

WO 2006/026951 A1



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, IS, IT, LT, LU, LV, 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

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Halbleitersensorbauteil (20) mit Hohlraumgehäuse (1) und Sensorchip (3) und ein Verfahren zur Herstellung desselben. Dabei weist das Hohlraumgehäuse (1) eine Öffnung (5) zur Umgebung (6) auf. Der Sensorbereich (4) des Sensorchips (3) ist dieser Öffnung (5) zugewandt. Der Sensorchip (3) ist in dem Hohlraum (2) des Hohlraumgehäuses (1) allseitig in eine gummielastische Masse (7) eingebettet.

Beschreibung

Halbleitersensorbauteil mit Hohlraumgehäuse und Sensorchip
und Verfahren zur Herstellung desselben

5

Die Erfindung betrifft ein Halbleitersensorbauteil mit Hohlraumgehäuse und Sensorchip und Verfahren zur Herstellung desselben.

- 10 Ein Halbleitersensorbauteil mit einem Hohlraumgehäuse ist aus der Patentanmeldung DE 10 2004 019 428.9 bekannt. Derartige Halbleitersensorbauteile haben das Problem, dass der Sensorchip in dem Hohlraumgehäuse über ein Material mit niedrigem E-Modul derart durch Kleben fixiert ist, dass Rückwirkungen
15 der mechanischen Belastungen des starren Hohlraumgehäuses, wie thermische Verspannungen oder Vibrationsbelastungen, auf den Sensorchip einwirken und die Messergebnisse teilweise verfälschen. Gegenüber der Umgebung werden derartige Sensorchips in dem Hohlraumgehäuse durch ein weiches Material geschützt,
20 um wenigstens die Oberseite mit dem Sensorbereich des Halbleitersensorchips vor zusätzlichen Belastungen zu schützen.

- Die Zuverlässigkeit des Sensorchips hängt auch von den
25 Schwankungen der Klebstoffqualität, mit dem der Sensorchip auf dem Boden des starren Hohlraumgehäuses befestigt ist, ab, so dass es teilweise zum Mitschwingen des Sensorchips, insbesondere beim Anbringen von Bonddrähten kommt. Dadurch sind fertigungsbedingte Vorschädigungen des Halbleiterchips oder
30 eine verminderte Bondqualität als Folge nicht auszuschließen, was die Zuverlässigkeit des Sensorchips beeinträchtigt. Darüber hinaus verursachen die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien Ausbeu-

teverluste aufgrund von mechanischen Spannungen im Sensorchip.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Halbleiterbauteil mit einem
5 Hohlraumgehäuse und einem Sensorchip sowie ein Verfahren zur
Herstellung derselben anzugeben, so dass zum einen die Aus-
beute bei der Herstellung derartiger Halbleitersensorbauteile
verbessert wird und zum anderen die Zuverlässigkeit derarti-
ger Halbleitersensorbauteile in der täglichen Messpraxis er-
10 höht ist.

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

15 Erfindungsgemäß wird ein Halbleitersensorbauteil mit einem
Hohlraumgehäuse geschaffen, wobei in dem Hohlraum des Gehäuses der Sensorchip angeordnet ist. Dieser Sensorchip weist einen Sensorbereich auf, der vorzugsweise auf Druckschwankungen und/oder Temperaturschwankungen reagiert. Dazu weist das
20 Hohlraumgehäuse eine Öffnung zur Umgebung auf, um Umgebungsparameter auf den empfindlichen Sensorbereich wirken zu lassen. Deshalb ist der Sensorbereich dieser Öffnung zugewandt. Der Sensorchip selbst ist in dem Hohlraum des Gehäuses all-
25 seitig in eine gummielastische Masse eingebettet.

Dieses Halbleitersensorbauteil hat den Vorteil, dass der Sensorchip in der ihn vollständig umgebenden gummielastischen Masse mechanisch von dem Hohlraumgehäuse entkoppelt ist. Im
30 Prinzip hängt der Sensorchip lediglich an Bonddrähten, die nur wenige Mikrometer dick sind und die zur Übergabe von Messsignalen an entsprechende Außenkontakte des Hohlraumgehäuses dienen. Diese Bonddrähte sind in einen oberen Bereich

der gummielastischen Masse eingebettet. Außer dieser Aufhängung in der gummielastischen Masse sind keinerlei mechanische Stützen oder Berührungspunkte im Hohlraumgehäuse vorgesehen. Lediglich für Montage- und Transportzwecke kann der Halbleiterchip im Hohlraumgehäuse in vorteilhafter Weise durch Einführen von Abstandsstiften durch den Bodenbereich des Hohlraumgehäuses in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gestützt werden.

- 10 Im Prinzip weist die gummielastische Masse zwei Bereiche auf: einen unteren Bereich unterhalb des Sensorchips, auf dem ein Halbleiterrahmen des Sensorchips mit seiner Rückseite angeordnet ist, und einen oberen Bereich, in dem die Randseiten und die Oberseite des Sensorchips mit dem Sensorbereich
- 15 selbst eingebettet sind. Diese beiden Bereiche werden lediglich während der Herstellungsphase unterschieden, um die Fertigung zu vereinfachen. Diese Bereiche sind nach fertiggestelltem Halbleitersensorbauteil mit Hohlraumgehäuse und Sensorchip in dem Hohlraumgehäuse nicht mehr zu unterscheiden,
- 20 zumal, wenn das gleiche gummielastische Material für den unteren und den oberen Bereich eingesetzt wird.

Eine Grenzfläche zwischen dem unteren Bereich und dem oberen Bereich ist nur dann wahrzunehmen, wenn die gummielastischen Massen unterschiedliche Elastizitätskonstanten für den unteren und den oberen Bereich des Sensorchips aufweisen oder unterschiedliche Einfärbungen besitzen, was für die Praxis nicht ausgeschlossen sein soll. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die gummielastische Masse

25 ein optisch transparentes Elastomer. Die optisch transparenten Elastomere haben den Vorteil, dass auch die Lichtempfindlichkeit des Halbleitersensorchips für bestimmte Messzwecke eingesetzt werden kann. Sollte jedoch der Sensorchip photoun-

30

empfindlich sein, so können auch gummielastische Massen mit lichtabsorbierenden Partikeln, wie Rußpartikeln, eingesetzt werden.

