

(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
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/106222 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B81B 7/02**,
H01L 23/31, 23/29, 21/56

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001080

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Mai 2004 (24.05.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 24 139.6 26. Mai 2003 (26.05.2003) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PETZ, Martin**

[DE/DE]; Mitterfeldweg 15, 85411 Eglhausen (DE). **EN-
GLING, Thomas** [DE/DE]; Zanger Hauptstr. 4, 98551
Königsbrunn (DE).

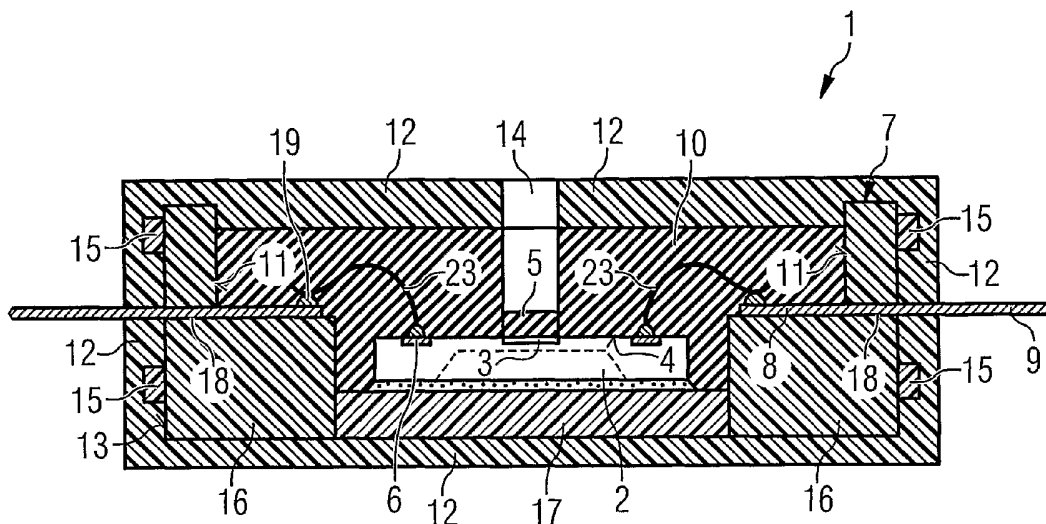
(74) **Anwalt: SCHÄFER, Horst**; Kanzlei Schweiger & Part-
ner, Karl-Theodor-Str. 69, 80803 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MICROELECTROMECHANICAL PRESSURE SENSOR AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung:** MIKROELEKTROMECHANISCHER DRUCKSENSOR UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a microelectromechanical component (1) and to a method for the production thereof. The microelectromechanical component (1) comprises a pressure-sensitive semiconductor chip (2) that, in the pressure-sensitive area (3) thereof, is covered by a rubber-elastic layer (5), is placed inside a cavity housing (7) and is covered by a rubber-elastic covering (10). This rubber-elastic covering (10) has a larger thickness than the rubber-elastic layer (5) on the pressure-sensitive area.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein mikroelektromechanisches Bauteil (1) und ein Verfahren zur Herstellung des-
selben. Das mikroelektromechanische Bauteil (1) weist einen druckempfindlichen Halbleiterchip (2) auf, der in seinem druckemp-
findlichen Bereich (3) von einer gummielastischen Schicht (5) bedeckt ist und in einem Hohlraumgehäuse (7) angeordnet und von
einer gummielastischen Abdeckung (10) bedeckt ist. Diese gummielastische Abdeckung (10) weist eine größere Dicke auf, als die
gummielastische Schicht (5) auf dem druckempfindlichen Bereich.



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

MIKROELEKTROMECHANISCHER DRUCKSENSOR UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

5

Die Erfindung betrifft ein mikroelektromechanisches Bauteil und ein Verfahren zu seiner Herstellung. Das mikroelektromechanische Bauteil weist einen Halbleiterchip mit einem druckempfindlichen Bereich auf. Der Halbleiterchip ist in einem vorgefertigten, einseitig offenen Hohlraumgehäuse angeordnet, wobei sein druckempfindlicher Bereich dem Außendruck durch das vorgefertigte einseitig offene Hohlraumgehäuse ausgesetzt werden kann.

15 Ein derartiges elektronisches Bauteil ist aus der Druckschrift DE 42 03 832-A bekannt. Der bekannte Halbleitersensor ist in einer äußeren Umhüllung aus Epoxidharz eingebettet, wobei der druckempfindliche Bereich in Form einer Membran auf der aktiven Oberseite des Halbleiters frei zugänglich ist.

20 Der gesamte Halbleiterchip ist auf einem Träger, der ebenfalls in die Umhüllung eingegossen ist, angeordnet. Ein derartiger Sensor hat den Nachteil, dass er in aggressiven Medien nicht einsetzbar ist, zumal die druckempfindliche Fläche des Halbleiterchips ungeschützt der Umgebung ausgesetzt ist.

25

Ein weiteres mikroelektromechanisches Bauteil ist aus der Druckschrift US 6,401,545 B1 bekannt, bei dem der druckempfindliche Bereich des Halbleiterchips durch eine gummielastische Abdeckung vor Beschädigungen und aggressiven Medien geschützt wird. Eine derartige Lösung hat jedoch den Nachteil, dass diese Abdeckung den gesamten Hohlraum eines Hohlraumgehäuses abdeckt, und dass bei hohen Druckwechseln die gummielastische Schicht dazu neigt zu reißen und Luftblasenein-

30

schlüsse zu bilden. Diese Luftblaseneinschlüsse verschlechtern die Sensitivität des druckempfindlichen Bereichs und die Gesamtstabilität des Sensors.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, ein mikroelektromechanisches Bauteil anzugeben, bei dem die Luftblasenbildung unter extremen Betriebsbedingungen, wie hohen Druckwechseln, vermindert wird und die Sensitivität über die gesamte Lebensdauer des mikroelektromechanischen Bauteils ohne Degradation erhalten
10 bleibt.

Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

15

- Erfindungsgemäß wird ein mikroelektromechanisches Bauteil angegeben, das einen Halbleiterchip mit einem druckempfindlichen Bereich auf seiner aktiven Oberseite aufweist. Der druckempfindliche Bereich ist von einer gummielastischen Schicht
20 bedeckt, während außerhalb des druckempfindlichen Bereichs Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips angeordnet sind.

- Darüber hinaus weist das mikroelektromechanische Bauteil ein
25 vorgefertigtes, einseitig offenes Hohlraumgehäuse mit elektrischen Verbindungen zwischen Außenanschlüssen des Bauteils und den Kontaktflächen des Halbleiterchips auf. Diese elektrischen Verbindungen werden beim Fertigen des Hohlraumgehäuses, das heißt beim Spritzgießen der Seitenwände des Hohlraumgehäuses, in diese mit eingegossen. Dieses Eingießen erfolgt in der Weise, dass sich nach außen Außenanschlüsse erstrecken und dass nach innen zum Hohlraum hin Teilbereiche
30 der elektrischen Verbindungen in Form von Kontaktanschluss-

flächen vorhanden sind. Eine gummielastische Abdeckung, welche die Oberseite des Halbleiterchips, Teilbereiche der elektrischen Verbindungen im Inneren des Hohlraumgehäuses und Innenseiten des Hohlraumgehäuses abdeckt, ist in dem einseitig
5 offenen Hohlraumgehäuse über dem Halbleiterchip angeordnet.

Um zu vermeiden, dass sich in der gummielastischen Abdeckung Luftblasen und Risse bilden, insbesondere bei hohen Beschleunigungsbeanspruchungen, ist dieser Bereich des mikroelektromechanischen Bauteils mit einer steifen Kunststoffumhüllung
10 bedeckt, die nicht nur die gummielastische Abdeckung schützt, sondern auch die Außenseiten des vorgefertigten Hohlraumgehäuses abdeckt.

15 Lediglich eine Öffnung, deren Größe dem druckempfindlichen Bereich entspricht, ist in der Kunststoffumhüllung freigehalten und weist eine Öffnungstiefe auf, so dass der druckempfindliche Bereich des Halbleiterchips lediglich von einer dünnen, gummielastischen Schicht bedeckt bleibt. Derartige
20 dünne, gummielastische Schichten neigen nicht zur Bildung von Luftblasen und gewährleisten eine sichere Funktion des druckempfindlichen Bereichs auch bei höchsten Belastungen. Die gummielastische Schicht weist somit eine geringere Dicke auf, als die gummielastische Abdeckung und die Größe der gummielastischen Schicht entspricht der Größe der Öffnung in der
25 Kunststoffumhüllung und der Größe des druckempfindlichen Bereichs des Halbleiterchips.

Diese aufeinander abgestimmten Größen und Dicken verbessern
30 die Lebensdauer des druckempfindlichen Halbleiterchips und damit auch die Lebensdauer des mikroelektromechanischen Bauteils. Dabei wirkt die Kunststoffumhüllung wie eine Klammer, die eine hohe Formstabilität gewährleistet und die gummiela-

stische Abdeckung formstabil umschließt. Damit wird ein mikroelektromechanisches Bauteil realisiert, das im Prinzip eine doppelwandige Hohlraumform aufweist, wobei lediglich eine Öffnung in dieser doppelwandigen Hohlraumform dem zu messenden Medium ausgesetzt wird, und zwar in exakt der Größe, die dem Sensorbereich des Halbleiterchips entspricht.

Um die Drucksignale von dem Sensorbereich des Halbleiterchips an die Außenanschlüsse zu transportieren, weist der Halbleiterchip, auf seiner aktiven Oberseite, Kontaktflächen auf, die über Bonddrähte zu Teilbereichen in Form von Kontaktanschlussflächen der elektrischen Verbindungen führen, welche durch die Doppelwand des Hohlraumgehäuses mit Umhüllung hindurchgehen und mit Außenanschlüssen elektrisch verbunden sind.

Zur Verankerung des Hohlraumgehäuses in der Kunststoffumhüllung weist das vorgefertigte Hohlraumgehäuse auf seinen Außenseiten, Verankerungselemente auf. Die Verankerungselemente sind formschlüssig mit der Kunststoffumhüllung verzahnt, so dass ein sicherer Sitz des vorgefertigten Hohlraumgehäuses in der Kunststoffumhüllung gewährleistet bleibt. Während das vorgefertigte Hohlraumgehäuse und die Kunststoffumhüllung aus einem Epoxidharz hergestellt sind, weist die gummielastische Abdeckung und die gummielastische Schicht einen Silikongummi beziehungsweise ein Silikongel auf, das einen in der Öffnung der Kunststoffumhüllung anstehenden Druck auf den druckempfindlichen Bereich auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips spannungsfrei überträgt.

30

Über entsprechende Leiterbahnen vom druckempfindlichen Bereich, zu außerhalb des Druckbereichs angeordneten Kontaktflächen, werden die Sensorsignale über Bonddrähte auf die

elektrischen Verbindungen zu den Außenanschlüssen geführt.

