(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/79589 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H01L 23/485

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01123

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2000 (11.04.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 27 750.8 17. Juni 1999 (17.06.1999) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, D-81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HEDLER, Harry** [DE/DE]; Dr.-Leo-Ritter-Str. 27, D-93049 Regensburg (DE). **HAIMERL, Alfred** [DE/DE]; Eifelstr. 3, D-93161 Sinzing (DE).

(74) Anwalt: **SCHWEIGER, Martin**; Leopoldstrasse 77, 80802 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, KR, US.

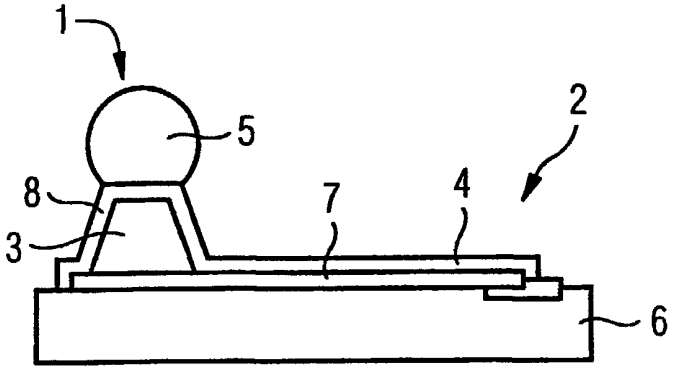
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:
— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT WITH FLEXIBLE CONTACT STRUCTURES AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF SAID COMPONENT

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES BAUELEMENT MIT FLEXIBLEN KONTAKTIERUNGSSTELLEN UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES DERARTIGEN BAUELEMENTS



(57) Abstract: Disclosed is an electronic component with an electronic circuit and electronic contacts which are disposed at least on the first surface (2) of the electronic component to enable contacting of said electronic circuit. At least one flexible elevation (3) made of an insulating material is arranged on the first surface (2) and at least one electrical contact (1) is arranged on the at least one flexible elevation (3). A line path (8) is disposed on the surface of or inside the flexible elevation (3) between the at least one electrical contact (1) and the electronic circuit.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung, wobei auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und ein Leitungspfad (8) auf der Oberfläche oder im Inneren der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

WO 00/79589 A1

Beschreibung

Elektronisches Bauelement mit flexiblen Kontaktierungsstellen und Verfahren zum Herstellen eines derartigen Bauelements

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten zumindest auf einer ersten Oberfläche des elektronischen Bauelements, die zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung dienen.

Problematisch bei einer Kontaktierung dieser Bauelemente, beispielsweise über Lötkugeln, Kontaktstifte oder direkte Lötverbindungen zwischen dem elektronischen Bauelement und einem Träger, auf den das Bauelement montiert werden soll, ist dabei, daß es bei thermischer Beanspruchung zu einer unterschiedlichen Längenausdehnung des elektronischen Bauelements und des Trägers kommen kann. Folge sind mechanische Spannungen an den Lötverbindungen zwischen dem Träger und dem elektronischen Bauelement. Solche Spannungen können jedoch auch durch andere, mechanische Belastungen des Bauelements oder des Trägers auftreten. Eine Folge dieser Spannungen ist die Gefahr einer Beschädigung oder Zerstörung der Lötverbindungen zwischen dem Bauelement und dem Träger.

Aus dem Stand der Technik ist aus US 5,685,885 bekannt, elektrische Kontakte auf einer flexiblen Schicht anzuordnen. Diese erweist sich jedoch als nicht ausreichend elastisch, um die auftretenden mechanischen Spannungen optimal aufzunehmen, Außerdem ist die Herstellung von Bauelementen mit der dort offenbarten Schicht relativ aufwendig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein elektronisches Bauelement bereitzustellen, das unempfindlicher gegen mechanische Spannungen im Bereich der elektrischen Kontakte ist. Ferner soll ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Bauelementes angegeben werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2. Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 angegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß auf der ersten Oberfläche des elektronischen Bauelementes, auf der die elektrischen Kontakte des Bauelementes angeordnet sind, zumindest eine flexible Erhebung aus einem isolierenden Material vorgesehen ist, wobei zumindest ein elektrischer Kontakt auf der zumindest einen flexiblen Erhebung angeordnet ist. Man erreicht damit eine elastische Anbringung der elektrischen Kontakte auf dem elektronischen Bauelement, so daß bei einer thermischen oder mechanischen Beanspruchung des Bauelements die entsprechenden Spannungen durch die flexible Erhebung aufgefangen werden. Dies ist bei einer Erhebung, im Gegensatz zu einer durchgehenden Schicht nach dem Stand der Technik, viel besser möglich, da die Erhebung eine größere Bewegungsfreiheit aufweist und daher größere Toleranzen ausgleichen kann.

Eine besondere Bedeutung hat diese erfindungsgemäße Anordnung bei elektronischen Bauelementen, deren Größe weitgehend der Größe der elektronischen Schaltung, bzw. des Schaltungschips des Bauelementes entspricht, also bei sogenannten Chip-Size-Bauelementen. Da hier außer der elektronischen Schaltung bzw. außer dem Schaltungschip praktisch keine weiteren Gehäuseelemente vorgesehen sind, die Spannungen am elektronischen Bauelement abfangen können, besteht bei solchen Bauelementen eine besonders hohe Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung der elektrischen Kontakte. Gerade in solch einem Fall kann durch eine flexible Erhebung, wie sie erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, das Auftreten zu hoher mechanischer Spannungen vermieden werden und somit die Betriebssicherheit des Bauelements garantiert werden.