5 Weiterhin ist es vorgesehen, dass die gummielastische Masse einen Silikongummi aufweist. Derartige Silikongummi haben sich als Entkopplungsmassen zwischen dem starren Hohlraumgehäuse des Halbleitersensorbauteils und dem Sensorchip bewährt.

10

Weiterhin steht vorzugsweise der Sensorchip über Bonddrähte, wie bereits oben erwähnt, und über Durchkontakte durch das Hohlraumgehäuse mit Außenkontakten des Halbleitersensorbauteils elektrisch in Verbindung. Dabei haben die Bonddrähte
15 den Vorteil, dass sie mit nur wenigen Mikrometern Durchmesser ausgeführt werden können und somit die mechanische Entkopplung von dem starren Hohlraumgehäuse und den starren Durchkontakten sowie den Außenkontakten von dem Sensorchip unterstützen.

20

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Hohlraumgehäuse einen Boden auf, der seinerseits Durchgangsöffnungen aufweist. Diese Durchgangsöffnungen sind derart angeordnet, dass der Sensorchip einerseits für Transporte und für die Montage durch entsprechende Stifte, die
25 durch die Öffnung im Boden des Hohlraumgehäuses geführt werden, mechanisch gestützt werden kann. Außerdem haben diese Öffnungen den Vorteil, dass der Sensorchip beim Bondvorgang, d.h. bei der Herstellung des Halbleiterbauteils, über diese
30 Öffnungen und über entsprechende Stützen und/oder Abstandshalter im Bonden mechanisch gestützt werden kann, sodass eine zuverlässige Bondverbindung zwischen Bonddraht und Kontaktflächen an der Oberseite des Sensorchips ermöglicht wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Hohlraumgehäuse mindestens einen Boden und Seitenwände auf, die den Hohlraum seitlich begrenzen, wobei aus dem Boden entfernbare Enden von Abstandshaltern herausragen, die ein Widerlager für eine Anordnung und Anbringen von Bonddrähten auf einem auf den Enden der Abstandshalter positionierten Sensorchip bilden. Diese Konstruktion des Bodens wird technisch durch die im Hohlraumboden vorgesehenen Durchgangsöffnungen erreicht. Der nach Entfernen der Widerlager für das Bonden des Sensorchips freigegebene Sensorchip in der gummielastischen Masse ist mechanisch von dem starren Hohlraumgehäuse entkoppelt, sodass seine Messwerte durch das starre Hohlraumgehäuse nicht beeinträchtigt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Abstandshalter Stifte, die durch den Boden hindurch in den Hohlraum hineinragen. Diese Stifte sind derart dimensioniert, dass sie exakt den Bereich des Sensorchips stützen, der durch das Bonden am stärksten belastet wird. Um den Halbleiterchip auf diesen Abstandshaltern zu fixieren, ist bereits der untere Bereich der gummielastischen Masse auf den Boden aufgebracht, so dass der Halbleiterchip mit Hilfe der gummielastischen Masse seitlich gehalten und von unten durch die Abstandshalter gestützt ist.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleitersensors mit einem Hohlraumgehäuse und einem in dem Hohlraum des Gehäuses angeordneten Sensorchip mit Sensorbereich weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein Hohlraumgehäuse mit inneren Leiterbahnen und Außenkontakten und einem Hohlraumboden hergestellt, wobei die inneren Leiterbahnen mit den Außenkontakten über Durchkontakte oder über Flachleiter-

bahnen verbunden sind. Bei dem Herstellen des Hohlraumgehäuses werden sowohl der Hohlraumboden als auch die den Hohlraumboden umgebenden Seitenwände aus einem starren Kunststoffmaterial in einem Spritzgussverfahren hergestellt.

5

Bei dem Spritzgussvorgang werden gleichzeitig aus dem Hohlraumboden herausragende Enden von Abstandshaltern in den Hohlraumboden eingegossen, wobei Anordnung und Größe der Abstandshalter an die flächige Erstreckung des Halbleiterchips so angepasst werden, dass die Enden der Abstandshalter Widerlager für ein Anordnen und Anbringen von Bonddrähten auf einem auf den Enden des Abstandshalters zu positionierenden Halbleiterchip bilden. In diesem Hohlraumgehäuse wird dann zunächst der Boden des Hohlraums mit einer gummielastischen Masse als ein unterer Bereich so weit aufgefüllt, dass mindestens die Abstandshalter bis zu ihren Enden von der gummielastischen Masse umhüllt sind.

20 Danach wird der Sensorchip mit seiner Rückseite auf die Enden der Abstandshalter unter Fixieren des Sensorchips mit Hilfe der gummielastischen Masse aufgebracht. Anschließend werden Bonddrähte auf entsprechenden Kontaktflächen auf der Oberseite des Sensorchips gegenüberliegend zu den Enden der Abstandshalter aufgebondet und auf entsprechende Kontaktanschlussflächen von Innenflachleitern des Hohlraumgehäuses angebracht. Danach werden Bonddrähte und der Sensorchip in die gummielastische Masse dadurch eingebettet, dass ein oberer Bereich der gummielastischen Masse aufgebracht wird, der sowohl die Randseiten des Sensorchips als auch den Sensorbereich des Sensorchips umhüllt. Die Abstandshalter können dann aus dem Boden unter Bilden von Durchgangsöffnungen in dem Boden des Hohlraumgehäuses entfernt werden.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Abstandshalter so lange den Sensorchip mechanisch stützen können, wie es für das Herstellungsverfahren, beispielsweise im Bondschritt, oder für den Transport und die Montage des Sensorchips an seinem Einsatzort erforderlich ist. Danach können die Abstandshalter, wie oben in dem Verfahren beschrieben wird, jederzeit entfernt werden, um den Sensorchip mechanisch vollständig vom starren Hohlraumgehäuse zu entkoppeln, um seine Sensorempfindlichkeit und Zuverlässigkeit zu erhöhen.

