



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 045 854 A1** 2006.04.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 045 854.5**

(22) Anmeldetag: **20.09.2004**

(43) Offenlegungstag: **06.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 23/057** (2006.01)

H01L 23/14 (2006.01)

H01L 23/16 (2006.01)

H01L 29/84 (2006.01)

B81B 1/00 (2006.01)

B81C 3/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
Schweiger & Partner, 80333 München

(72) Erfinder:
Haimerl, Alfred, Dr., 93161 Sinzing, DE; Kessler, Angela, Dr., 93053 Regensburg, DE; Schober, Wolfgang, Dr., 92224 Amberg, DE; Bauer, Michael, Dipl.-Ing., 93152 Nittendorf, DE; Mahler, Joachim, Dr., 93051 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 198 42 881 A1

DE 195 30 577 A1

DE 103 30 739 A1

DE 102 23 035 A1

US 59 20 119

US 54 58 716

US 48 21 151

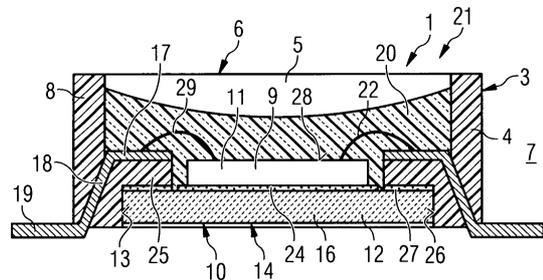
US 43 03 934

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Halbleitersensor mit einem Hohlraumgehäuse und Verfahren zur Herstellung desselben**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Halbleitersensor (1) mit einem Hohlraumgehäuse (3) aus Kunststoff (4) und ein Verfahren zur Herstellung desselben. Dabei weist das Hohlraumgehäuse (3) eine Öffnung (6) zur Umgebung (7) auf, wobei der Hohlraum (5) von Kunststoffwänden (8) umgeben wird. In dem Hohlraumgehäuse (3) ist ein Halbleitersensorchip (9) auf einem Chipträger (10) angeordnet, dessen thermische Eigenschaften dem Halbleitermaterial (11) des Halbleitersensorchips (9) entsprechen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Halbleitersensor mit einem Hohlraumgehäuse und ein Verfahren zur Herstellung desselben.

Stand der Technik

[0002] Ein Sensormodul mit einem Hohlraumgehäuse ist aus der Druckschrift DE 103 30 739 bekannt. Bei diesem Sensormodul ist mindestens ein Sensorchip in einem Hohlraumgehäuse aus Kunststoff eingebaut. Dazu ist der Sensorchip auf einen Kunststoffboden des Hohlraumgehäuses aufgeklebt. Das Sensorsignal derartiger Sensormodule kann durch mechanische Spannungen im Sensorchip verzerrt werden, sodass die Messgenauigkeit des Sensorchips vermindert wird. Dieses kann im Extremfall bis zu Fehlsignalen und Fehlmesswerten führen.

[0003] Eine Ursache derartiger Signalverzerrungen des Sensorchips könnten an den unterschiedlichen thermischen Eigenschaften des Materials des Sensorchips, wenn der Sensorchip bspw. aus einem Halbleitermaterial hergestellt ist, und des Materials des Hohlraumgehäuses, das in der bekannten Ausführungsform aus einem Kunststoff besteht, liegen. Bei zunehmender Temperatur oder zunehmender Abkühlung der Umgebung, verhalten sich das Sensormaterial und das Gehäusematerial unterschiedlich, zumal der Ausdehnungskoeffizient des Kunststoffs des Gehäuses um den Faktor 4 bis 5 größer ist als der Ausdehnungskoeffizient des Halbleitermaterials des Sensorchips. Durch die Fixierung des Sensorchips auf dem Boden des Hohlraumgehäuses aus Kunststoff werden somit thermische Spannungen in den Sensorchip induziert, die zu den oben erwähnten Fehlmessungen führen können.

[0004] Insbesondere bei den mikroelektromechanischen Modulen mit Sensor der obigen Anmeldung wird bei Erwärmung des Sensorgehäuses die Druckmembran des Halbleitersensors thermisch verspannt und die Vibrationsfähigkeit der Druckmembran herabgesetzt, was die Sensorempfindlichkeit negativ beeinflusst.

[0005] Aus der Druckschrift DE 102 23 035 A1 ist ein elektronisches Bauteil mit Hohlraumgehäuse für Hochfrequenzleistungsmodule bekannt. Dazu wird das Hohlraumgehäuse aus drei Modulen hergestellt, einem ersten Modul mit einem metallischen Boden, das die Leistungshalbleiterchips trägt, einem zweiten Modul, das einen Kunststoffrahmen mit entsprechenden Flachleiterzuführungen aufweist und schließlich einem dritten Modul, mit dem das Hohlraumgehäuse abgedeckt wird. Dabei soll der metallische Boden des Hohlraumgehäuses die Verlustwärmeabführung von den Leistungshalbleiterchips verbessern. Jedoch treten auch bei derartigen Modulen thermische Span-

nungen auf, zumal der thermische Ausdehnungskoeffizient des metallischen Bodens beträchtlich größer ist als der thermische Ausdehnungskoeffizient der Leistungshalbleiterchips. Werden folglich die Leistungshalbleiterchips durch spannungsempfindliche Sensorchips ersetzt, so würde auch mit dieser Modulbauweise das grundlegende Problem der Induzierung von thermischen Spannungen in den Halbleitersensorchip nicht gelöst und damit die Zuverlässigkeit der Messwerte eines Halbleitersensors nicht verbessert.