Die elektrischen Kontakte des elektronischen Bauelements sind somit auf einer flexiblen Erhebung angeordnet, die die auf-

tretenden mechanischen Spannungen ausgleicht. Um eine leitende Verbindung zu einem elektrischen Kontakt auf einer Erhebung herzustellen, kann beispielsweise vorgesehen sein, daß ein Leitungspfad auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontakt und der elektronischen Schaltung angeordnet ist. Die elektronische Schaltung kann beispielsweise direkt an die flexible Erhebung angrenzen, es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß zwischen der flexiblen Erhebung und der elektronischen Schaltung noch zusätzliche Leiterzüge angeordnet sind, so daß die flexible Erhebung von der elektronischen Schaltung beabstandet angeordnet werden kann.

Als Alternative zu einem Leitungspfad auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung kann auch ein Leitungspfad im Inneren der flexiblen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontakt und der elektronischen Schaltung angeordnet sein. Die leitende Verbindung wird somit ausgehend von dem elektrischen Kontakt auf der flexiblen Erhebung durch die flexible Erhebung hindurch und zu der elektronischen Schaltung hin geführt.

Grundsätzlich kann auch die gesamte flexible Erhebung aus einem flexiblen und elektrisch leitfähigen Material hergestellt sein, so daß die leitende Verbindung nicht durch einen separaten Leitungspfad aus einem anderen Material, sondern durch das flexible Material selbst hergestellt wird. Hierzu sind jedoch sehr spezifische Materialien nötig, die die Auswahl an flexiblen Materialien und deren Zusammensetzung einschränken. Außerdem sind solche Materialien in der Regel hochohmiger als ein reines Leitungsmaterial, welches einen Leitungspfad bildet. Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist somit eine separate Optimierung des flexiblen Verhaltens und des Leitungsverhaltens der Erhebung möglich.

Sofern weitere Leiterzüge zwischen der elektronischen Schaltung und der flexiblen Erhebung vorgesehen sind, können diese auf einer isolierenden Schicht, die zumindest teilweise die

erste Oberfläche des elektronischen Bauelementes bedeckt, angeordnet sein, wobei die isolierende Schicht an die flexible Erhebung angrenzt. Dies hat den Vorteil, daß eine Strukturierung der Leiterzüge beispielsweise durch eine indirekte Strukturierung, nämlich durch eine Strukturierung der isolierenden Schicht, erfolgen kann.

Das elektronische Bauelement kann grundsätzlich in jeder geeigneten, verwendbaren Form ausgebildet sein. So kann das Bauelement beispielsweise ein Halbleiterbauelement oder ein Polymerbauelement sein. Auch der elektrische Kontakt auf der flexiblen Erhebung kann beliebig ausgebildet und an die jeweilige spezielle Verwendung des elektronischen Bauelementes angepaßt werden. So kann der elektrische Kontakt beispielsweise durch eine leitende Schicht, einen leitenden Stift oder eine leitende Kugel gebildet werden.

Die Aufbringung der flexiblen Erhebung auf das elektronische Bauelement erfolgt in einem möglichen Verfahren durch einen Druckprozeß, der einfach und kostengünstig durchführbar ist. Die Anforderungen an die Festigungstoleranzen für solche Erhebungen werden durch die heute technisch möglichen Druckprozesse erfüllt.

Alternativ kam die flexible Erhebung durch Spritzgießen oder Spritzprägen erfolgen. Als Material wird dann bevorzugt ein Thermo- oder ein Duroplast verwendet. Stattdessen könnten auch Kunststoffe am ABS (Acrylnitrid-Butaden-Styrol), PC (Polycarbonat), PA (Polyamid) oder PPO (Polyphenylen-Oxid) verwendet werden.

Ebenso kann auch die Aufbringung der isolierenden Schicht durch einen Druckprozeß erfolgen. Das leitende Material zur Herstellung der Leiterzüge bzw. der Leitungspfade und der elektrischen Kontakte kann durch übliche Verfahren, wie beispielsweise Sputtermetallisierung oder chemische Metallisierung auf die flexible Erhebung bzw. auf die isolierende

Schicht aufgebracht werden. Spezielle Verfahren hierzu sind in WO 98/55 669 und WO 99/05 895 beschrieben, wobei zunächst eine Keimbildung in einer isolierenden Schicht erfolgt und anschließend eine Metallisierung dieser Bereiche erfolgt. Als Alternative zu diesen Verfahren aus dem Stand der Technik kann vorgesehen werden, daß durch eine Laserbehandlung der Oberfläche der flexiblen Erhebung und gegebenenfalls auch der flexiblen Schicht oder durch ein anderes geeignetes Verfahren eine Aufrauhung dieser Oberfläche erfolgt, die dem später aufzutragenden leitenden Material der Metallisierung eine bessere Haftung bietet. Es kann dabei auch vorgesehen werden, daß vor den Aufbringen der Metallisierung und nach der Oberflächenaufrauhung Metallkeime oder andere geeignete Keime auf die rauhe Oberfläche aufgebracht werden, die aus jedem geeigneten Material bestehen können, z.B. aus Palladium.

Spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 7 erläutert. Hierbei wird beispielhaft auf ein Chipsize-Halbleiterbauelement Bezug genommen.

Es zeigen:

Figur 1: Halbleiterchip nach Aufdrucken einer isolierenden Schicht.

Figur 2: Halbleiterchip nach Figur 1 nach Aufdrucken einer flexiblen Erhebung.

Figur 3: Halbleiterchip nach Figur 2 nach Aufbringen einer ersten Metallisierung.

Figur 4: Halbleiterchip nach Figur 3 nach Aufbringen einer zweiten Metallisierung.

Figur 5: Halbleiterchip nach Figur 4 nach Aufbringen einer Lötkugel auf die Kontaktstelle.

Figur 6: Gesamtansicht eines Bauelements nach Figur 5.

Figur 7: Alternative Ausführungsform der leitenden Verbindung zu Figuren 3 und 4.

Figur 8: Halbleiterchip nach dem Spitzprägen einer halbelastischen, flexiblen Erhebung und einer isolierenden Schicht.

Figur 9: Halbleiterchip nach Figur 8 nach Aufbringen einer Metallisierung.

Figur 10: Halbleiterchip nach dem Spritzprägen einer elastischen, flexiblen Erhebung.

Figur 11: Halbleiterchip nach Figur 10 nach Aufbringen einer halbelastischen, isolierenden Schicht.

Figur 12: Halbleiterchip nach Figur 11 nach Aufbringen einer Metallisierung.

In den Figuren 1 bis 5 wird beispielhaft die Herstellung eines elektronischen Bauelementes erläutert, das eine erfindungsgemäße flexible Erhebung aufweist. Wie Figur 1 zeigt, wird dabei zunächst auf einen Halbleiterchip 6, der in Figur 1 ausschnitthaft dargestellt ist, eine isolierende Schicht 7 aufgebracht, die eine erste Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 zumindest teilweise bedeckt. Das Aufbringen und Strukturieren dieser isolierenden Schicht 7 kann dabei durch übliche Verfahren erfolgen, idealerweise wird jedoch ein Druckverfahren verwendet, das einfach und kostengünstig durchführbar ist.

Wie Figur 2 zeigt, wird anschließend eine flexible Erhebung 3 auf den Halbleiterchip 6 im Bereich seiner ersten Oberfläche

2 aufgebracht, wobei die flexible Erhebung 3 auf oder neben der isolierenden Schicht angeordnet sein kann.

Es kann nun eine Aufrauhung der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 und der isolierenden Schicht 7 mit Hilfe eines Lasers in denjenigen Bereichen erfolgen, in denen in einem späteren Schritt Leitungspfade 8 und Leiterzüge 4 gebildet werden sollen. Dies ist durch die senkrechten Pfeile in Figur 2 angedeutet. Die rauhe Oberfläche sorgt dabei insbesondere für eine bessere Haftung des leitenden Materials der Leitungspfade 8 und Leiterzüge 4 auf den jeweiligen Oberflächen.

Anschließend wird eine Metallisierung auf die Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 sowie auf die Oberfläche der isolierenden Schicht 7 aufgebracht. Diese Metallisierung kann beispielsweise, wie Figuren 3 und 4 zeigen, in zwei Schritten erfolgen, wobei zunächst eine erste Grundmetallisierung 4a, 8a erzeugt wird oder eine Abscheidung von Keimen 4a, 8a auf der Oberfläche erfolgt, welche jeweils zur Bildung von Leiterzügen auf der isolierenden Schicht und einem Leitungspfad auf der flexiblen Erhebung dienen. Die Keime können aus jedem geeigneten Material wie beispielsweise Palladium bestehen. Anschließend erfolgt eine endgültige Metallisierung 4b, 8b zur endgültigen Herstellung der Leiterzüge und Leitungspfade. Diese Metallisierung bildet bereits auf der flexiblen Erhebung einen elektrischen Kontakt 1, über den die Kontaktierung des elektronischen Bauelementes erfolgen kann. Wie Figur 5 zeigt, kann jedoch als Alternative vorgesehen werden, daß zusätzlich eine Lötkugel 5 auf der flexiblen Erhebung 3 angebracht wird, die dann den elektrischen Kontakt 1 bildet.

Figur 6 zeigt schematisch einen Gesamtquerschnitt des elektronischen Bauelements, wobei in diesem Fall die flexiblen Erhebungen 3 am Rand des elektronischen Bauelementes dargestellt sind und die Leiterzüge 4 zu den entsprechenden Anschlüssen einer nicht dargestellten elektronischen Schaltung im Halbleiterchip 6 führen. Die Erhebungen 3 können jedoch

auch in geeigneter Weise über die gesamte erste Oberfläche 2 verteilt angeordnet werden.

In Figur 7 ist eine Alternative zu den Leitungspfaden der Figuren 3 und 4 dargestellt, wobei hier ein Leitungspfad 9 durch die flexible Erhebung 3 hindurchführt. Eine solche Anordnung kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß zunächst, wie in Figur 1, eine isolierende Schicht 7 auf den Halbleiterchip 6 aufgebracht wird. Anschließend erfolgt bereits eine Metallisierung zur Herstellung von Leiterzügen 4 auf der isolierenden Schicht 7. Erst dann erfolgt die Aufbringung der flexiblen Erhebung 3, beispielsweise durch einen Druckprozeß. Schließlich erfolgt die Bildung eines Leitungspfades 9 im Inneren der flexiblen Erhebung 3, beispielsweise durch eine Laserstrukturierung ausgehend von der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 und eine anschließende Metallisierung.