In einer weiteren bevorzugten Durchführung des Herstellungsverfahrens des Halbleitersensorbauteils wird zunächst zum Herstellen eines Hohlraumgehäuses mit inneren Leiterbahnen und Außenkontakten ein Flachleiterrahmen mit mehreren Gehäusepositionen hergestellt. Mittels Spritzgusstechnik werden dann die Seitenwände und der Boden mit eingegossenen Abstandshaltern in den Gehäusepositionen derart hergestellt, dass dazu die Abstandshalter vor dem Spritzgießen in einer Spritzgussform positioniert werden. Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, dass keine Bohrungen durch den Gehäuseboden nachträglich zum Positionieren der Abstandshalter vorgenommen werden müssen, sondern dass in einem einzigen Spritzgussprozess sowohl die Außenkontakte als auch die Innenflachleiter als auch die für die Abstandshalterung notwendigen Abstandshalter sämtlich bereits in der Spritzgussform vorpositioniert sind und somit ein Hohlraumgehäuse ergeben, das nach Fertigstellung des Flachleiterrahmens aus diesem herausgestanzt werden kann.

30

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Flachleiterrahmen selbst die Abstandshalter auf, d.h. die Abstandshalter sind fest mit dem Flachleiterrahmen verbunden,

so dass die Abstandshalter nach dem Spritzgussvorgang und nach dem Positionieren des Sensorchips und seiner Verbindung zu den Innenflachleitern mit dem Flachleiterrahmen von dem fertiggestellten Halbleiterbauteil entfernt werden kann. In diesem Fall entfällt die Möglichkeit, die Abstandshalter so lange als Stütze für den Sensorchip im Gehäuse zu belassen, bis dieses Halbleitersensorbauteil an seinem Einsatzort eingesetzt ist. Jedoch besteht die Möglichkeit nach dem Herausnehmen der Abstandshalter aus dem Flachleiterrahmen, dass Transportabstandshalter in den Hohlraumgehäuseboden eingebracht werden.

Vorzugsweise wird das Auffüllen des Bodens in dem Hohlraum des Hohlraumgehäuses sowohl für den unteren Bereich als auch für den oberen Bereich mit einer gummielastischen Masse mittels einer Dispense-Technik durchgeführt. Diese Technik hat den Vorteil, dass sie äußerst schonend den Sensorchip mit den Bonddrähten in eine gummielastische Masse einbettet. Als Verfahren für das Anbringen von Bonddrähten auf Kontaktflächen des Sensorchips hat sich ein Thermokompressions- oder ein Thermosonik-Bonden bewährt. Das Entfernen der Abstandshalter kann auch mittels Ätztechnik erfolgen, wenn die Möglichkeit ausgeschlossen ist, die Abstandshalter ohne Beschädigung des Sensorchips aus dem Bodenbereich des starren Hohlraumgehäuses zu entfernen. Bei dieser Ätztechnik wird die Ätzlösung auf das Metall der Abstandshalter abgestimmt, ohne dass dabei die Außenkontakte angeätzt oder die gummielastische Masse beschädigt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung in das Gehäuse Stifte eingeführt werden, um den Sensorchip während der Fertigung des Transports und der Montage zu stabilisieren. Dadurch kann als Chipklebstoff in vor-

teilhafter Weise ein extrem weiches gummielastische Material eingesetzt werden. Der Sensorchip selbst kann während des Drahtbondens jedoch nicht in Schwingungen geraten, da die Stifte ihn stützen. Abschließend können die Stifte wieder von dem Gehäuse entfernt werden, was davon abhängig gemacht werden kann, ob dieses noch vor dem Transport und der Montage geschehen soll oder nicht.

Mit dieser Erfindung wird erreicht, dass

- 10 1. der Chip komplett in ein extrem weiches gummielastisches Material eingebettet werden kann und somit mechanisch auch komplett von dem starren Hohlraumgehäuse entkoppelt ist.
- 15 2. ein einziges gummielastisches Material sowohl für das Fixieren des Sensorchips auf den Abstandshaltern als auch zum Einbetten des Sensorchips verwendet wird.
- 20 3. beim Einsatz des Halbleitersensorbauteils auf den Sensorchip und insbesondere auf die Sensormembran im Sensorbereich keine unmittelbaren mechanischen Kräfte einwirken.
- 25 4. andererseits durch Stifte bzw. durch Abstandshalter für das Drahtbonden die notwendige mechanische Stabilität erreicht wird.
- 30 5. die Stifte als Funktion eines definierten Abstandshalters zeitweise im Bauteil verbleiben oder unmittelbar nach dem Drahtbonden und dem Chipverguss wieder aus dem Bodenbereich des Hohlraumgehäuses entfernt werden können;

6. eine komplette mechanische Entkopplung von vorzugsweise Drucksensorchips durch das erfindungsgemäße Konzept für die Chipbefestigung während der Belastungen durch das Drahtbonden erreicht wird.

5

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

10 Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitersensorbauteil gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

15 Figuren 2 bis 7 zeigen schematische Querschnitte durch ein Hohlraumgehäuse während unterschiedlicher Herstellungsphasen eines Halbleitersensorbauteils;

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hohlraumgehäuse;

20 Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse gemäß Figur 2 nach Einbringen eines unteren Bereichs einer gummielastischen Masse;

25 Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse gemäß Figur 3 nach Aufbringen eines Sensorchips auf den unteren Bereich der gummielastischen Masse;

30 Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse gemäß Figur 4 nach einem elektrischen Verbinden des Sensorchips mit Innenflachleitern;

Figur 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse gemäß Figur 5 nach Aufbringen eines oberen Bereichs einer gummielastischen Masse;

5 Figur 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse gemäß Figur 6 nach Entfernen von Abstandshaltern aus dem Bodenbereich des Hohlraumgehäuses.

10 Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitersensorbauteil 20 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Halbleitersensorbauteil 20 weist ein Hohlraumgehäuse 1 auf. Der Hohlraum 2 des Hohlraumgehäuses 1 ist, wie Figur 1 zeigt, nach oben offen. Diese Öffnung 5 ermöglicht dem
15 Halbleitersensorbauteil 20, eine physische Verbindung zu der Umgebung 6 aufrecht zu erhalten. Deshalb ist der Sensorbereich 4 eines Sensorchips 3, der in dem Hohlraum 2 des Hohlraumgehäuses 1 angeordnet ist, dieser Öffnung 5 zugewandt. In dem Hohlraum 2 des Hohlraumgehäuses 1 ist dieser Sensorchip 3
20 allseitig in eine gummielastische Masse 7 eingebettet.