Aufgabenstellung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Halbleitersensor anzugeben, mit dem es möglich ist, zuverlässige Sensormesswerte und Messsignale zu erzeugen, und die Nachteile im oben erwähnten Stand der Technik zu überwinden.

[0007] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein Halbleitersensor mit einem Hohlraumgehäuse aus Kunststoff geschaffen. Der Hohlraum des Kunststoffgehäuses weist eine Öffnung zur Umgebung auf und ist von Kunststoffwänden umgeben. In dem Hohlraumgehäuse ist ein Halbleitersensorchip auf einem Chipträger angeordnet, dessen thermische Eigenschaften dem Halbleitermaterial des Halbleitersensorchips entsprechen.

[0009] Ein derartiger Halbleitersensor hat den Vorteil, dass thermomechanisch der Halbleitersensorchip von dem umgebenden Kunststoffgehäuse entkoppelt ist. Der wesentlich größere Ausdehnungskoeffizient des umgebenden Kunststoffgehäuses kann sich aufgrund des zwischen Kunststoffgehäuse und Halbleiterchip angeordneten Chipträgers nicht auf den Halbleitersensorchip auswirken, da die thermischen Eigenschaften des Chipträgers an den Halbleitersensorchip angepasst sind. Damit werden thermische Spannungen zwar in den Chipträger induziert, jedoch ist der Chipträger entweder entsprechend massiv aufgebaut oder mit dem Hohlraumgehäuse aus Kunststoff gummielastisch verbunden, sodass thermische Verspannungen entweder von der gummielastischen Fixierung oder vom Chipträger selbst abgefangen werden und sich auf den Halbleitersensorchip nicht auswirken. Damit wird ein Halbleitersensor mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit für die ermittelten Messwerte geschaffen.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet der Chipträger den Boden des Hohlraumgehäuses, während das Hohlraumgehäuse selbst hauptsächlich die Kunststoffwände und die

elektrischen Verbindungselemente zu Außenkontakten aufweist. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass die Komponenten des Halbleitersensors, soweit sie nicht den Chipträger betreffen, aus preiswerten Materialien hergestellt werden können, deren thermische Ausdehnungsverhalten keinen unmittelbaren Einfluss auf den Halbleitersensorchip ausüben.

[0011] Um zu gewährleisten, dass der Chipträger den Boden des Hohlraumgehäuses bilden kann, weisen die Kunststoffwände des Kunststoffgehäuses einen Passsitz im Bodenbereich auf, welcher den Chipträger aufnehmen kann, ohne dass die Kunststoffwände des Hohlraumgehäuses den Halbleitersensorchip berühren oder einbetten.

[0012] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann das Hohlraumgehäuse aus Kunststoff einen Kunststoffboden aufweisen und der Chipträger auf dem Kunststoffboden angeordnet sein. Bei dieser Lösung kann weiteres kostenintensives Material, das mit seinen thermischen Eigenschaften dem Halbleitermaterial des Halbleitersensors angepasst ist, eingespart werden, da nun lediglich der Halbleitersensorchip auf dem thermisch angepassten Chipträger fixiert werden kann.

[0013] Als Material für den Chipträger kann ein Keramiksubstrat eingesetzt werden, das in seinem thermischen Ausdehnungsverhalten exakt auf das thermische Ausdehnungsverhalten des Halbleitersensorchips abgestimmt ist. Dazu werden die Ausdehnungskoeffizienten und ihre Temperaturabhängigkeit durch entsprechende Mischungsverhältnisse in der Zusammensetzung der Ausgangssubstanzen der Keramik angepasst. Ein derartiges Keramiksubstrat kann mehrere Verdrahtungsschichten aufweisen, die durch Keramiklagen voneinander elektrisch isoliert sind. Die Verdrahtungsschichten können über entsprechende Durchkontakte durch die isolierenden Keramiklagen elektrisch miteinander in Verbindung stehen. Ein derartiges mehrlagiges Keramiksubstrat hat den Vorteil, dass passive Elemente beispielsweise zur Eingangs- und Ausgangsanpassung der Signaleingänge, bzw. der Signalausgänge bereits in die Verdrahtungsschichten des Keramiksubstrats eingebaut werden können.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ragen Innenflachleiterende in den Hohlraum hinein, mit denen der Halbleitersensor über entsprechende flexible Verbindungselemente verbunden ist. Die in den Hohlraum hineinragenden Innenflachleiterenden können von den Kunststoffwänden gestützt werden und die zugehörigen Flachleiter sind in den Kunststoffwänden verankert und gehen außerhalb der Kunststoffwände und außerhalb des Hohlraums in Außenkontakte des Halbleitersensors über. Eine derartige Konstruktion hat den Vorteil, dass Halblei-

tersensoren in großer Stückzahl mit einer so genannten Leadframe-Technik bzw. Flachleiterrahmen-Technik in Massenfertigung hergestellt werden können.