Das erfindungsgemäße mikroelektromechanische Bauteil hat den Vorteil einer erhöhten Lebensdauer und wird selbst bei hohen Druckwechseln, sowie bei hohen Beschleunigungskräften nicht
5 beschädigt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines mikroelektromechanischen Bauteils mit einem druckempfindlichen Halbleiterchip weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein
10 Halbleiterchip mit einem druckempfindlichen Bereich auf seiner aktiven Oberseite und mit Kontaktflächen außerhalb des druckempfindlichen Bereichs bereitgestellt. Außerdem wird ein einseitig offenes Hohlraumgehäuse mit Seitenwänden und einem Hohlraumboden spritzgegossen. In die Spritzgussform für das
15 Hohlraumgehäuse werden elektrische Durchführungen eingelegt, die Außenanschlüsse und innere Kontaktanschlussflächen aufweisen und in die Seitenwände des Hohlraumgehäuses beim Spritzgießen mit eingegossen werden. Anschließend wird der Halbleiterchip auf dem Hohlraumboden angeordnet und fixiert,
20 wobei druckfeste Klebstoffschichten zum Einsatz kommen. Nach dem Fixieren des druckempfindlichen Halbleiterchips auf dem Hohlraumboden werden elektrische Verbindungen zwischen den Kontaktanschlussflächen des Hohlraumgehäuses und den Kontaktflächen des Halbleiterchips hergestellt. Dieses kann durch
25 Einbringen von Bondverbindungen erfolgen.

Nach dem elektrischen Verdrahten des Halbleiterchips in dem Hohlraumgehäuse wird eine gummielastische Abdeckmasse in das Hohlraumgehäuse unter Auffüllen des Hohlraums mit einer Ab-
30 deckung eingebracht. Diese Abdeckung bettet sowohl die Bondverbindungen als auch den Halbleiterchip mit seinem druckempfindlichen Bereich in die Abdeckmasse ein, die vorzugsweise ein Silikongel aufweist. Danach wird das Hohlraumgehäuse mit

Abdeckmasse in eine geöffnete Spritzgussform unter Beibehaltung eines Abstands zu den Innenseiten der Spritzgussform eingebaut.

5 Die Spritzgussform weist einen Stempel zum Eintauchen in die gummielastische Abdeckmasse auf. Dieser Stempel ist derart angeordnet, dass er beim Eintauchen in die gummielastische Abdeckmasse den druckempfindlichen Bereich des Halbleiterchips abdeckt, jedoch einen Abstand zu diesem druckempfindlichen Bereich einhält. Beim Schließen der Spritzgussform bildet sich, somit einem dem Abstand entsprechende, gummielastische Schicht zwischen dem Stempel und dem druckempfindlichen Bereich des Halbleiterchips. Die Dicke dieser gummielastischen Schicht entspricht dem Abstand zwischen Stempel und druckempfindlichen Bereich und ist somit dünner als die gummielastische Abdeckung auf dem übrigen Halbleiterchipbereich, sowie in dem verbliebenen Hohlraum des vorgefertigten Hohlraumgehäuses. Nach dem Schließen der Spritzgussform wird eine Kunststoffmasse als Kunststoffumhüllung in die Spritzgussform eingelassen. Dabei werden die Außenseiten des vorgefertigten Hohlraumgehäuses und die gummielastische Abdeckung von der Kunststoffmasse umhüllt. Es bildet sich im Bereich des Stempels eine Öffnung zu der gummielastischen Schicht auf dem druckempfindlichen Bereich des Halbleiterchips aus. Nach einem Aushärten der Kunststoffumhüllung unter thermischer Behandlung des Epoxidharzes der Kunststoffumhüllung wird die Spritzgussform auseinandergefahren und das fertige mikroelektromechanische Bauteil kann der Spritzgussform entnommen werden.

30

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das mikroelektromechanisch Bauteil entsprechend der Erfindung ein doppeltes Gehäuse aufweist, nämlich ein vorgefertigtes Hohlraumgehäuse

und eine dieses Hohlraumgehäuse und den mit Gel aufgefüllten Hohlraum umschließende Kunststoffumhüllung. Der mit Gel aufgefüllte Hohlraum dient als Spannungspuffer, das heißt auf den Halbleiterchip wirken keine mechanischen Vorspannungen.

5 Die Kunststoffumhüllung dient dem Schutz gegen äußere mechanische Einflüsse und schützt insbesondere die gummielastische, gelartige Abdeckmasse vor Luftblasenbildung, Rissbildung und chemomechanischer Zersetzung.

10 Des weiteren ist festzustellen, dass die beiden Gehäuse ineinander mechanisch fest verankert sind, zumal die Außenseiten des Hohlraumgehäuses Ankerelemente aufweisen, welche in die Kunststoffumhüllung eingegossen sind. Schließlich wird beim Spitzgießen durch den Stempel eine Öffnung erzeugt, die
15 einerseits in ihrer Größe dem druckempfindlichen Bereich des Halbleiterchips entspricht und andererseits eine Gelschichtdicke unmittelbar über der druckempfindlichen Membran herstellt, die stark reduziert ist und somit bei hohen Beschleunigungen keine Signalverfälschung bewirkt, wie es unter Beibehaltung der Dicke der Abdeckmasse auftreten würde.
20

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

25 Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein mikroelektromechanisches Bauteil einer Ausführungsform der Erfindung,

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine
30 geöffnete Spritzgussform mit eingesetztem mikroelektromechanischen Bauteil mit einem Hohlraumgehäuse und gummielastischer Silikongel-Abdeckung,

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine geschlossene Spritzgussform gemäß Figur 2 vor einem Einspritzen einer Kunststoffumhüllung,

5 Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine geschlossene Spritzgussform gemäß Figur 3 nach Einspritzen der Kunststoffumhüllung,

10 Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt des mikroelektromechanischen Bauteils nach Entnahme aus der Spritzgussform gemäß Figur 4.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein mikroelektromechanisches Bauteil 1 einer Ausführungsform der Erfindung. Dieses mikroelektromechanische Bauteil weist zwei
15 ineinander geschachtelte Gehäuse auf. In einem äußeren Bereich besitzt es als äußeres Gehäuse eine Kunststoffumhüllung 12 aus einem Epoxidharz und darin eingebettet als inneres Gehäuse ein Hohlraumgehäuse 7. Das Hohlraumgehäuse 7 ist ein-
20 stückig und weist Hohlraumwände 16 und einen Hohlraumboden 17 auf.