Durch die Konstruktion dieses Halbleitersensorbauteils 20 wird mechanisch das starre Hohlraumgehäuse 1 von dem Sensorchip 3 durch das Einbetten des Sensorchips 3 in eine allseitig umgebende gummielastische Masse 7 entkoppelt. Somit können die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der unterschiedlichen Materialien des Hohlraumgehäuses 1, der elektrischen Zuleitungen und des Sensorchips 1 nicht zu thermischen Verspannungen führen, da diese unterschiedlichen Ausdehnungen
25 bei thermischen Belastungen von der gummielastischen Masse 7 ausgeglichen bzw. nicht auf den Sensorchip übertragen werden. Auch Vibrationsbelastungen für das starre Hohlraumgehäuse 1 können sich nur bedingt bzw. stark gedämpft auf den Sensor-

chip auswirken. Somit ergibt sich eine höhere Zuverlässigkeit dieses Halbleitersensorbauteils 20 gegenüber herkömmlichen Halbleitersensorbauteilen.

- 5 Die gummielastische Masse 7 ist in Figur 1 einheitlich gekennzeichnet, jedoch besteht sie aus zwei Bereichen. Ein unterer Bereich 8 ist hauptsächlich unterhalb des Sensorchips 3 angeordnet und deckt die Rückseite 10 des Sensorchips ab. Ein oberer Bereich 9 der gummielastischen Masse 7 ist hauptsächlich auf der Oberseite 13 des Sensorchips 3 angeordnet und bedeckt teilweise die Randseiten 11 und 12 des Sensorchips und bettet Bonddrähte 14, an denen der Sensorchip mit seinen Kontaktflächen 24 hängt, in die gummielastische Masse 7 ein.
- 10
- 15 Ein Sensorbereich 4 ist zentral in der Mitte des Sensorchips 3 angeordnet, während auf den Randbereichen des Sensorchips die Bonddrähte 14 enden. Die Bonddrähte 14 weisen einen Querschnitt auf, der nur wenige Mikrometer in seinem Radius beträgt, so dass die Bonddrähte selbst die einzige mechanische und elektrische Verbindung zu dem starren Hohlraumgehäuse 1 darstellen. Dazu sind die Bonddrähte 14 auf innere Flachleiterbahnen 23 aufgebondet, so dass Messsignale von dem Sensorchip 3 über die Bonddrähte 14 zu den inneren Flachleiterbahnen 23 und von dort über Durchkontakte 15 zu Außenkontakten 25 16 geleitet werden können.

Der Boden 17 des Hohlraumgehäuses 1 weist Durchgangsöffnungen 18 auf, die sich auch durch den unteren Bereich 8 der gummielastischen Masse 7 erstrecken. In diese Durchgangsöffnungen 30 18 können für Transport und Montage Abstandshalter eingebracht werden, um die Lage des Sensorchips bei Transport und Montage zu gewährleisten. Erst nach erfolgter Montage im Einsatzbereich des Halbleitersensorbauteils 20 können dann

diese Abstandshalter unter Freigabe des Sensorchips aus dem Boden 17 des Hohlraumgehäuses 1 entfernt werden. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist der Boden 17 von Seitenwänden 19, durch welche die Durchkontakte 15 die Signale nach außen zu den Außenkontakten 16 führen, umgeben.

Die Figuren 2 bis 7 zeigen schematische Querschnitte durch ein Hohlraumgehäuse 1 während unterschiedlicher Herstellungsphasen eines Halbleitersensorbauteils 20. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in Figur 1 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und in den nachfolgenden Figuren 2 bis 7 nicht extra erörtert.

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hohlraumgehäuse 1. Das Hohlraumgehäuse 1 ist aus einer Kunststoffgehäusemasse 27 aufgebaut und weist einen Boden 17 und den Boden 17 umgebende Seitenwände 19 auf, in denen Flachleiter 25 verankert sind. Diese Flachleiter 25 sind Teil eines Flachleiterrahmens, der mehrere Hohlraumgehäusepositionen aufweist. In jeder der Hohlraumgehäusepositionen wird mit Hilfe eines Spritzgussverfahrens ein derartiges Hohlraumgehäuse 1 eingeformt. Das hier vorliegende Hohlraumgehäuse 1 weist im Hohlraumboden 17 eingegossene Abstandshalter 22 auf, die hier die Form von Stiften mit spitz zulaufenden Enden 21 der Abstandshalter 22 aufweisen. Diese Abstandshalter 22 werden in dem Hohlraumboden so angeordnet, dass ihre Enden 21 über das Niveau des Hohlraumbodens in den Hohlraum 2 hineinragen und in der Lage sind, einen Sensorchip 3 beim Bonden, beim Transport und/oder bei der Montage zu stützen und auf Abstand zu halten. An den Seitenwänden 19 befinden sich im Bodenbereich innere Leiterbahnen 23, die im Hohlraum in beschichtete Bondflächen 26 übergehen. Diese Bondflächen 26

sind über Durchkontakte 15 mit den Außenkontakten 16 elektrisch verbunden.

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse 1 gemäß Figur 2 nach Einbringen eines unteren Bereichs der gummielastischen Masse 7. Dabei wird die gummielastische Masse 7 in einem zäh viskosen Zustand gehalten, so dass ein Sensorchip in den unteren Bereich 8 der gummielastischen Masse 7 eingeformt werden kann, bis er die Enden 21 der Abstandshalter 22 berührt.

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse 1 gemäß Figur 3 nach Aufbringen eines Sensorchips 3 auf den unteren Bereich 8 der gummielastischen Masse 7. Dabei liegt die Rückseite 10 des Sensorchips 3 haftschlüssig auf den Enden 21 der Abstandshalter 22, die im Boden 17 des Hohlraumgehäuses 1 angeordnet sind, auf. Durch die zu den Randseiten 11 und 12 hin verdrängte gummielastische Masse 7 wird der Sensorchip 3 auch in den horizontalen Raumrichtungen fixiert, so dass ein sicheres Bonden von Bonddrähten auf den Kontaktflächen 24 des Sensorchips 3 möglich ist.

Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse 1 gemäß Figur 4 nach einem elektrischen Verbinden des Sensorchips mit Innenflachleitern 25. Dazu werden die Bonddrähte 14 mit einem Bondstichel auf den Kontaktflächen 24 des Sensorchips 3 gebondet und anschließend werden die Bonddrähte 14 auf den Bondflächen 26 der Flachleiter 25 in dem Hohlraumgehäuse 1 angebracht. Beim Bonden, das eine Belastung für den Sensorchip 3 darstellt, wird durch die Abstandshalter 22, die aus dem Boden 17 des Hohlraumgehäuses 1 herausragen, der Sensorchip 3 derart gestützt, dass zuverlässige Bondver-

bindungen zwischen den Kontaktflächen 24 des Sensorchips 3 und den Bonddrähten 14 entstehen.