[0015] Der Chipträger selbst kann auf verschiedenste Weise mit den Kunststoffwänden mechanisch verbunden sein. Es sind rein kraftschlüssige Verbindungen möglich, bei denen der Chipträger in die Kunststoffmasse der Kunststoffwände eingepresst wird, wobei die Kunststoffwände den Chipträger allseits umgeben. Eine andere Möglichkeit besteht in einer formschlüssigen Verbindung zwischen den Kunststoffwänden und dem Chipträger, indem entsprechende Verankerungsbereiche an dem Chipträger vorgesehen werden. Schließlich ist es auch möglich, eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Chipträger und Kunststoffwänden herzustellen, indem bspw. eine Klebstoffolie oder eine Klebstoffschicht oder ein Keramikzement zwischen Chipträger und Kunststoffwänden vorgesehen wird.

[0016] Um einen Schutz für den Halbleiterchip und seine Verbindungselemente zu den in den Hohlraum hineinragenden Flachleiterenden zu gewährleisten, wird in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der Halbleiterchip von einer gummielastischen Abdeckmasse bedeckt. Eine derartige gummielastische Abdeckmasse wird dann vorgesehen, wenn der Halbleitersensorchip für Druck- und Vibrationsmessungen vorgesehen ist, während für optische Messungen diese Abdeckmasse aus einem optisch transparenten Material besteht. Werden die Messwerte durch das optisch transparente Material als Abdeckmasse auf dem Halbleiterchip negativ beeinflusst, so ist es auch möglich, das Hohlraumgehäuse mit einer transparenten Platte auf der Öffnung des Hohlraums abzudecken. Durch diese transparente Platte können optische Eigenschaften der Umgebung von dem Sensorchip aufgenommen werden.

[0017] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Flachleiterrahmen, mit dem derartige Halbleitersensorbauteile herstellbar sind. Ein derartiger Flachleiterrahmen, der auch Leadframe genannt wird, wird aus einer Metallplatte, vorzugsweise aus einer Kupferlegierung hergestellt, und weist Flachleiter auf, die in mehreren Halbleiterbauteilpositionen an dem Flachleiterrahmen angeordnet sind. Diese Flachleiter erstrecken sich durch Kunststoffwände hindurch, die auf den Flachleiterrahmen mittels eines Mold-Prozesses aufgebracht wurden. Diese Flachleiter enden mit ihren inneren Flachleiterenden in dem Hohlraum und sind dort frei zugänglich, solange noch keine Abdeckmasse über den Flachleiterenden angebracht ist. Außerhalb der Kunststoffwände bilden die Flachleiter des Flachleiterrahmens Außenflachleiter, die damit die Außenkontakte des Halbleitersensors bilden. Die Innenflachleiterenden werden mithilfe des Flachleiterrahmens und mithilfe der Kunststoffwände

in ihrer Position fixiert, sodass eine Montage und eine Verbindung zu dem Halbleitersensorchip möglich wird.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Flachleiterraum in den Halbleitersensorpositionen Kunststoffwände auf, die einen Chipträger aus Keramik mit einem darauf angeordneten Halbleitersensorchip umgeben und einen Hohlraum bilden, wobei der Sensorchip über Verbindungselemente in dem Hohlraum mit Innenflächleiterenden des Flachleiterraums elektrisch in Verbindung steht und der Hohlraum eine gummielastische Abdeckmasse aufweist, in welche der Halbleitersensorchip, die Verbindungselemente und die Innenflächleiterenden eingebettet sind. Ein derartiger Flachleiterraum kann eine Vielzahl von Halbleitersensoren aufweisen, die geschützt durch den Flachleiterraum transportiert werden können und erst beim Endverbraucher durch entsprechende Stanz- oder Ätzverfahren aus dem Flachleiterraum herausgetrennt werden.

[0019] Ein Verfahren zur Herstellung mehrerer Halbleitersensoren mit Halbleitersensorchip in Hohlraumgehäusen weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst werden Chipträger hergestellt, deren thermische Eigenschaften dem Halbleitermaterial der Halbleitersensorchips entsprechen. Danach werden Halbleitersensorchips auf die Chipträger aufgebracht. Dieses Aufbringen kann vorzugsweise mittels doppelt klebenden Folien oder mittels einer Klebstoffschicht erfolgen. Außerdem ist ein Auflegieren und/oder ein Auflöten auf den Chipträger möglich.