Der Hohlraum des Hohlraumgehäuses 7 ist mit einem gummielastischen Silicongel aufgefüllt. In diesem Silicongel ist der
25 Halbleiterchip 2 spannungsfrei mit seinem druckempfindlichen Bereich 3 eingebettet. Das Silicongel bildet eine gummielastische Abdeckung 10, die im druckempfindlichen Bereich 3 des Halbleiterchips 2 auf eine gummielastische Schicht 5 reduziert ist. Die Dicke der gummielastischen Schicht ist geringer,
30 ger, als die Dicke der gummielastischen Abdeckung 10. Die Größe der gummielastischen Schicht 5 entspricht der Größe des druckempfindlichen Bereichs 3 auf der aktiven Oberseite 4 des Halbleiterchips 2. Außerdem korrespondiert die Größe der gum-

mielastischen Schicht 5 mit der Größe einer Öffnung 14 in der Kunststoffumhüllung 12.

Über diese auf die Größe des druckempfindlichen Bereichs 3
5 reduzierten Öffnung, in dem sonst nach oben hin offenen Hohlraumgehäuse 7, kann ein Druckaustausch zwischen der Umgebung und dem druckempfindlichen Bereich 3 spannungsfrei stattfinden, da der Halbleiterchip auf seiner gesamten Oberseite eine gummielastische Abdeckschicht 10 aufweist. Die gummielastische Abdeckung bedeckt teilweise auch die Innenseiten 11 des
10 Hohlraumgehäuses 7. Durch die Verminderung der Dicke der Abdeckung 10 auf die Dicke der gummielastischen Schicht 5 ist die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung durch Risse oder Blasenbildung in der Schicht 5 bei Belastungen durch hohe Beschleunigungen vermindert.
15

Durch die starre Kunststoffumhüllung wird darüber hinaus erreicht, dass sich auch in der gummielastischen Abdeckschicht keine Blasen bilden, welche die Empfindlichkeit des Sensors
20 vermindern und eine Ursache für Signalverfälschungen sind. Der druckempfindliche Bereich 3 erzeugt ein Drucksignal, das über Leiterbahnen auf der aktiven Oberseite 4 des Halbleiterchips 2 zu den Kontaktflächen 6 in einem Bereich außerhalb des druckempfindlichen Bereichs übertragen wird. Von dort
25 werden die Sensorsignale über führen Bondverbindungen 23 zu Kontaktanschlussflächen 19 der elektrischen Verbindungen 8 über Durchführungen 18 zu Außenanschlüssen 9 des mikroelektromechanischen Bauteils 1 geführt. Um ein sicheres Bonden zu gewährleisten, sind die Kontaktanschlussflächen 19 auf einem
30 sockelartigen Vorsprung im Inneren des Hohlraumgehäuses 7 angeordnet und mit einer bondbaren Schicht bedeckt. Das Hohlraumgehäuse 7 mit den elektrischen Verbindungen 8 wird einstückig in einem einzigen Spritzguss-Schritt gegossen. In ei-

nem weiteren Spritzguss-Schritt wird dann nach Aufbringen der gummielastischen Abdeckung die Kunststoffumhüllung aufgebracht. Mit Hilfe von Verankerungselementen 15 auf den Außenseiten 13 des Hohlraumgehäuses 7 werden Hohlraumgehäuse 7 und Kunststoffumhüllung 12 miteinander verankert. Bis auf die Öffnung 14 deckt die Kunststoffumhüllung 12 auch die gummielastische Abdeckung 10 im Hohlraum des Hohlraumgehäuses 7 ab, so dass die Abdeckmasse der gummiartigen Abdeckung 10 vor Beschädigungen wie Blasenbildung und/oder Rissbildung geschützt bleibt.

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine geöffnete Spritzgussform 20 mit eingesetztem mikroelektromechanischen Bauteil 1 mit einem Hohlraumgehäuse 7 und gummiartiger Silikongel-Abdeckung 10. Diese Spritzgussform 20 weist eine erste Moldwerkzeughälfte 24 auf, in die das Hohlraumgehäuse 7 mit Hilfe der Außenanschlüsse 9 eingehängt und ausgerichtet werden kann. Dabei verbleibt ein Zwischenraum 25 zwischen dem Hohlraumgehäuse 7 und den Innenseiten 21 der ersten Moldwerkzeughälfte 24. Darüber hinaus weist die Spritzgussform 20 eine zweite Moldwerkzeughälfte 26 auf, die einen Stempel 22 besitzt, der bei geöffneter Spritzgussform 20 über der gummielastischen Abdeckung 10 angeordnet ist und einen Querschnitt aufweist, welcher der Größe des druckempfindlichen Bereichs 3 des Halbleiterchips 2 entspricht. Dieser Stempel 22 ist auf den druckempfindlichen Bereich 3 ausgerichtet.

