittelbar über die Dichtung 22 in Kontakt. Der somit entstandene Innenraum kann über eine Saug-/Druckleitung 24 evakuiert bzw. wieder gefüllt werden. Ein zur vorübergehenden Arretierung des Hilfsträgers 3 benötigter Andruckring 23 drückt den Hilfsträger 3 an die Dichtung 22.

In Figur 3 ist die Einzelheit III entsprechend der Figur 2 dargestellt. Der Hilfsträger 3 wird von oben auf die Abstandselemente 21 gedrückt, wobei zunächst ein vorgegebener Abstand 14 entsprechend Figur 1 eingehalten wird. Das galvanische Lotvolumen 7 wird im Laufe des Verfahrens auf das Pad 2 übertragen. Das Pad 2 befindet sich auf dem Chip 1.

Die Auflage 26 in Figur 2 kann beispielsweise das Oberteil eines x/y-Tisches einer Justiervorrichtung sein. Nach dem Justieren und Evakuieren kommt die gesamte Anordnung mit angeschlossener Unterdruckleitung z.B. auf eine Heizplatte. Die Aufheizung ist insofern unproblematisch, weil der Wärmedurchgang durch den zunächst kalten Auflagetisch ein zu schnelles Aufheizen des Wafers verhindert. Reicht die Wärmeleitung zur Aufheizung der gesamten Anordnung nicht aus, so kann beispielsweise von oben her über eine Infrarotheizung mitgeheizt werden. Entsprechend der Figuren 2 und 3 kann der Hilfsträger 3 von dem Chip 1 heiß getrennt werden, d.h. bei noch flüssigem Lot. Liegt der Hilfsträger 3 an den Rändern etwas höher als die Wafer- bzw. Chipoberfläche, so wird er beim Anlegen

des Unterdruckes elastisch verformt und hebt beim Druckausgleich nach dem Transfer von selbst ab. Eine weitere Möglichkeit den Hilfsträger 3 nach dem Transfer im aktiven Bereich abzuheben, besteht darin, mit einem Andruckring 23 in den Bereich der Dichtung 22 anzudrücken und den vorher evakuierten Innenraum unter einen Überdruck zu stellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Höckern (9) auf Pads (2) von elektronischen Bauelementen nach der Transfermethode unter Einsatz eines Hilfsträgers (3) der aus einer ein- oder mehrschichtigen metallischen oder aus einer mindestens einseitig mit einer Metallschicht (4) beschichteten Trägerplatte (31) besteht, auf deren metallischen Seite eine Isolatorschicht (5) aufgebracht ist, wobei
- 10 - die Isolatorschicht (5) korrespondierend zur Padanordnung auf dem Bauelement Öffnungen (6) aufweist, an denen die Metallschicht (4) freiliegt,
 - auf dem Hilfsträger (3) einseitig und korrespondierend zur Padanordnung des Bauelementes galvanisch derart Lotdepots 15 abgeschieden werden, daß das Lotvolumen eines Depots ungefähr dem späteren Volumen eines Höckers (9) auf dem Bauelement entspricht,
 - der Hilfsträger (3) und das Bauelement mit vorbestimmtem Abstand annähernd parallel zueinander positioniert werden, 20
 - die Metallschicht (4) benetzend für das Lotmaterial wirkt,
 - die Fläche einer Öffnung (6) in der Isolatorschicht (5) um ein Vielfaches kleiner ist als die Fläche eines Pads 25 (2) auf dem Bauelement,
 - durch eine beim Aufschmelzen des Lotdepots auftretende Lotelevation (13) jeweils ein Lotkontakt zum gegenüberliegenden Pad (2) des Bauelementes herstellbar ist, und
 - die Höcker (9) auf den Pads (2) durch Ablösen des annähernd vollständigen Lotdepots vom Hilfsträger (3) ausgebildet werden. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Hilfsträger (3) elastisch verformbar ausgeführt ist und Abstandselemente (21) 35 zur gegenseitigen Beabstandung von Hilfsträger (3) und Chip (1) aufweist und der Hilfsträger (3) beim Transfer flächig gegen den Chip (1) gedrückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, worin die Abstandselemente (21) fotolithografisch erzeugt werden.
- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Fläche eines Pads (2) mindestens doppelt so groß ist wie die Fläche einer Öffnung (6) in der Isolatorschicht (5).
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die an den Öffnungen (6) freiliegende Metallschicht (4) aus einem Material besteht, daß mit dem Lot nur geringfügig legiert.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Stärke der Isolatorschicht (5) sehr viel kleiner ist als die Materialstärke der galvanisch abgeschiedenen Lotdepots.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Öffnungen (6) in der Isolatorschicht (5) als Schlitze oder Kreuze ausgebildet sind.
- 25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin zur gleichzeitigen Abscheidung unterschiedlich großer Lotdepots die Öffnungen (6) der Isolatorschicht (5) unterschiedlich groß ausgebildet sind.
- 30 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin zur Erzeugung unterschiedlich hoher Höcker die benetzenden Padflächen auf dem Chip (1) unterschiedlich groß ausgebildet sind.
- 35 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin vor der galvanischen Abscheidung des Lotes ein anderes Material in den Öffnungen (6) der Isolatorschicht (5) galvanisch abgeschieden wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin die an den Öffnungen (6) freiliegende Metallschicht (4)
aus Nickel oder Platin besteht und somit gegenüber Lotmateri-
5 al benetzend wirkt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin die Höhe der Höcker auf dem Chip (1) durch den Abstand
zum Hilfsträger (3) beim Lottransfer vorgegeben wird.