In den Figuren 8 und 9 wird nunmehr beispielhaft die Herstellung eines elektronischen Bauelementes erläutert, bei dem die erfindungsgemäße flexible Erhebung mittels Spritzprägen hergestellt ist.

Figur 8 zeigt einen Halbleiterchip 6, der ausschnitthaft dargestellt ist. Auf diesem ist eine isolierende Schicht 7 und eine flexible Erhebung 3 aufgebracht. Das Spritzprägen ermöglicht es nunmehr vorteilhaft, daß die flexible Schicht 7 und die flexible Erhebung 3 in einem einzigen Arbeitsvorgang aufgebracht werden. Hierzu wird ein entsprechend ausgeformtes Werkzeug bereitgestellt, in das ein Kunststoff, z.B. ein Thermoplast oder ein Duroplast, eingebracht wird. In dem Werkzeug werden die isolierende Schicht 7 und die flexible Erhebung 3 vorgeformt. Anschließend wird in einem Prägevorgang das Werkzeug auf die erste Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 aufgesetzt und der Kunststoff, z.B. ein halbelastisches Material (isolierende Schicht 7, flexible Erhebung 3) mit dem Halbleiterchip 6 verbunden. Durch das Spritzprägen

ist die Prozeßführung vereinfacht ausführbar. Im Gegensatz zu einem Druckverfahren können wesentlich feinere Strukturen auf dem Halbleiterchip aufgebracht werden.

Eine aus einem halbelastischen Kunststoff- Material hergestellte flexible Erhebung weist die Eigenschaften auf, daß diese nachgiebig und komprimierbar ist. Die flexible Erhebung wirkt somit nicht wie eine Feder. Die Elastizität der flexiblen Erhebung 3 wird ausschließlich über die geometrische Ausgestaltung der Erhebung erreicht. Im vorliegenden Beispiel ist die flexible Erhebung 3 im Verhältnis zu ihrer Höhe relativ schmal. Hierdurch kann eine Federwirkung in den Richtungen erreicht werden, die parallel zu der ersten Oberfläche des Halbleiterchips 6 liegen. Eine Federwirkung orthogonal zur ersten Oberfläche des Halbleiterchips 6 ist nicht möglich.

Es ist denkbar, die gesamte erste Oberfläche des Halbleiterchips 6 mit dem Kunststoff, d.h. mit isolierenden Schichten 7 und flexiblen Erhebungen 3 zu versehen. In einem anschließenden Vorgang können die Bereiche, die später mit Leiterzügen versehen werden sollen, durch einen Laser aktiviert, d.h. aufgerauht werden. Anschließend findet eine Bekeimung dieser aktivierten Leiterzüge statt, wodurch nur an diesen Stellen die Metallisierungen der darin aufgebrachten Leiterzüge haften bleiben. In einer Alternative wäre es denkbar, die gesamte isolierende Schicht 7 an allen Stellen z.B. mittels eines Lasers, abzutragen, wodurch die isolierende Schicht 7 nur noch an den Stellen auf der ersten Oberfläche des Halbleiterchips 6 aufgebracht ist, an denen später die Leiterzüge vorgesehen sind. Die Aktivierung und Bekeimung findet auch bei diesem Vorgehen statt.

Das Spritzprägen bietet den Vorteil, daß die flexible Erhebung 3 und die isolierende Schicht 7 in einem Vorgang auf die erste Oberfläche des Halbleiterchips 6 aufgebracht werden können. Dies ist jedoch nicht zwangsläufig notwendig. Es ist

ebenso denkbar, die isolierten Schichten 7 und die flexiblen Erhebungen 3 in zwei getrennten Prägevorgängen auf den Halbleiterchip 6 aufzubringen.

Gleiches gilt für die Herstellung der flexiblen Erhebungen 3 und der isolierten Schicht 7 mittels eines Spritzgießvorganges. In diesem Fall wird ein vorgeformtes Werkzeug mit Kavitäten auf die erste Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 aufgebracht, und anschließend in die Kavitäten der Kunststoff eingespritzt. Auch hierbei ist es möglich, diesen Vorgang entweder in einem oder in zwei Schritten durchzuführen.

Die Figur 9 zeigt den erfindungsgemäßen Halbleiterchip nach dem Aufbringen der Metallisierung 8. Wie bereits weiter oben beschrieben, findet die Metallisierung der Leiterzüge nur an den Stellen statt, an denen der Kunststoff aktiviert und bekeimt wurde. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Metallisierung 8 im Querschnitt auf der gesamten Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 aufgebracht. Dieses Vorgehen ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn vor dem Herstellen einer Lötverbindung zwischen dem Halbleiterchip und einer Leiterplatte ein Test des Halbleiterchips durchgeführt werden soll.