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine geschlossene Spritzgussform 20 gemäß Figur 2 vor einem Einspritzen einer Kunststoffumhüllung. Bei dem Zusammenfahren der beiden Moldwerkzeughälften 24 und 26 dringt der Stempel 22 in die gummielastische Abdeckung 10 ein und verdrängt die-

se bis auf eine gummielastische Schicht 5 über dem druckempfindlichen Bereich 3 des Halbleiterchips 2. Bei geschlossener Spritzgussform 20 bildet sich ein Zwischenraum 25 zwischen den Innenwänden 21 der Spritzgussform 20 und dem Hohlraumgehäuse 7 mit gummielastischer Abdeckung 10, der in einem weiteren Verfahrensschritt mit einer Kunststoffumhüllung aufgefüllt wird.

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine geschlossene Spritzgussform 20 gemäß Figur 3 nach Einspritzen der Kunststoffumhüllung 12. Bei dem Einspritzen der Kunststoffumhüllung 12 entsteht gleichzeitig, aufgrund des Stempels 22 der zweiten Moldwerkzeughälfte 26, eine Öffnung in der Kunststoffumhüllung 12, die aufgrund der Länge des Stempels 22 druckempfindlichen Bereich 3 des Halbleiterchips 2 reicht.

Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das mikroelektromechanische Bauteil 1 nach Entnahme aus der Spritzgussform 20 gemäß Figur 4, wobei nun die Kunststoffumhüllung 12 das Bauteil 1 vollständig bis auf die Öffnung 14 und die Außenanschlüsse 9 umschließt, wobei lediglich eine dünne gummielastische Schicht 5 nach Abzug des Stempels auf dem druckempfindlichen Bereich 3 des Halbleiterchips 2 verbleibt.

Patentansprüche

1. Mikroelektromechanisches Bauteil, das folgende Merkmale aufweist:

- 5 - einen Halbleiterchip (2) mit
 - einem druckempfindlichen Bereich (3) auf seiner aktiven Oberseite (4)
 - einer gummielastischen Schicht (5) auf dem druckempfindlichen Bereich (3)
 - 10 - Kontaktflächen (6) außerhalb des druckempfindlichen Bereichs (3),
- ein vorgefertigtes einseitig offenes Hohlraumgehäuse (7) mit elektrischen Verbindungen (8) zwischen Außenanschlüssen (9) des Bauteils (1) und den Kontaktflächen (6) des Halbleiterchips (2)
- 15 - eine gummielastische Abdeckung (10), welche die Oberseite (4) des Halbleiterchips (2), Teilbereiche der elektrischen Verbindungen im Inneren des Hohlraumgehäuses und Innenseiten (11) des Hohlraumgehäuses (7) abdeckt,
- 20 - eine Kunststoffumhüllung (12), welche Außenseiten (13) des vorgefertigten Hohlraumgehäuses (7) und die gummielastische Abdeckmasse der Abdeckung (4,10) umhüllt und eine Öffnung zu der gummielastischen Schicht (5) auf dem druckempfindlichen Bereich (3) des Halbleiterchips (2) aufweist.
- 25

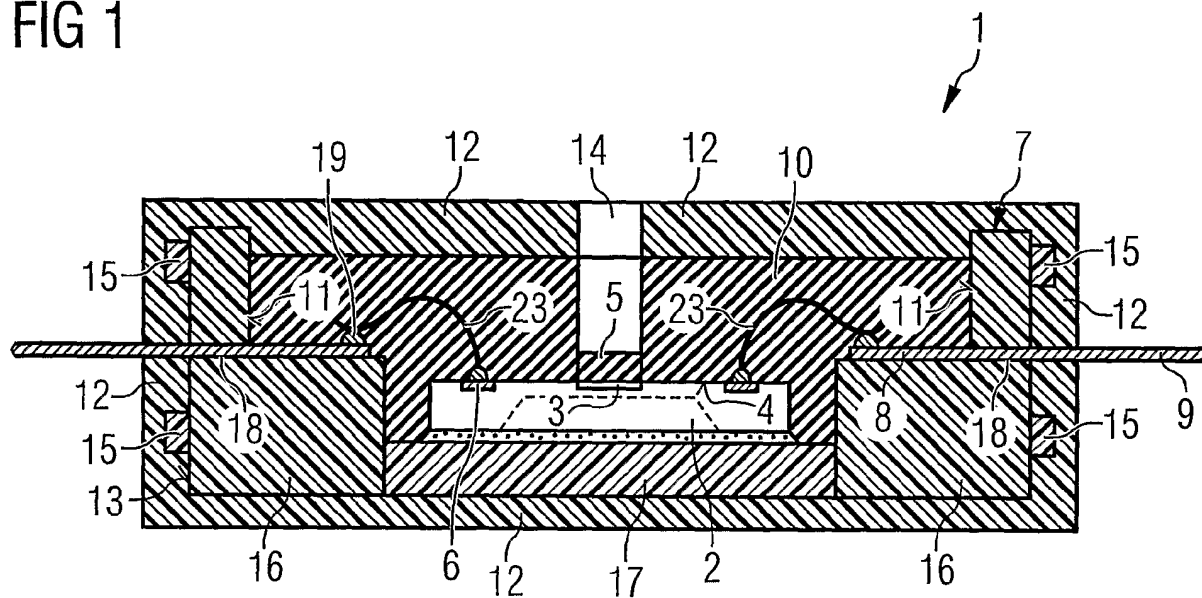
2. Bauteil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die gummielastische Schicht (5) eine geringere Dicke aufweist als die gummielastische Abdeckung (10).