[0020] Unabhängig von der Herstellung dieser Einheit aus Chipträger und Halbleitersensorchip werden Flachleiterraum hergestellt, mit entsprechenden Halbleitersensorpositionen und Flachleitern, die in die Halbleitersensorpositionen hineinragen. Auf diesen Flachleiterraum werden in den Halbleitersensorpositionen Kunststoffwände aufgebracht, die einen Hohlraumbereich für ein Kunststoffgehäuse umgeben. Dabei kann an die Kunststoffwände bereits ein Kunststoffboden angeformt sein, sodass Kunststoffwände und Kunststoffboden zusammen einstückig bleiben.

[0021] In einer anderen Durchführungsform des Verfahrens bleibt der Bodenbereich der Kunststoffgehäuse offen, sodass der Chipträger mit dem Sensorchip in diese Öffnung im Bodenbereich eingeführt werden kann. Bei dem Herstellen der Kunststoffwände für die Kunststoffgehäuse in den Halbleitersensorpositionen werden Flachleiterenden ausgebildet, die in die von Kunststoffwänden umgebenen Hohlräume hineinragen. Durch entsprechende Formgebung der Hohlraumwände können sich die Innenflächleiterenden auf entsprechenden Ansätzen der Hohlraumwände abstützen. Als Nächstes werden dann die

Kunststoffwände und/oder die Kunststoffböden mit einem Keramiksubstrat und dem darauf angeordneten Halbleitersensorchip bestückt. Bei diesem Bestücken wird eine mechanische Verbindung zwischen Kunststoffwänden bzw. Kunststoffböden und dem Keramiksubstrat als Chipträger hergestellt.

[0022] In einem nächsten Schritt werden Kontaktflächen der Halbleitersensorchips mit den Innenflächleiterenden über Verbindungselemente miteinander verbunden. Dazu werden Verbindungselemente wie Bonddrähte eingesetzt, die relativ flexibel sind, sodass sich die thermischen Verwerfungen zwischen Kunststoffgehäuse und Keramiksubstrat nicht auf den Sensorchip auswirken. Abschließend werden der Halbleitersensorchip, die Verbindungselemente und die Innenflächleiterenden in eine gummielastische Abdeckmasse eingebettet. Diese gummielastische Abdeckmasse kann vorzugsweise aus einem Silicongummi bestehen oder ein Acrylharz aufweisen, das für optische Messungen transparent ist. Nachdem auf diese Weise in jeder der Halbleitersensorpositionen des Flachleiterraums entsprechende Halbleitersensoren hergestellt wurden, kann der Flachleiterraum abgetrennt werden bzw. in Halbleitersensoren aufgetrennt werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass für eine Vielzahl von Halbleitersensoren gleichzeitig und parallel Fertigungsschritte durchgeführt werden können. Darüber hinaus liefert dieses Verfahren Halbleitersensoren, deren Messwerte zuverlässig sind und nicht durch thermische Spannungen innerhalb des Halbleitersensorchips verzerrt werden.

[0023] Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung eine Entkoppelung stressempfindlicher Halbleitersensorchips von einem Kunststoffgehäuse erreicht wird. Mit dem erfindungsgemäßen Halbleitersensorchip wird dieser negative Stresseinfluss auf die Charakteristik des Halbleitersensorbauteils vermieden. Durch das Keramiksubstrat als Zwischenträger zwischen Chip und Hohlraumgehäuse aus Kunststoff werden die unterschiedlichen Materialeigenschaften zwischen dem Halbleitermaterial wie Silizium und dem Kunststoffmaterial entkoppelt.

[0024] Die thermischen Eigenschaften des Chipträgers in Form eines Keramiksubstrats werden vielmehr an das Halbleitermaterial Silizium derart angepasst, dass die Ausdehnungskoeffizienten beider Materialien zunächst in einem großen Temperaturbereich einander entsprechen. Damit werden Schub-, Scher- und Biegespannungen auf den Halbleitersensorchip vermieden und darüber hinaus kann der Chipträger mit einer stoffschlüssigen Klebeverbindung ohne weiteres in dem Hohlraumgehäuse aus Kunststoff befestigt werden. Die größere Masse des Chipträgers kann in höherem Maße den Stress, der durch das Hohlraumgehäuse aus Kunststoff ausge-

übt wird, kompensieren, als der empfindliche Halbleitersensorchip.

Ausführungsbeispiel

[0025] Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

[0026] [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) zeigen schematische Ansichten von Komponenten eines Halbleitersensors einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0027] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Chipträger für einen Halbleitersensorchip;

[0028] [Fig. 2](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Chipträger gemäß [Fig. 1](#) nach Aufbringen einer doppelseitig klebenden Kunststoffolie;

[0029] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Chipträger mit Klebstoffolie gemäß [Fig. 2](#) nach Aufbringen eines Halbleitersensorchips;

[0030] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Halbleitersensorposition eines Flachleiterrahmens;

[0031] [Fig. 5](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Halbleitersensorposition gemäß [Fig. 4](#);

[0032] [Fig. 6](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines Chipträgers mit Halbleitersensorchip vor einem Einbau in einen Bodenbereich eines Hohlraumgehäuses;

[0033] [Fig. 7](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hohlraumgehäuse gemäß [Fig. 6](#) nach Verbinden des Halbleitersensorchips mit Innenflachleiterenden des Hohlraumgehäuses über Verbindungselemente;