Figur 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse 1 gemäß Figur 5 nach Aufbringen des oberen Bereichs 9 einer gummielastischen Masse 7. Dabei werden die Bonddrähte 14, die Randseiten 11 und 12 des Halbleiterchips 3 und die Oberseite 13 des Halbleiterchips 3 in die gummielastische Masse 7 eingebettet. Somit ist nun der Sensorchip 3 vollständig von einer gummielastischen Masse umgeben, lediglich die Abstandshalter 22 sorgen für eine mechanische Kopplung zum starren Hohlraumgehäuse 1. Diese Kopplung kann beibehalten werden, bis der Transport und die Montage des Halbleitersensorbauteils 20 abgeschlossen ist. Danach können die Abstandshalter 22 von dem Boden 17 entfernt werden.

Figur 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse 1 gemäß Figur 6 nach Entfernen der Abstandshalter 22 aus dem Boden 17 des Hohlraumgehäuses 1. Damit entspricht nun der schematische Querschnitt durch dieses Halbleiterbauteil 20 der Figur 7 dem schematischen Querschnitt, der in Figur 1 bereits gezeigt wird.

Patentansprüche

1. Halbleitersensorbauteil mit einem Hohlraumgehäuse (1)
und einem in dem Hohlraum (2) des Gehäuses (1) angeord-
neten Sensorchip (3) mit Sensorbereich (4), wobei das
5 Hohlraumgehäuse (1) eine Öffnung (5) zur Umgebung (6)
aufweist, und der Sensorbereich (4) der Öffnung (6) zu-
gewandt ist, und wobei der Sensorchip (3) in dem Hohl-
raum (2) des Gehäuses (1) allseitig in eine gummielasti-
sche Masse (7) eingebettet ist.
10
2. Halbleitersensorbauteil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die gummielastische Masse (7) zwei Bereiche (8, 9) auf-
weist, einen unteren Bereich (8) unterhalb des Sensor-
15 chips (3), auf dem die Rückseite (10) des Sensorchips
(3) angeordnet ist und einen oberen Bereich (9), in den
die Randseiten (11, 12) und die Oberseite (13) des Sen-
sorchips (3) mit dem Sensorbereich (4) eingebettet ist.
20
3. Halbleitersensorbauteil nach Anspruch 1 Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die gummielastische Masse (7) ein optisch transparentes
Elastomer aufweist.
25
4. Halbleitersensorbauteil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die gummielastische Masse (7) Silikongummi aufweist.
30
5. Halbleitersensorbauteil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

der Sensorchip (3) über Bonddrähte (14) und Durchkontakte (15) durch das Hohlraumgehäuse (1) mit Außenkontakten (16) des Halbleitersensorbauteils (20) elektrisch in Verbindung steht.

5

6. Halbleitersensorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Hohlraumgehäuse (1) einen Boden (17) aufweist, der
seinerseits Durchgangsöffnungen (18) aufweist.

10

7. Hohlraumgehäuse für ein Halbleitersensorbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Hohlraumgehäuse (1) mindestens einen Boden (17) und
Seitenwände (19) aufweist, die den Hohlraum (2) begrenzen, wobei aus dem Boden (17) entfernbare Enden (21) von Abstandshalter (22) herausragen, die ein Widerlager für ein Anordnen und Anbringen von Bonddrähten (14) auf einem auf den Enden (21) der Abstandshalter (22) positionierten Sensorchip (3) bilden.

15

20

8. Halbleitersensorbauteil nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstandshalter (22) Stifte sind, die durch den Boden (17) hindurch in den Hohlraum (2) ragen.

25

9. Halbleitersensorbauteil nach Anspruch 7 oder Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass

die aus dem Boden (17) herausragenden Enden (21) der Abstandshalter (22) von der gummielastische Masse (7) umhüllt sind.