3. Bauteil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Größe der Öffnung (14) in der Kunststoffumhüllung
(12) der Größe des druckempfindlichen Bereichs (3) ent-
spricht.
4. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hohlraumgehäuse (7) auf den Außenseiten (13) Veran-
kerungselemente (15) aufweist, die formschlüssig das
Hohlraumgehäuse (7) und die Kunststoffumhüllung (12) me-
chanisch miteinander verbinden.
5. Verfahren zur Herstellung eines mikroelektromechanischen
Bauteils (1) mit einem druckempfindlichen Halbleiterchip
(2), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte
aufweist:
- Bereitstellen eines Halbleiterchips (2) mit einem
druckempfindlichen Bereich (3) auf einer aktiven
Oberseite (4) und mit Kontaktflächen (6) außerhalb
des druckempfindlichen Bereichs (3),
 - Spritzgießen eines einseitig offenen Hohlraumge-
häuses (7) mit Seitenwänden (16) und einem Hohl-
raumboden (17), wobei in die Seitenwände (16) elek-
trische Durchführungen (18) von Außenanschlüssen
(9) zu inneren Kontaktanschlußflächen eingegossen
werden,
 - Anordnen des Halbleiterchips (2) auf dem Hohlraum-
boden (17)
 - Herstellen elektrischer Verbindungen (8) zwischen
den Kontaktanschlußflächen (19) und den Kontaktflä-
chen (6)

- Einbringen einer gummielastischen Abdeckmasse in das Hohlraumgehäuse (7) unter Auffüllen des Hohlraums mit einer Abdeckung (10),
- 5 - Einbauen des Hohlraumgehäuses (7) mit Abdeckmasse in eine geöffnete Spritzgussform (20) unter Beibehaltung eines Abstandes zu den Innenseiten (21) der Spritzgussform (20), wobei die Spritzgussform (20) einen Stempel (22) zum Eintauchen in die gummielastische Abdeckmasse aufweist und wobei der Stempel
10 den druckempfindlichen Bereich (3) des Halbleiterchips (2) unter Aufrechterhalten eines Abstandes abdeckt,
- Schließen der Spritzgussform (20) unter Bilden einer gummielastischen Schicht (5) zwischen Stempel (22) und druckempfindlichem Bereich (3) des Halbleiterchips (2),
15
- Einspritzen einer Kunststoffmasse als Kunststoffumhüllung (12), welche Außenseiten (13) des vorgefertigten Hohlraumgehäuses und die gummielastische Abdeckung (10) umhüllt und eine Öffnung (14) zu der
20 gummielastischen Schicht (5) auf dem druckempfindlichen Bereich (3) des Halbleiterchips (2) freilässt.