In diesem Fall kann eine temporäre elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt 1 und einer mit Ausnehmungen versehenen Umverdrahtungsebene dem elektrischen Kontakt 1 und einer mit Ausnehmungen versehenen Umverdrahtungsebene der Leiterplatte hergestellt werden, wobei die elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt 1 und der Ausnehmung über die seitlichen Leiterzüge der flexiblen Erhebung 3 hergestellt wird. Die elektrischen Kontakte 1 werden deshalb in die Ausnehmungen der Umverdrahtungsebene eingebracht. Anschließend werden der Halbleiterchip und die Leiterplatte mit der Umverdrahtungsebene parallel zu der ersten Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 verschoben, wodurch die Federwirkung der flexiblen Erhebungen 3 ausgenutzt wird, um einen Kontakt zwischen jedem einzelnen elektrischen Kontakt 1 und der seit-

lich mit Leitern versehenen Ausnehmung der Umverdrahtungsebene herzustellen.

Nach einem ausreichenden Testen können entweder defekte Halbleiterchips entfernt werden oder aber eine feste Lötverbindung zwischen den Halbleiterchips und der Leiterplatte hergestellt werden.

In den Figuren 10 bis 12 wird nachfolgend beispielhaft die Herstellung eines elektrischen Bauelementes erläutert, bei dem die flexible Erhebung 3 aus einem elastischen und einem halbelastischen Element besteht. Das Aufbringen der elastischen Erhebung 3 kann dabei entweder in einem Spritzpräge- oder in einem Spritzgießverfahren erfolgen.

In einem ersten Verfahrensschritt wird die flexible Erhebung 3 aus einem elastischen Material, z.B. Silicon oder Polyurethan, auf die erste Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 aufgebracht. Die Material- eigenschaften elastischer Kunststoffe sind in der Regel derart beschaffen, daß sie nicht metallisierbar sind. Aus diesem Grund ist es erforderlich, daß auf das elastische Element eine isolierende und halbelastische Schicht 7 aufgebracht wird. Die isolierende, halbelastische Schicht 7 wird dabei sowohl auf Teilen der ersten Oberfläche des Halbleiterchips 6 als auch auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 aufgebracht. Wie aus der Figur 11 ersichtlich ist, ist jedoch eine Seitenfläche der flexiblen Erhebung 3 von der isolierenden, halbelastischen Schicht 7 ausgespart. Dieses Vorgehen ist vorteilhaft, um die Federwirkung des elastischen Elementes 3 der flexiblen Erhebung 3 zu unterstützen. Würde auch diese Seitenfläche mit der isolierenden Schicht 7 bedeckt werden, so könnte unter ungünstigen Umständen evtl. die Schicht 7 reißen.

Die Materialeigenschaften der isolierenden, halbelastischen Schicht 7 sind nunmehr derart beschaffen, daß diese über einen Laser aktivierbar und bekeimbar ist. Somit kann anschlie-

ßend eine Metallisierung auf diejenigen Bereiche der isolierenden und elastischen Schicht 7 aufgebracht werden, die vorher aktiviert wurden. Die Metallisierung der Leiterbahnzüge wird vorzugsweise stromlos, d.h. auf chemische Weise, vorgenommen.

Dadurch, daß für die flexible Erhebung 3 ein elastisches Element eingesetzt wird, sind keine besonderen Anforderungen an die geometrische Ausgestaltung der flexiblen Erhebung 3 gestellt. Um das Aufbringen der isolierenden und elastischen Schicht 7, 11 sowie der Leiterzüge zu erleichtern, ist es jedoch vorteilhaft, die Seitenflächen der flexiblen Erhebung nicht rechtwinklig zu der ersten Oberfläche des Halbleiterchips 6 verlaufen zu lassen. Eine Ausgestaltung des Halbleiterbauelements nach der eben beschriebenen Vorgehensweise erfordert einen zweiteiligen Präge- bzw. Spritzgußprozeß.

Die Metallisierungen 8 der flexiblen Erhebungen in den Figuren 9 und 12 bilden bereits einen elektrischen Kontakt 1, über den die Kontaktierung des elektronischen Bauelementes erfolgen kann. Es kann jedoch zusätzlich eine Lotkugel auf der flexiblen Erhebung angebracht werden, die dann den elektrischen Kontakt 1 bildet. Dies ist in den Figuren nicht dargestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelementes mit flexiblen Kontaktierungen umfaßt somit im wesentlichen drei aufeinanderfolgende Einzelprozeßschritte. In einem ersten Schritt wird auf eine erste Oberfläche eines Halbleiterchips ein Kunststoff, insbesondere ein Polymer aufgebracht, wobei dieser bereits strukturiert sein kann. Anschließend werden in dem Kunststoff enthaltene (Schwermetall-) Keime, z.B. durch die Verwendung von UV-Licht, die Verwendung geeigneter chemischer Substanzen oder die Verwendung von a-priori-kernaktiviertem Material aktiviert. In einem dritten Schritt kann dann eine chemische, d.h. stromlose Metallisierung der Leiterzüge vorgenommen werden. Beim Auf-

bringen des Kunststoffes auf den Halbleiterchip weist dieser bereits vorteilhafterweise die flexiblen Erhebungen auf, die die späteren elektrischen Kontakte des Halbleiterbauelementes bilden.

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung,
wobei
auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und
ein Leitungspfad (8) auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

2. Elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung,
wobei
auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und
ein Leitungspfad (9) im Inneren der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

3. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine isolierende Schicht (7, 11) zumindest teilweise die erste Oberfläche (2) bedeckt und an die flexible Erhebung (3) angrenzt und
Leiterzüge (4) auf der isolierenden Schicht angeordnet sind, die eine leitende Verbindung zwischen der flexiblen Erhebung (3) und der elektronischen Schaltung bilden.

4. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die isolierende Schicht (7,11) zumindest teilweise die flexible Erhebung (3) bedeckt.

5. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die isolierende Schicht (7,11) elastisch ist.

6. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das elektronische Bauelement ein Halbleiterbauelement ist.

7. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das elektronische Bauelement ein Polymerbauelement ist.

8. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der elektrische Kontakt (1) durch eine leitende Schicht, einen leitenden Stift oder eine leitende Kugel (5) gebildet wird.

9. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Aufbringung der flexiblen Erhebung (3) durch einen Druckprozeß erfolgt.

10. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Aufbringung der flexiblen Erhebung (3) durch Spritzgiessen oder Spritzprägen erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die flexible Erhebung (3) aus Thermo- oder Duroplast besteht.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach dem Aufbringen der flexiblen Erhebung (3) eine Aufrauhung der Oberfläche der Erhebung (3) zumindest im Bereich der späteren Leitungspfade (8) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach der Aufrauhung der Oberfläche der flexiblen Erhebung (3) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leitungspfaden (8) auf der Oberfläche der Erhebung (3) eine Abscheidung von Keimen auf der Oberfläche der Erhebung (3) erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Keime aus Palladium bestehen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Bildung der Leitungspfade (8) auf der Oberfläche der Erhebung (3) durch die Abscheidung eines leitenden Materials auf der aufgerauhten Oberfläche erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Aufbringung der isolierenden Schicht (7) durch einen Druckprozeß erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Aufbringung der isolierenden Schicht (7,11) durch Spritzgiessen oder Spritzprägen erfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß auch eine Aufrauhung der Oberfläche der isolierenden Schicht (7, 11) zumindest im Bereich von zu bildenden Leiterzügen (4) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

19. Verfahren nach Anspruch 18,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach der Aufrauhung der Oberfläche der isolierenden Schicht (7,11) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leitungspfaden (8) auf der Oberfläche der isolierenden Schicht (7,11) eine Abscheidung von Keimen auf der Oberfläche der isolierenden Schicht (7,11) erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 19,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Keime aus Palladium bestehen.