30

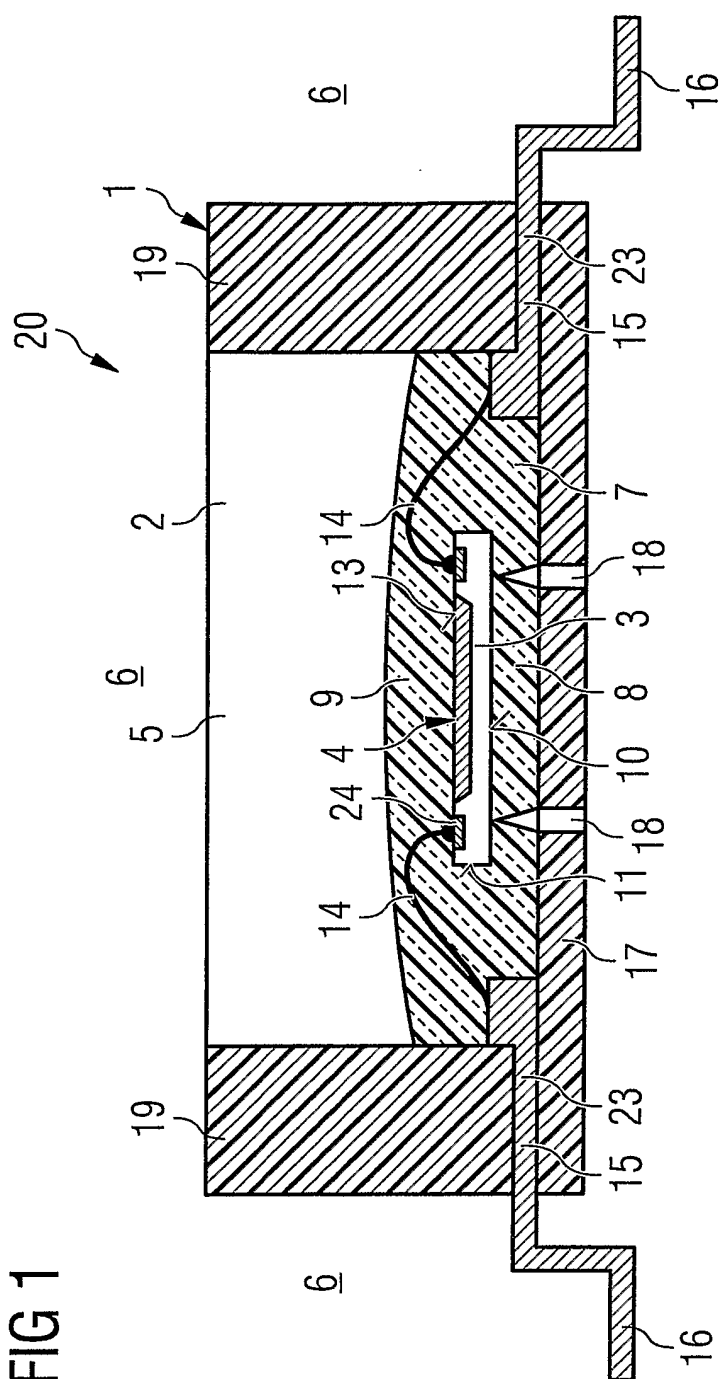
10. Verfahren zur Herstellung eines Halbleitersensorbauteils (20) mit einem Hohlraumgehäuse (1) und einem in dem Hohlraum (2) des Gehäuses (1) angeordneten Sensorchip (3) mit Sensorbereich (4), wobei das Verfahren folgende
5 Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines Hohlraumgehäuses (1) mit inneren Leiterbahnen (23) und Außenkontakten (16) und einem Hohlraumboden (17), sowie den Hohlraumboden (17) umgebenden Seitenwänden (19) und aus dem Hohlraum-
10 boden (17) herausragenden Enden (21) von Abstandshaltern (22), wobei Anordnung und Größe der Abstandshalter (22) an die flächige Erstreckung der Rückseite (10) eines Sensorchips (3) so angepasst werden, dass die Enden (21) der Abstandshalter (22)
15 Widerlager für ein Anordnen und Anbringen von Bonddrähten (14) auf einem auf den Enden (21) der Abstandshalter (22) positionierten Sensorchip (3) bilden;
- Auffüllen des Bodens (17) des Hohlraums (2) des Hohlraumgehäuses (1) mit einer gummielastischen
20 Masse (7) mindestens bis zu den Enden (21) der Abstandshalter (22);
- Aufbringen eines Sensorchips (3) mit seiner Rückseite (10) auf die Enden (21) der Abstandshalter
25 (22) unter Fixieren des Sensorchips (3) auf der gummielastischen Masse (7);
- Anbringen von Bonddrähten (14) auf Kontaktflächen (24) des Sensorchips (3);
- Einbetten der Bonddrähte (14) und des Sensorchips
30 (3) in die gummielastische Masse (7);
- Entfernen der Abstandshalter (22) aus dem Boden (17) unter Bilden von Durchgangsöffnungen (18) im Boden (17) des Hohlraumgehäuses (1).

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Herstellen eines Hohlraumgehäuses (1) mit inneren
5 Leiterbahnen (23) und Außenkontakten (16) zunächst ein
Flachleiterrahmen mit mehreren Gehäusepositionen herge-
stellt wird, wobei mittels Spritzgusstechnik die Seiten-
wände (19) und der Boden (17) mit eingegossenen Abstand-
haltern (22) in den Gehäusepositionen hergestellt werden
10 und dazu die Abstandhalter (22) vor dem Spritzgießen in
einer Spritzgussform positioniert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 der Flachleiterrahmen die Abstandshalter (22) aufweist,
die nach dem Spritzgussvorgang mit dem Flachleiterrahmen
von den fertiggestellten Halbleitersensorbauteilen (20)
entfernt werden.
- 20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Auffüllen des Bodens (17) des Hohlraums des Hohl-
raumgehäuses (1) mit einer gummielastischen Masse (7)
mittels Dispenstechnik erfolgt.
- 25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Anbringen von Bonddrähten (14) auf Kontaktflächen
(24) des Sensorchips (3) mittels Thermokompressions- o-
30 der Thermosonicbonden erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entfernen der Abstandshalter (22) mittels Ätztechnik
erfolgt.