1/3

FIG 1



2/3

FIG 2

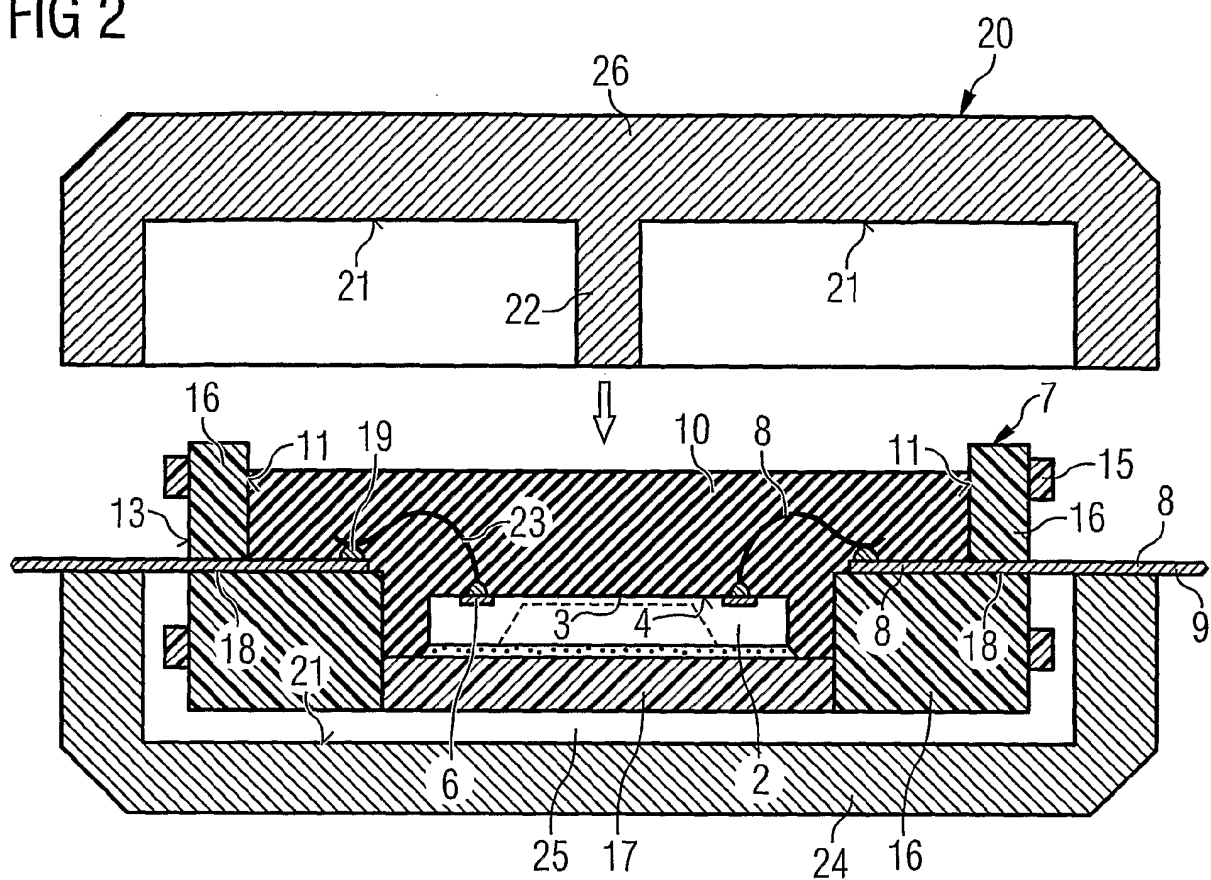


FIG 3

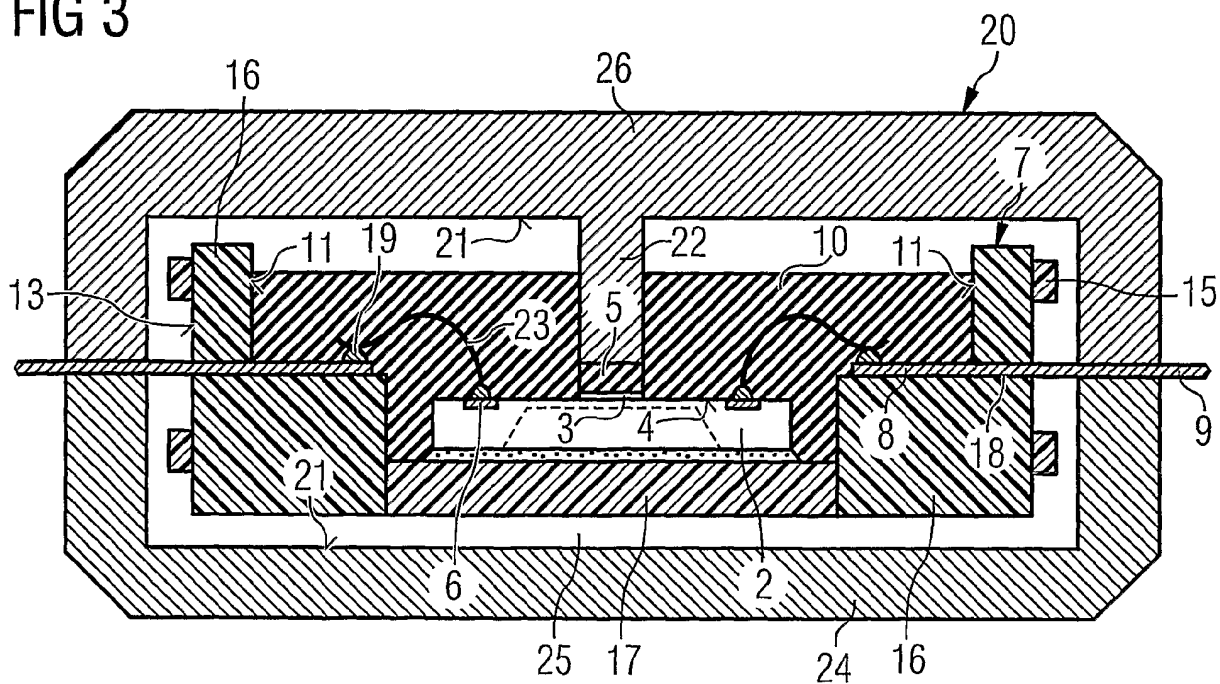


FIG 4

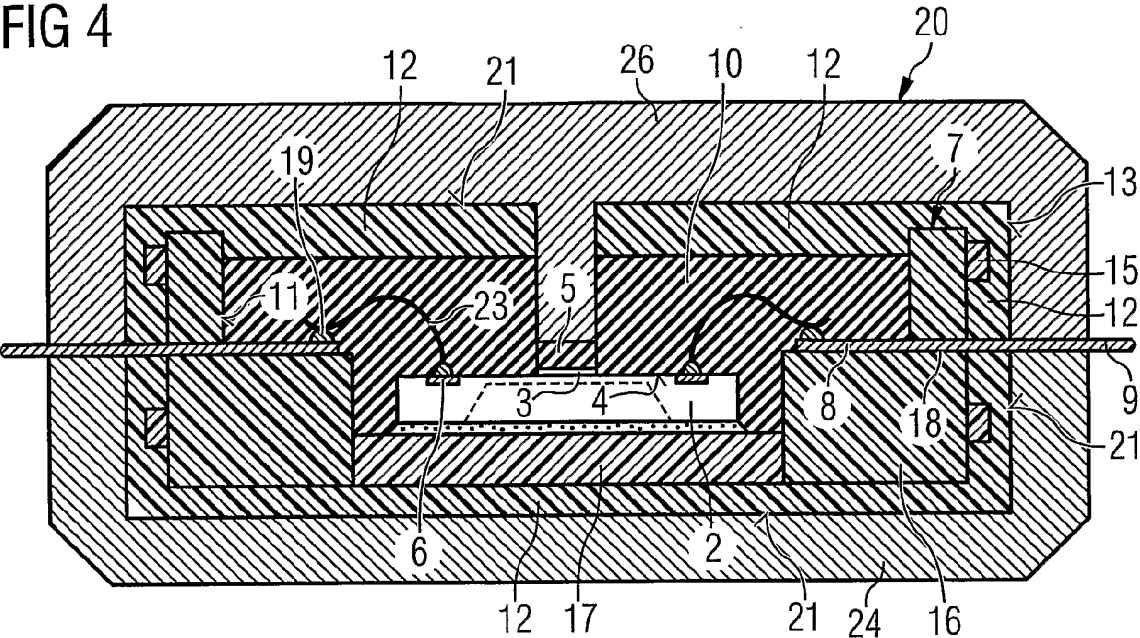
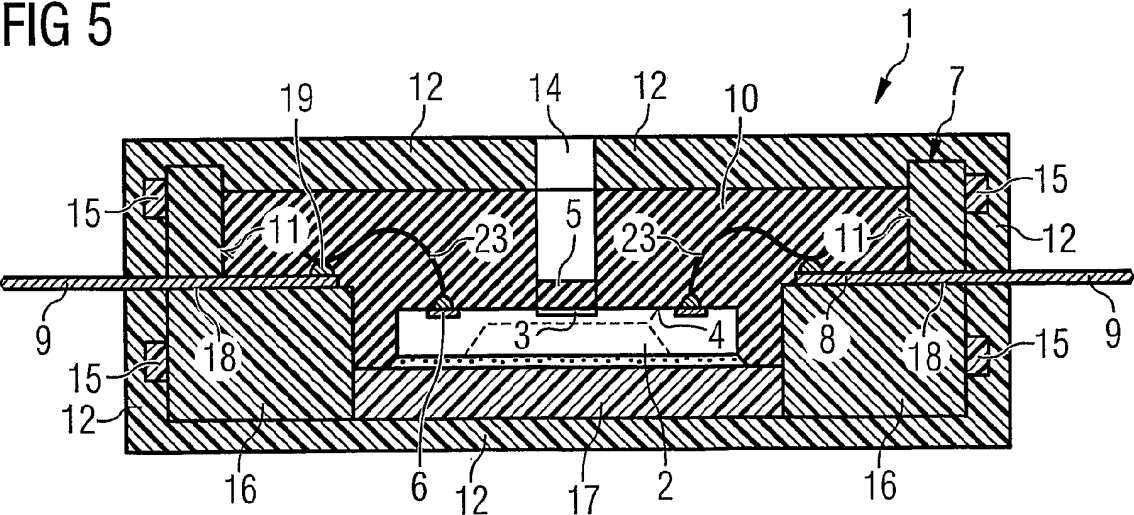