FIG 1

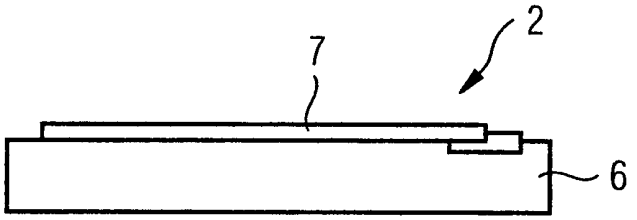


FIG 2

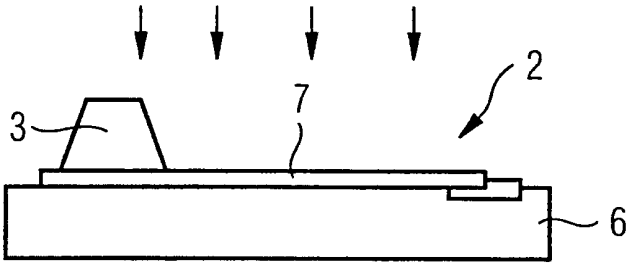


FIG 3

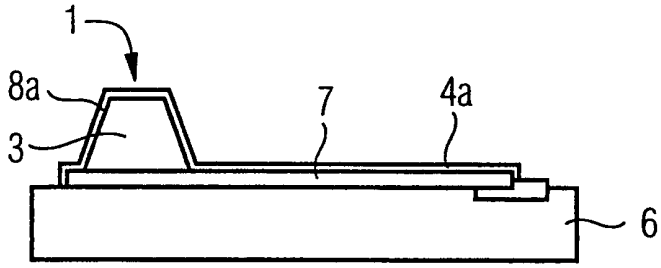


FIG 4

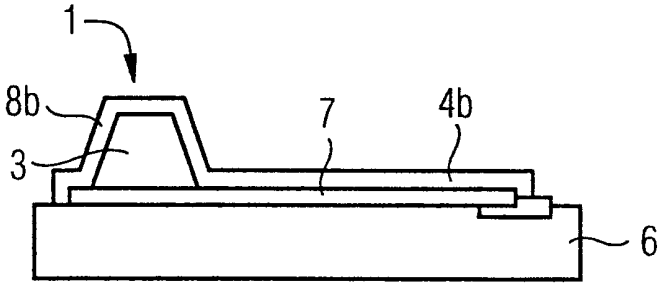


FIG 5

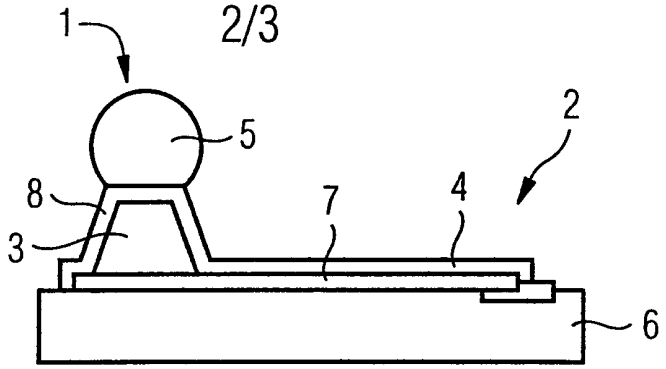


FIG 6

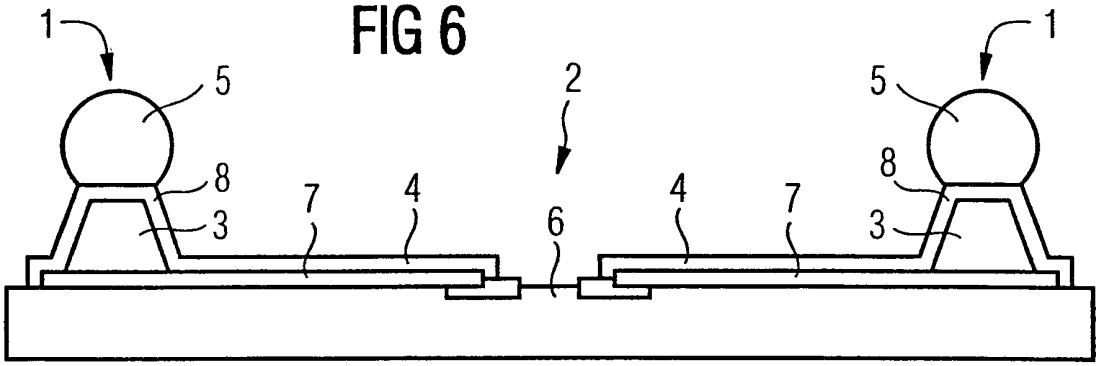


FIG 7

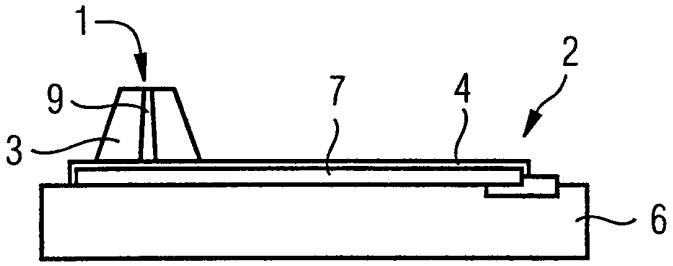


FIG 8

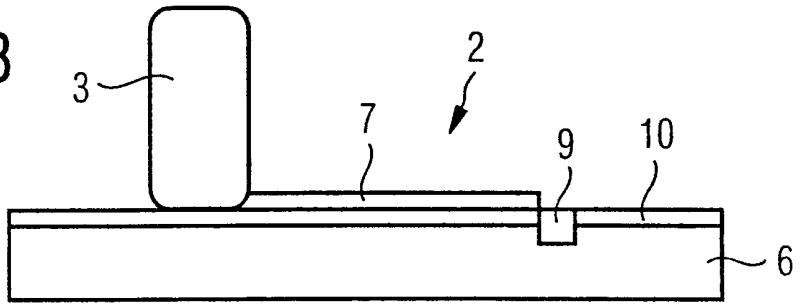


FIG 9

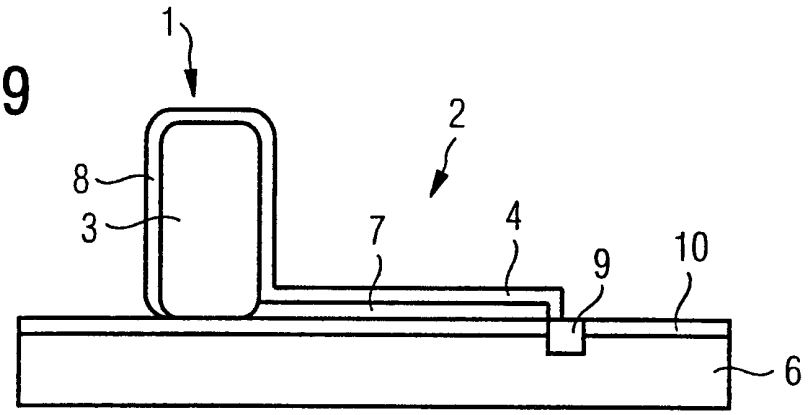


FIG 10

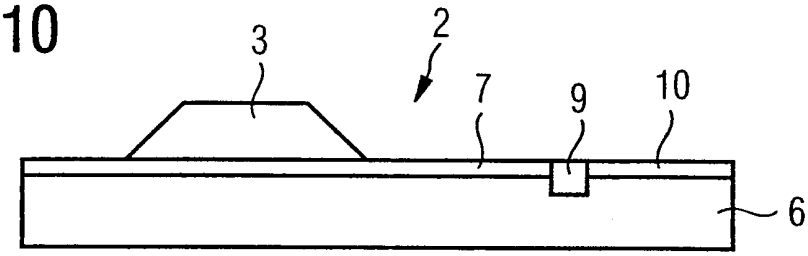


FIG 11

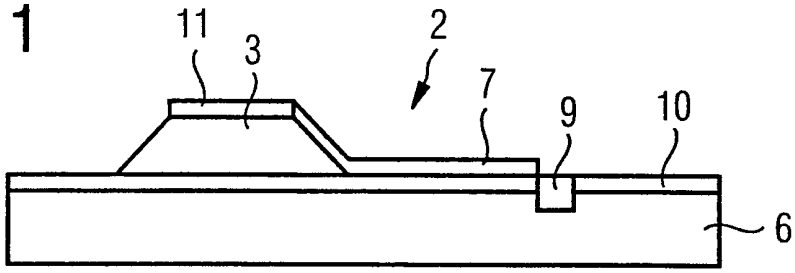
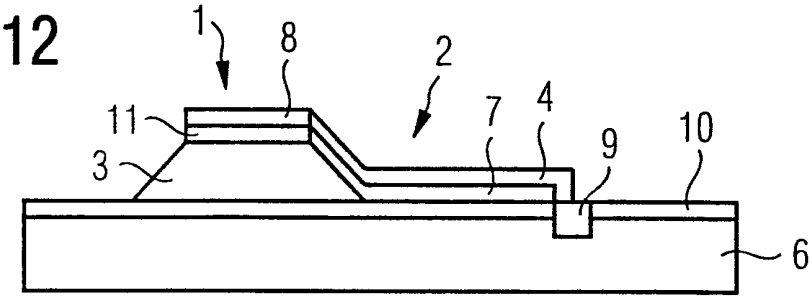


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No
PCT/DE 00/01123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L23/485

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 7 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)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5 874 782 A (PALAGONIA ANTHONY MICHAEL) 23 February 1999 (1999-02-23) the whole document	1,3,6,8, 9 12-15, 17-20 2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 085 (E-1322), 19 February 1993 (1993-02-19) -& JP 04 280458 A (HITACHI LTD), 6 October 1992 (1992-10-06) the whole document	1,3,6, 10,11
Y	WO 99 05895 A (WISSBROCK HORST ;NAUNDORF GERHARD (DE)) 4 February 1999 (1999-02-04) cited in the application the whole document	12-15, 17-20

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
4 September 2000	11/09/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Zeisler, P

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No
PCT/DE 00/01123

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 52225 A (CHIPSCALE INC) 19 November 1998 (1998-11-19) page 10, line 11 - line 30; figure 15C	1,3,4,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 008 (E-1486), 7 January 1994 (1994-01-07) -& JP 05 251455 A (TOSHIBA CORP), 28 September 1993 (1993-09-28) abstract; figures 1-4,6	1,3,6,8
X	US 5 508 228 A (NOLAN ERNEST R ET AL) 16 April 1996 (1996-04-16) column 5, line 26 -column 8, line 43; figures 1-5	1,3,6,8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte: onal Application No
PCT/DE 00/01123

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5874782 A	23-02-1999	US 5907785 A	25-05-1999
JP 04280458 A	06-10-1992	JP 2958136 B	06-10-1999
WO 9905895 A	04-02-1999	DE 19731346 A	04-03-1999