FIG 1



2/3

FIG 2

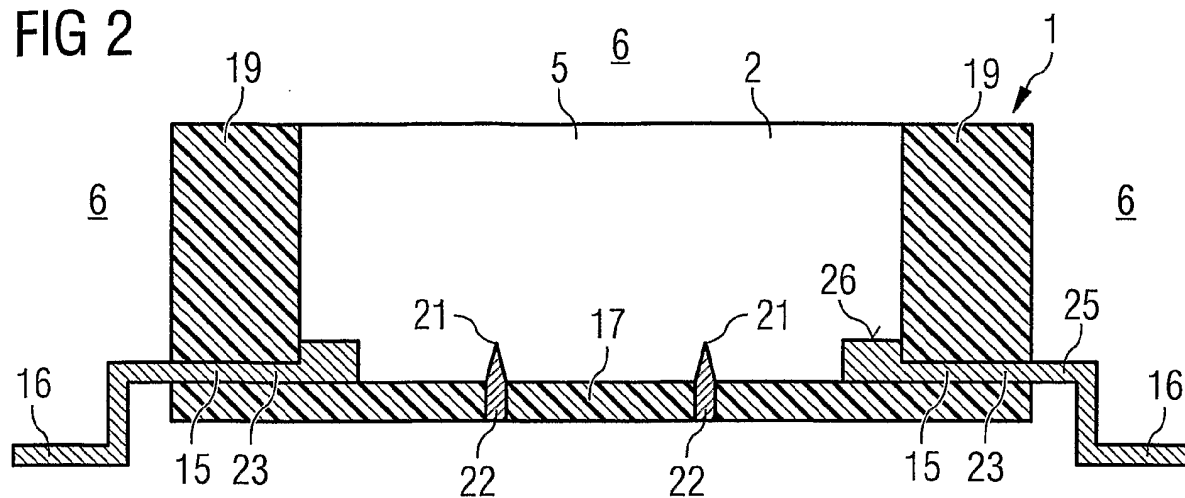


FIG 3

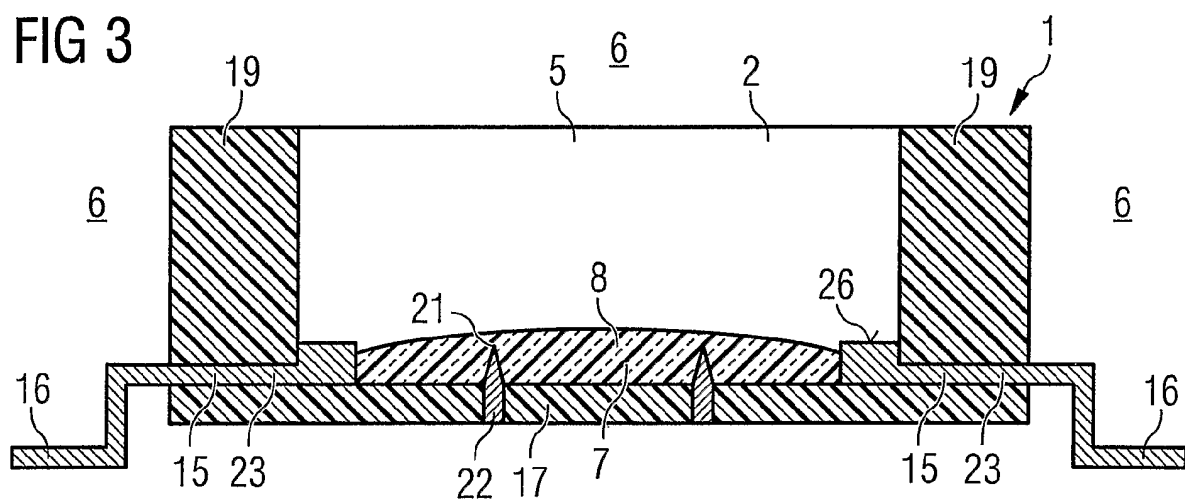


FIG 4

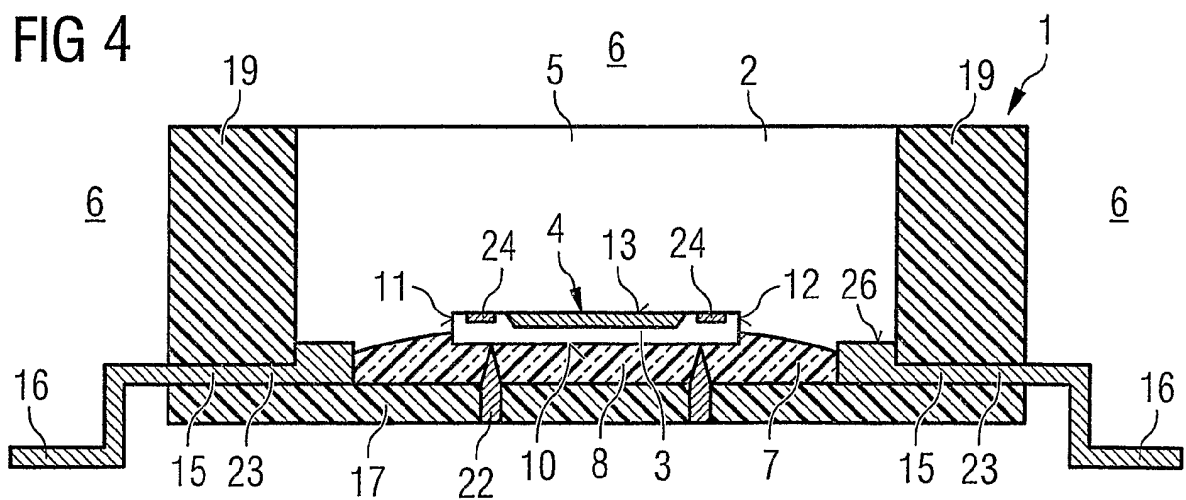


FIG 5

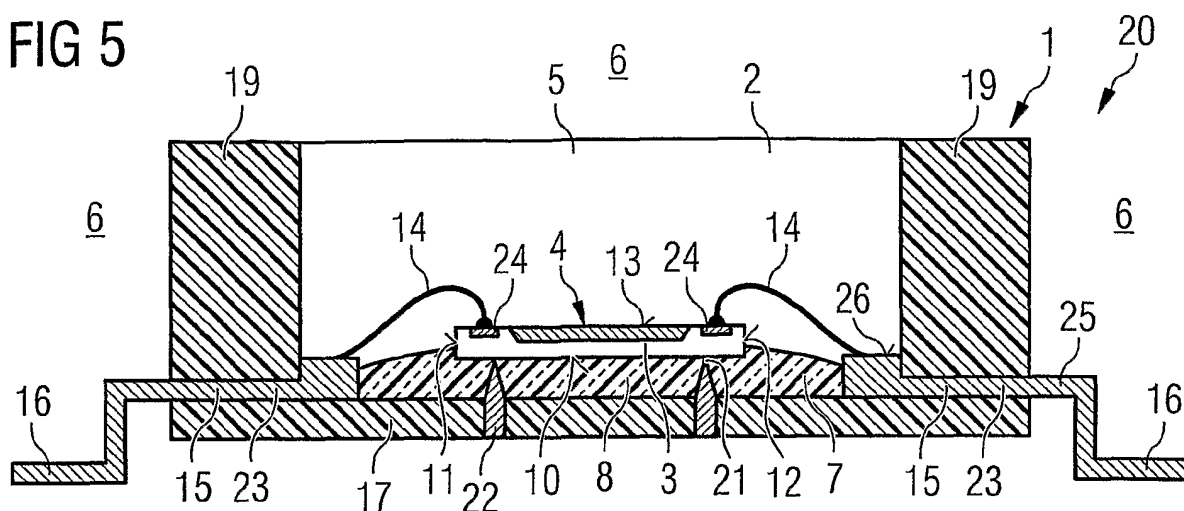


FIG 6

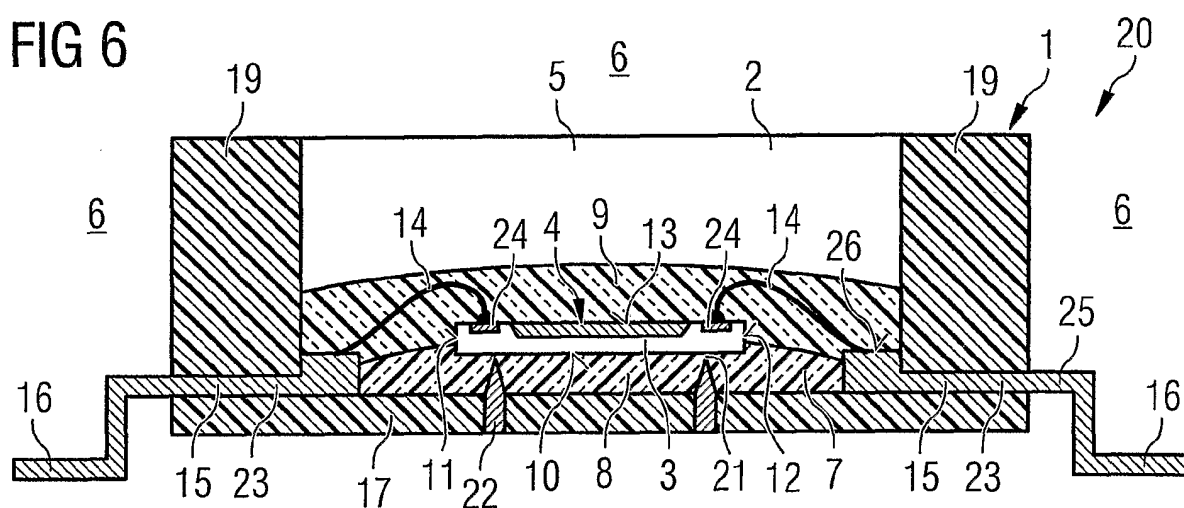
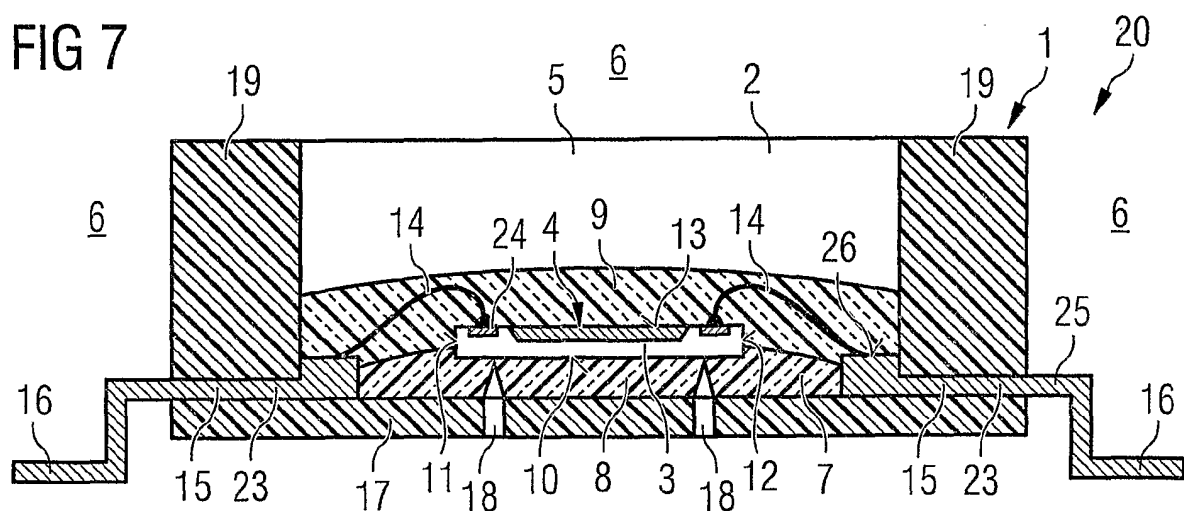


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/001453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/0203 H01L31/0232 H01L23/24

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)
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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 298 (E-361), 26 November 1985 (1985-11-26) -& JP 60 136254 A (TOSHIBA KK), 19 July 1985 (1985-07-19) abstract; figure 4	1-5
Y	DE 42 38 113 A1 (MIKROELEKTRONIK UND TECHNOLOGIE GMBH I.L. - WERK FRANKFURT /ODER, 0-12) 19 May 1994 (1994-05-19) column 2, line 18 - column 2, line 38; claim 1; figure 1	1-5
Y	US 6 121 675 A (FUKAMURA ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) column 4, line 60 - column 5, line 55; figure 1B	1
	----- -/--	

☒ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 December 2005

Date of mailing of the international search report

05/01/2006

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

Segeberg, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/JP05/001453

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/034472 A (GRAPHIC TECHNO JAPAN CO., LTD; HAYASHIMOTO, YOSHIKI; SEO, YOUNG-JOO) 22 April 2004 (2004-04-22) page 6, line 4 - page 7, line 11; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

of its family members

International Application No

PCT/DE2005/001453

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 60136254	A	19-07-1985	NONE	