[0034] [Fig. 8](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleitersensorchip gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0035] [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) zeigen schematischen Ansichten von Komponenten zur Herstellung eines Halbleitersensors einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0036] [Fig. 9](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines Halbleitersensorchips, der auf einem Keramiksubstrat als Chipträger montiert ist;

[0037] [Fig. 10](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Halbleitersensorposition vor dem Einbau des Halbleitersensorchips gemäß [Fig. 9](#) in

ein Hohlraumgehäuse mit Kunststoffboden;

[0038] [Fig. 11](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse der [Fig. 10](#) nach Einbauen des Halbleiterchips mit Keramiksubstrat in das Hohlraumgehäuse;

[0039] [Fig. 12](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleitersensor gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Chipträger **10** für einen Halbleitersensorchip, dessen thermische Eigenschaften, insbesondere in Bezug auf den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Chipträgermaterials in dem Einsatztemperaturbereich des Halbleitersensors, dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleitersensorchips angepasst ist. Dazu eignen sich in vorteilhafter Weise Keramikmaterialien, die sich durch entsprechende Mischung der Ausgangssubstanzen des Grünkörpers bei der Herstellung von Sinter-Keramiken, sowie durch entsprechende Trocknungs- und Brennparameter des Grünkörpers in ihrem Ausdehnungsverhalten derart einstellen lassen, dass ihr thermisches Ausdehnungsverhalten in dem Einsatztemperaturbereich derartiger Halbleitersensoren dem Halbleitermaterial wie Silizium im thermischen Ausdehnungsverhalten entspricht. Komponenten mit gleichen Funktionen in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht mehrfach erörtert.

[0041] [Fig. 2](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Chipträger **10** gemäß [Fig. 1](#) nach Aufbringen einer doppelseitig klebenden Klebstoffolie **24**. Anstelle einer derartig doppelseitig klebenden Klebstoffolie **24** kann auch ein Keramikzement eingesetzt werden, um eine starre Verbindung zwischen dem Chipträger **10** und dem Halbleitersensorchip sicherzustellen. Eine derartige starre und zementierte Fixierung des Halbleitersensorchips auf dem Chipträger **10** setzt eine volle Übereinstimmung des Ausdehnungsverhaltens des Materials des Halbleitersensorchips und des Chipträgers **10** voraus.

[0042] Eine derartige zementierte Fixierung hat den Vorteil, dass bei dem späteren Verbinden des Halbleitersensorchips mit entsprechenden Leitungsanschlüssen des Hohlraumgehäuses, dieser Halbleitersensorchip zuverlässig und sicher mit den Verbindungselementen verbunden werden kann, zumal ein Vibrieren des Halbleitersensorchips bei Ultraschallanregungen während des Verbindungsvorgangs durch die zementierte Fixierung unterbunden wird. Eine weitere Möglichkeit der Fixierung des Halbleitersensorchips mit seiner Rückseite auf dem Chipträger **10** besteht in der Möglichkeit der unterschiedlichsten Löttechniken, wie Weichlöttechnik, Diffusionslöttechnik und/oder eutektischer Löttechnik. Diese Löttech-

niken führen zu dem gleichen Ergebnis einer relativ starren, mechanischen Verbindung zwischen dem Halbleitersensorchip und dem Chipträger **10** wie ein Keramikzement.

[0043] **Fig. 3** zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Chipträger **10** mit Klebstoffolie **24** gemäß **Fig. 2** nach Aufbringen eines Halbleitersensorchips **9** aus einem Halbleitermaterial **11** wie vorzugsweise Silizium. Eine derartige Klebstoffolie **24** hat gegenüber den oben erwähnten starren Fixierungen den Vorteil, dass sie geringe Differenzen zwischen dem Ausdehnungsverhalten des Chipträgers **10** und dem Ausdehnungsverhalten des Halbleitersensorchips **9** in minimalen Grenzen ausgleichen kann, ohne dass der Halbleitersensorchip **9** beschädigt wird und ohne dass die Messwerte des Halbleitersensorchips **9** verfälscht werden.

[0044] **Fig. 4** zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Halbleitersensorposition **21** eines Flachleiterrahtens **23**. In dieser ersten Ausführungsform der Erfindung ist in der Halbleitersensorposition **21** ein Hohlraumgehäuse **3** angeordnet, das einen Hohlraum **5** aufweist, der derart strukturiert ist, dass Kunststoffwände **8** einen nach unten und oben, d. h. oberhalb und unterhalb der Zeichenebene offenen Hohlraum **5** umgeben. Diese Kunststoffwände **8** sind an dem Flachleiterrahten **23** in der jeweiligen Halbleiterbauteilposition **21** angegossen und weisen in ihrem inneren Bereich zu dem Hohlraum **5** hin einen Ansatz **25** auf. Dieser Ansatz **25** trägt Innenflachleiterenden **17**, die durch die Kunststoffwände **8** hindurchführen und dort verankert sind und außerhalb der Kunststoffwände **8** in Außenflachleiter **19** übergehen. Über diese Außenflachleiter **19**, die von dem Flachleiterrahten **23** in Position gehalten werden, können Messsignale abgegriffen werden und Versorgungspotentiale an den Halbleitersensorchip angelegt werden.