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B81B7/02 H01L23/31 H01L23/29 H01L21/56

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 B81B 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, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 401 545 B1 (JUNG KYUJIN ET AL) 11 June 2002 (2002-06-11) column 1, line 13 - line 49	1-4
A	figure 1	5
X	US 6 432 737 B1 (WEBSTER STEVEN) 13 August 2002 (2002-08-13) figures 3A-3J	1-4
Y	column 8, line 9 - column 9, line 15 ----- -/--	5

☒ 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

17 August 2004

Date of mailing of the international search report

01/09/2004

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

Meister, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001080

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	MANN J W ED - INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "A computer-aided, spatially-selective protection technique for multichip module and chip-on-board devices" PROCEEDINGS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE. (ECTC). SAN DIEGO, MAY 18 - 20, 1992, NEW YORK, IEEE, US, vol. CONF. 42, 18 May 1992 (1992-05-18), pages 1046-1052, XP010052417 ISBN: 0-7803-0167-6 * Abschnitt "Description of the Encapsulation Technique" * figures 1-3	5
A	DE 42 03 832 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 13 August 1992 (1992-08-13) cited in the application column 3, line 36 - column 4, line 3 figures 1,4	1-5
A	DE 199 29 026 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 December 2000 (2000-12-28) figures 2,3 column 2, line 46 - column 4, line 8	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001080

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6401545	B1	11-06-2002	JP 3498058 B2	16-02-2004
			JP 2001272294 A	05-10-2001
			TW 488043 B	21-05-2002
US 6432737	B1	13-08-2002	NONE	
DE 4203832	A	13-08-1992	JP 4258176 A	14-09-1992
			DE 4203832 A1	13-08-1992
			US 5207102 A	04-05-1993
DE 19929026	A	28-12-2000	DE 19929026 A1	28-12-2000
			JP 2001050838 A	23-02-2001
			US 6300169 B1	09-10-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001080

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B81B7/02 H01L23/31 H01L23/29 H01L21/56

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B81B 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, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 401 545 B1 (JUNG KYUJIN ET AL) 11. Juni 2002 (2002-06-11) Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 49	1-4
A	Abbildung 1	5
X	US 6 432 737 B1 (WEBSTER STEVEN) 13. August 2002 (2002-08-13) Abbildungen 3A-3J	1-4
Y	Spalte 8, Zeile 9 - Spalte 9, Zeile 15	5
	----- -/--	



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 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. August 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen 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

Meister, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001080

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	MANN J W ED - INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "A computer-aided, spatially-selective protection technique for multichip module and chip-on-board devices" PROCEEDINGS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE. (ECTC). SAN DIEGO, MAY 18 - 20, 1992, NEW YORK, IEEE, US, Bd. CONF. 42, 18. Mai 1992 (1992-05-18), Seiten 1046-1052, XP010052417 ISBN: 0-7803-0167-6 * Abschnitt "Description of the Encapsulation Technique" * Abbildungen 1-3 -----	5
A	DE 42 03 832 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 13. August 1992 (1992-08-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 3 Abbildungen 1,4 -----	1-5
A	DE 199 29 026 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) Abbildungen 2,3 Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 8 -----	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001080

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6401545	B1	11-06-2002	JP	3498058 B2	16-02-2004
			JP	2001272294 A	05-10-2001
			TW	488043 B	21-05-2002

US 6432737	B1	13-08-2002	KEINE		

DE 4203832	A	13-08-1992	JP	4258176 A	14-09-1992
			DE	4203832 A1	13-08-1992
			US	5207102 A	04-05-1993

DE 19929026	A	28-12-2000	DE	19929026 A1	28-12-2000
			JP	2001050838 A	23-02-2001
			US	6300169 B1	09-10-2001