DE 4238113	A1	19-05-1994	NONE	
US 6121675	A	19-09-2000	DE 19842881 A1 JP 11097656 A	25-03-1999 09-04-1999
WO 2004034472	A	22-04-2004	AU 2002348656 A1 JP 2004134713 A US 2004070076 A1	04-05-2004 30-04-2004 15-04-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC17DE2005/001453

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H01L31/0203 H01L31/0232 H01L23/24

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 298 (E-361), 26. November 1985 (1985-11-26) -& JP 60 136254 A (TOSHIBA KK), 19. Juli 1985 (1985-07-19) Zusammenfassung; Abbildung 4	1-5
Y	DE 42 38 113 A1 (MIKROELEKTRONIK UND TECHNOLOGIE GMBH I.L. - WERK FRANKFURT /ODER, 0-12) 19. Mai 1994 (1994-05-19) Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 2, Zeile 38; Anspruch 1; Abbildung 1	1-5
Y	US 6 121 675 A (FUKAMURA ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 55; Abbildung 1B	1
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

29. Dezember 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/01/2006

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

Segeberg, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001453

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2004/034472 A (GRAPHIC TECHNO JAPAN CO., LTD; HAYASHIMOTO, YOSHIKI; SEO, YOUNG-JOO) 22. April 2004 (2004-04-22) Seite 6, Zeile 4 - Seite 7, Zeile 11; Abbildung 2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001453

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 60136254	A	19-07-1985	KEINE		
DE 4238113	A1	19-05-1994	KEINE		
US 6121675	A	19-09-2000	DE	19842881 A1	25-03-1999
			JP	11097656 A	09-04-1999
WO 2004034472	A	22-04-2004	AU	2002348656 A1	04-05-2004
			JP	2004134713 A	30-04-2004
			US	2004070076 A1	15-04-2004