[0045] **Fig. 5** zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Halbleitersensorposition **21** gemäß **Fig. 4** mit einem nach unten offenen Bodenbereich **14** und einer nach oben zur Umgebung **7** gerichteten Öffnung **6** des Hohlraumgehäuses **3** gemäß **Fig. 4**. Dabei sind in dieser Ausführungsform der Erfindung die Flachleiter **18** gekröpft und überwinden beim Durchgang durch die Kunststoffwände **8** einen Niveauunterschied zwischen den Außenflachleitern **19** und den Innenflachleiterenden **17**. Die Innenflachleiterenden **17** sind auf dem Ansatz **25** der Kunststoffwände **8** angeordnet und werden von diesem Ansatz **25** gestützt. Die lichte Weite w zwischen den von den Kunststoffwänden **8** vorspringenden Ansätzen **25** auf gegenüberliegenden Kunststoffwänden **8** ist kleiner als die lichte Weite W der Öffnung im Bodenbereich **14** des Hohlraumgehäuses **3**. Dabei ist die lichte Weite w zwischen den gegenüberliegenden Ansätzen **25** der flächigen Erstreckung des Halbleitersensorchips

9 angepasst und die lichte Weite W im Bodenbereich **14** des Hohlraumgehäuses **3** ist der flächigen Erstreckung des Chipträgers **10** angepasst.

[0046] **Fig. 6** zeigt einen schematischen Querschnitt eines Chipträgers **10** mit Halbleitersensorchip **9** vor einem Einbau in einen Bodenbereich **14** eines Hohlraumgehäuses **3** in einer Halbleitersensorposition **21** eines Flachleiterrahtens **23**. Der nur teilweise gezeigte Flachleiterrahten **23** weist eine Vielzahl derartiger Halbleitersensorpositionen **21** auf. Demnach werden auf dem Flachleiterrahten **23** eine Vielzahl von Hohlraumgehäusen **3** zur Verfügung gestellt, die in ihrem Bodenbereich **14** eine Öffnung **26** aufweisen. Dieses ist eine gestufte Öffnung **26**, in die der größere Chipträger **10** mit dem darauf angeordneten kleineren Halbleitersensorchip **9** durch Einführen in Pfeilrichtung **A** eingebaut werden kann.

[0047] **Fig. 7** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hohlraumgehäuse **3** nach Verbinden des Halbleitersensorchips **9** mit Innenflachleiterenden **17** des Hohlraumgehäuses **3** über Verbindungselemente **22**. Der Chipträger **10** ist über eine Klebstoffschicht **27** mit dem Ansatz **25** der Kunststoffwände **8** mechanisch verbunden und in den Passsitz **13** eingepasst. Nach dem Einbauen des Chipträgers **10** mit Halbleitersensorchip **9** in die Öffnung **26** im Bodenbereich **14** sind das Niveau, auf dem sich die von den Wandansätzen **25** getragenen Innenflachleiterenden **17** befinden und das Niveau der aktiven Oberseite **28** des Halbleitersensorchips **9** aneinander angeglichen. In diesem Zustand können entsprechende Kontaktflächen des Halbleitersensorchips **9** über Bonddrähte **29** elektrisch mit den Innenflachleiterenden **17** verbunden werden, ohne dass eine mechanische Kopplung zwischen dem Halbleitersensorchip **9** und dem Hohlraumgehäuse **3** entsteht, zumal die Bonddrähte **29** flexibel und elastisch sind und keine mechanischen Spannungen übertragen können.

[0048] **Fig. 8** zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleitersensor **1** nach Einbetten des Halbleitersensorchips **9**, der Verbindungselemente **22** in Form von Bonddrähten **29**, und den Innenflachleiterenden **17** in eine gummielastische Abdeckmasse, die in dieser ersten Ausführungsform der Erfindung transparent ist und aus einem Silikon-gummi besteht. Sowohl die Verbindungselemente **22** als auch die gummielastische Abdeckmasse **20** werden über die Öffnung **6** des Hohlraumgehäuses **3** in den Hohlraum **5** eingebracht. Dieses kann für die Vielzahl der Halbleitersensoren **1** eines Flachleiterrahtens in einem parallelen Fertigungsverfahren gleichzeitig durch eine Dispens-Technik mit einer Vielzahl von Dispens-Düsen entweder zeilenweise oder spaltenweise für den Flachleiterrahten erfolgen. Auch eine Matrixanordnung von Dispensdüsen ist denkbar, um möglichst parallel die Vielzahl von Halbleitersensorbauteilen **1** auf dem Flachleiterrahten

men fertig zu stellen. Nach Aufbringen der Abdeckmasse **20** kann dann der Flachleiterrahmen derart getrennt werden, dass die Halbleitersensoren **1** der Halbleitersensorpositionen **21** als Einzelbauteile zur Verfügung stehen.