10

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin beliebig gestaltete und benetzende Oberflächen ganzflä-
chig mit Lot überzogen werden, indem die Öffnungen (6) in der
Isolatorschicht (5) entsprechend angeordnet sind.

15

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin die Lothöcker auf nicht ebenen Reliefoberflächen er-
zeugt werden.

20

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin Lothöcker auf Oberflächenwellenfiltern mit einer
Schutzabdeckung erzeugt werden.

25

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin die Lotdepots bei engen Teilungen bzw. bei geringer Be-
abstandung seriell oder seriell reihenweise nacheinander
übertragen werden.

30

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin nach dem Aufschmelzen der Lotdepots deren Transfer vom
Hilfsträger (3) zum Chip (1) durch mechanische Impulse unter-
stützt wird.

35

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
worin die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien des
Hilfsträgers (3) einerseits und des Chips (1) andererseits
annähernd gleich sind.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 18,
worin der elastische Hilfsträger (3) aus einem Metallblech mit
einer Stärke zwischen 0,1 und 0,5 mm besteht.

5

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 19,
worin der Raum zwischen dem Hilfsträger (3) und dem Chip (1)
evakuierbar ist.

10

1/2

fig.1

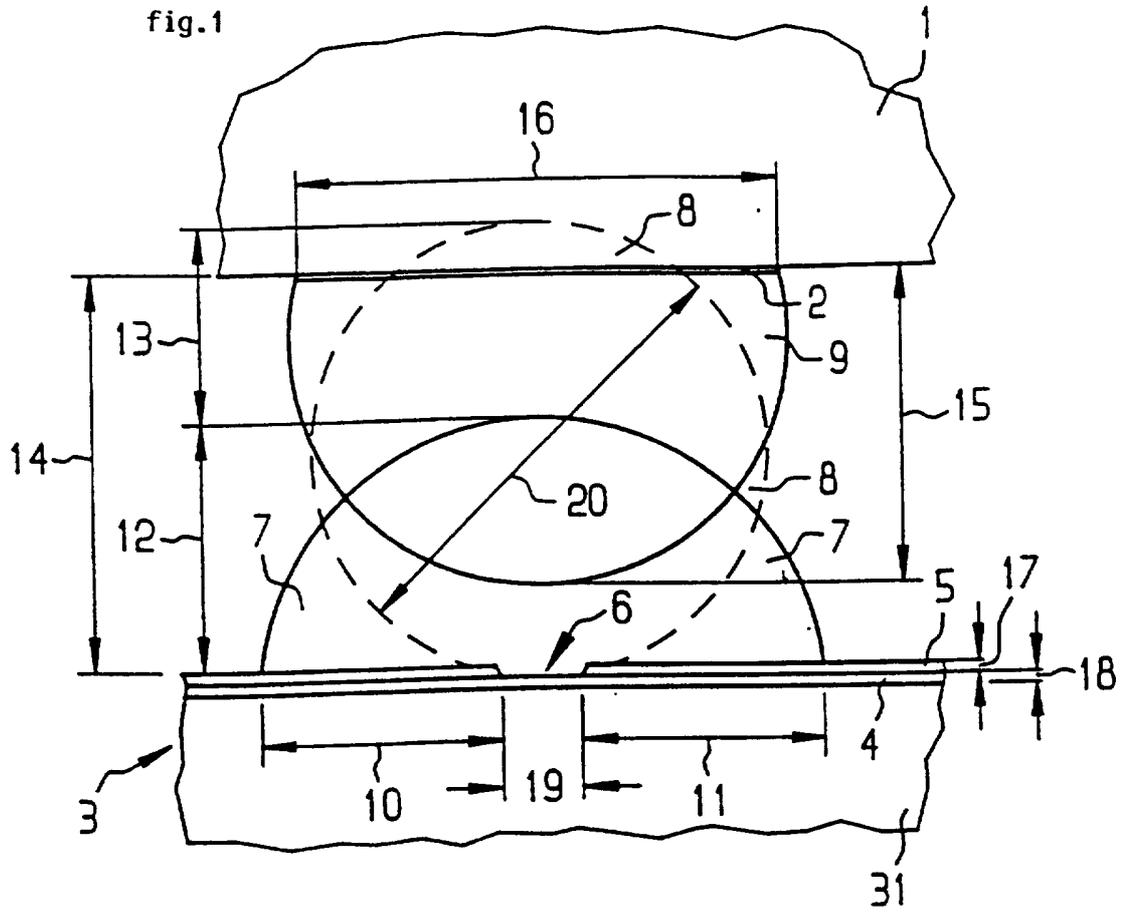


fig.2

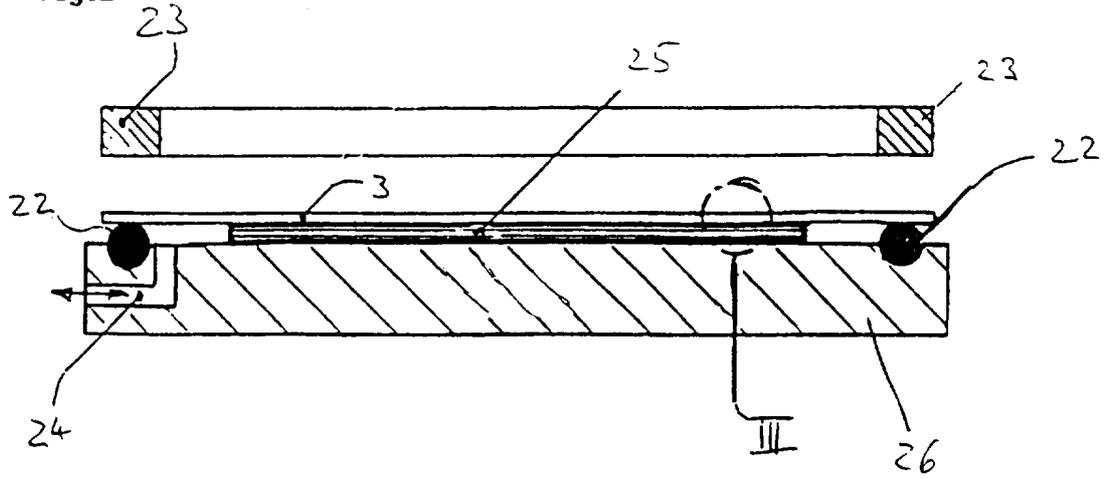
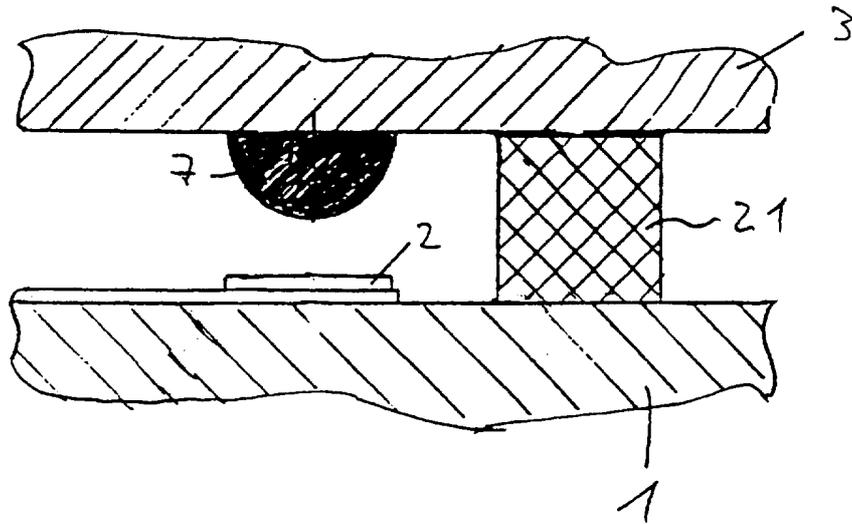


fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/DE 97/00317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L21/60 H01L21/48

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	US 3 719 981 A (STEITZ R) 13 March 1973 see claims 1,2; figures 1-10 ---	1,2
A	EP 0 544 305 A (NITTO DENKO CORP) 2 June 1993 see claims 1,2,9; figures 1-3 ---	1
A	EP 0 685 879 A (AT & T CORP) 6 December 1995 ---	
A	DE 44 38 098 A (HITACHI LTD) 4 May 1995 ---	
A	US 5 388 327 A (TRABUCCO ROBERT T) 14 February 1995 ---	
A	US 5 323 947 A (JUSKEY FRANK ET AL) 28 June 1994 -----	

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

14 July 1997

Date of mailing of the international search report

30 -07- 1997

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

Internat	Application No
PCT/DE 97/00317	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3719981 A	13-03-73	NONE	
EP 0544305 A	02-06-93	JP 5226430 A	03-09-93
		JP 5226101 A	03-09-93
		JP 5206143 A	13-08-93
		JP 5326526 A	10-12-93
EP 0685879 A	06-12-95	JP 7336034 A	22-12-95
DE 4438098 A	04-05-95	JP 7122594 A	12-05-95
		GB 2283449 A,B	10-05-95
		US 5551148 A	03-09-96
US 5388327 A	14-02-95	NONE	
US 5323947 A	28-06-94	CN 1098225 A,B	01-02-95
		GB 2277703 A,B	09-11-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/DE 97/00317

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01L21/60 H01L21/48

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	US 3 719 981 A (STEITZ R) 13.März 1973 siehe Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-10 ---	1,2
A	EP 0 544 305 A (NITTO DENKO CORP) 2.Juni 1993 siehe Ansprüche 1,2,9; Abbildungen 1-3 ---	1
A	EP 0 685 879 A (AT & T CORP) 6.Dezember 1995 ---	
A	DE 44 38 098 A (HITACHI LTD) 4.Mai 1995 ---	
A	US 5 388 327 A (TRABUCCO ROBERT T) 14.Februar 1995 ---	
A	US 5 323 947 A (JUSKEY FRANK ET AL) 28.Juni 1994 -----	

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

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14.Juli 1997	30 -07- 1997
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 97/00317

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3719981 A	13-03-73	KEINE	
EP 0544305 A	02-06-93	JP 5226430 A JP 5226101 A JP 5206143 A JP 5326526 A	03-09-93 03-09-93 13-08-93 10-12-93
EP 0685879 A	06-12-95	JP 7336034 A	22-12-95
DE 4438098 A	04-05-95	JP 7122594 A GB 2283449 A,B US 5551148 A	12-05-95 10-05-95 03-09-96
US 5388327 A	14-02-95	KEINE	
US 5323947 A	28-06-94	CN 1098225 A,B GB 2277703 A,B	01-02-95 09-11-94