		CN 1234960 T	10-11-1999
		EP 0927507 A	07-07-1999
		JP 2000503817 T	28-03-2000
WO 9852225 A	19-11-1998	US 6051489 A	18-04-2000
		AU 7385698 A	08-12-1998
		GB 2341277 A	08-03-2000
JP 05251455 A	28-09-1993	NONE	
US 5508228 A	16-04-1996	AU 1847295 A	29-08-1995
		EP 0745270 A	04-12-1996
		JP 9512386 T	09-12-1997
		WO 9522172 A	17-08-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ionales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01123

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L23/485

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	US 5 874 782 A (PALAGONIA ANTHONY MICHAEL) 23. Februar 1999 (1999-02-23) das ganze Dokument	1,3,6,8, 9 12-15, 17-20 2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 085 (E-1322), 19. Februar 1993 (1993-02-19) -& JP 04 280458 A (HITACHI LTD), 6. Oktober 1992 (1992-10-06) das ganze Dokument	1,3,6, 10,11
Y	WO 99 05895 A (WISSBROCK HORST ;NAUNDORF GERHARD (DE)) 4. Februar 1999 (1999-02-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	12-15, 17-20

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. September 2000	11/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Zeisler, P

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01123

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 52225 A (CHIPSCALE INC) 19. November 1998 (1998-11-19) Seite 10, Zeile 11 - Zeile 30; Abbildung 15C	1,3,4,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 008 (E-1486), 7. Januar 1994 (1994-01-07) -& JP 05 251455 A (TOSHIBA CORP), 28. September 1993 (1993-09-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,6	1,3,6,8
X	US 5 508 228 A (NOLAN ERNEST R ET AL) 16. April 1996 (1996-04-16) Spalte 5, Zeile 26 -Spalte 8, Zeile 43; Abbildungen 1-5	1,3,6,8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01123

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5874782 A	23-02-1999	US 5907785 A	25-05-1999
JP 04280458 A	06-10-1992	JP 2958136 B	06-10-1999
WO 9905895 A	04-02-1999	DE 19731346 A	04-03-1999
		CN 1234960 T	10-11-1999
		EP 0927507 A	07-07-1999
		JP 2000503817 T	28-03-2000
WO 9852225 A	19-11-1998	US 6051489 A	18-04-2000
		AU 7385698 A	08-12-1998
		GB 2341277 A	08-03-2000
JP 05251455 A	28-09-1993	KEINE	
US 5508228 A	16-04-1996	AU 1847295 A	29-08-1995
		EP 0745270 A	04-12-1996
		JP 9512386 T	09-12-1997
		WO 9522172 A	17-08-1995