[0049] Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) zeigen schematische Ansichten von Komponenten zur Herstellung eines Halbleitersensors **2** einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen in den [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0050] [Fig. 9](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines Halbleitersensorchips **9**, der auf einem Keramiksubstrat **16** als Chipträger **10** montiert ist.

[0051] [Fig. 10](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Halbleitersensorposition **21** vor dem Einbau des Halbleitersensorchips gemäß [Fig. 9](#) in ein Hohlraumgehäuse **3** mit einem Boden **12** aus Kunststoff. Dabei sind in dieser zweiten Ausführungsform der Erfindung die Kunststoffwände **8** und der Kunststoffboden **15** mit einem einzigen Spritzgusschritt einstückig hergestellt. Gleichzeitig werden bei diesem Spritzgusschritt die Flachleiter **18** in die Kunststoffmasse **4** des Hohlraumgehäuses **3** eingebettet, sodass lediglich die Innenflachleiterenden **17** auf einem Ansatz **25** der Kunststoffwände **8** und die Außenflachleiter **19** frei zugänglich bleiben. Auf den Kunststoffboden **15** kann die in [Fig. 5](#) gezeigte Kombination aus Keramiksubstrat **16** und Halbleitersensorchip **9** eingebracht werden.

[0052] [Fig. 11](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Hohlraumgehäuse **3** der [Fig. 10](#) nach Einbau des Halbleitersensorchips **9** mit dem Keramiksubstrat **16** auf dem Boden **12** des Hohlraumgehäuses **3**. Der Ansatz **25** der Kunststoffwände **8** ist derart dimensioniert, dass die frei zugänglichen Innenflachleiterenden **17** in etwa das gleiche Niveau haben wie die aktive Oberseite **28** des Halbleitersensorchips **9**. Somit ist es möglich, Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite **28** über Bonddrähte mit den freiliegenden Innenflachleiterenden **17** elektrisch zu verbinden.

[0053] [Fig. 12](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleitersensor **2** der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Dazu wird wieder eine gummielastische Kunststoffabdeckung in Form einer vernetzbaren Siliconmasse in den Hohlraum **5** über die Öffnung **6** eingebracht und der Halbleitersensorchip **9**, die Verbindungselemente **22** und die Innenflachleiterenden **17** werden in diese gummielastische bzw. transparente Abdeckmasse **20** eingebettet.

Patentansprüche

1. Halbleitersensor mit einem Hohlraumgehäuse (**3**) aus Kunststoff (**4**), das einen Hohlraum (**5**) mit einer Öffnung (**6**) zur Umgebung (**7**) und den Hohlraum (**5**) umgebende Kunststoffwände (**8**) aufweist, wobei in dem Hohlraumgehäuse (**3**) ein Halbleitersensorchip (**9**) auf einem Chipträger (**10**) angeordnet ist, dessen thermische Eigenschaften dem Halbleitermaterial (**11**) des Halbleitersensorchips (**9**) entsprechen.

2. Halbleitersensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Chipträger (**10**) den Boden (**12**) des Hohlraumgehäuses (**3**) bildet.

3. Halbleitersensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffwände (**8**) des Kunststoffgehäuses (**3**) einen Passsitz (**13**) für den Chipträger (**10**) im Bodenbereich (**14**) aufweisen.

4. Halbleitersensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlraumgehäuse (**3**) aus Kunststoff (**4**) einen Kunststoffboden (**15**) aufweist und der Chipträger (**10**) auf dem Kunststoffboden (**15**) angeordnet ist.

5. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Chipträger (**10**) ein Keramiksubstrat (**16**) aufweist.

6. Halbleitersensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramiksubstrat (**16**) mehrere Verdrahtungsschichten aufweist, die durch Keramiklagen voneinander elektrisch getrennt sind und über Durchkontakte durch die Keramiklagen elektrisch miteinander in Verbindung stehen.

7. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleitersensor (**1**) in dem Hohlraum (**5**) einen Halbleitersensorchip (**9**) aufweist, der mit Innenflachleiterenden (**17**), die in den Hohlraum (**5**) hineinragen und deren Flachleiter (**18**) in den Kunststoffwänden (**8**) verankert sind, elektrisch in Verbindung steht.

8. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenflachleiterenden (**17**) über die verankerten Flachleiter (**18**) mit Außenflachleitern (**19**) elektrisch in Verbindung stehen.

9. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Chipträger (**10**) mit den Kunststoffwänden (**8**) kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden ist.

10. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleitersensorchip (**9**) in dem Hohlraum (**5**) von

einer gummielastischen Abdeckmasse (20) bedeckt ist.

11. Halbleitersensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleitersensorchip (9) in dem Hohlraum (5) von einer optisch transparenten Abdeckmasse (20) bedeckt ist.

12. Halbleitersensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlraumgehäuse (3) als Abdeckung des Hohlraumes (5) eine transparente Platte auf der Öffnung (6) aufweist.

13. Flachleiterrahmen mit Flachleitern (18) und mit mehreren Halbleitersensorpositionen (21), wobei der metallische Flachleiterrahmen (23) Flachleiter (18) aufweist, die in den Halbleitersensorpositionen (21) durch Kunststoffwände (8) hindurchführen und in den Hohlraum (5) mit ihren Innenflachleiterenden (17) hineinragen und außerhalb der Kunststoffwände (8) Außenflachleiter (19) aufweisen, die mittels des Flachleiterrahmens (23) und der Kunststoffwände (8) in ihren Positionen fixiert sind.

14. Flachleiterrahmen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Flachleiterrahmen (23) in den Halbleitersensorpositionen (21) Kunststoffwände (8) aufweist, die einen Chipträger (10) aus Keramik mit einem darauf angeordneten Halbleitersensorchip (9) umgeben und einen Hohlraum (5) bilden, wobei der Halbleitersensorchip (9) über Verbindungselemente (22) in dem Hohlraum (5) mit Innenflachleiterenden (17) des Flachleiterrahmens (23) elektrisch in Verbindung steht und der Hohlraum (5) eine gummielastische Abdeckmasse (20) aufweist, in welche der Halbleitersensorchip (9), die Verbindungselemente (22) und die Innenflachleiterenden (17) eingebettet sind.

15. Verfahren zur Herstellung mehrerer Halbleitersensoren (1, 2) mit Halbleitersensorchips (9) in Hohlraumgehäusen (3), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen von Chipträgern (10), deren thermische Eigenschaften dem Halbleitermaterial (11) der Halbleitersensorchips (9) entsprechen;
- Aufbringen von Halbleitersensorchips (9) auf die Chipträger (10);
- Herstellen eines Flachleiterrahmens (23) mit Halbleitersensorpositionen (21) und Flachleitern (18) in den Halbleitersensorpositionen (21);
- Aufbringen von Kunststoffwänden (8) in den Halbleitersensorpositionen (21) mit oder ohne Kunststoffboden (15) unter Ausbilden von Innenflachleiterenden (17), die in von Kunststoffwänden (8) umgebene Hohlräume (5) hineinragen;
- Bestücken der Kunststoffwände (8) und/oder der Kunststoffböden (15) mit einem Keramiksubstrat (16) und darauf angeordnetem Halbleitersensorchip (9);

- Verbinden von Kontaktflächen der Halbleitersensorchips (9) mit den Innenflachleiterenden (17) über Verbindungselemente (22);
- Einbetten der Halbleitersensorchips (9), der Verbindungselemente (22) und der Innenflachleiterenden (17) in eine gummielastische Abdeckmasse (20);
- Auftrennen des Flachleiterrahmens (23) in Halbleitersensorbauteile (1, 2).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

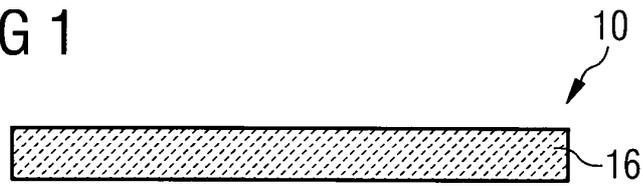


FIG 2

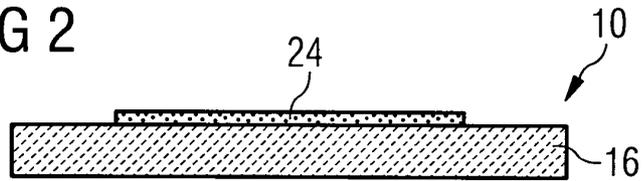


FIG 3

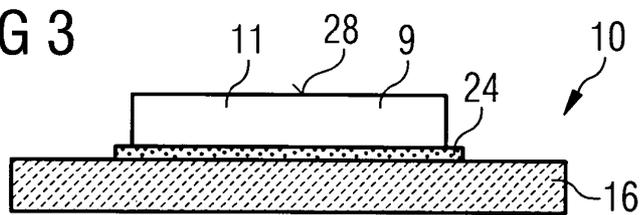


FIG 4

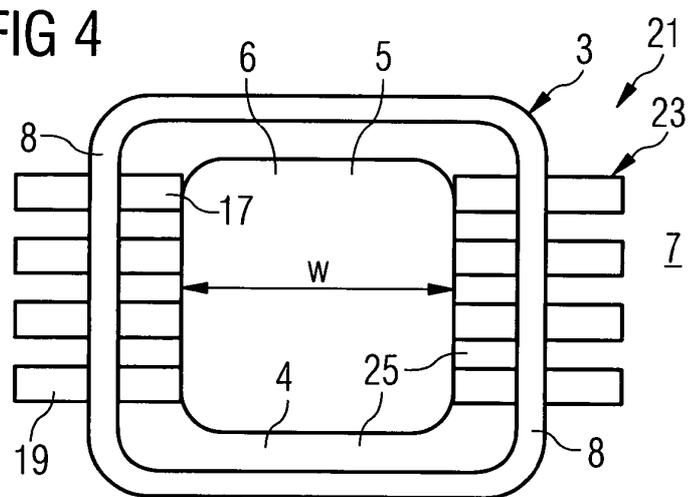


FIG 5

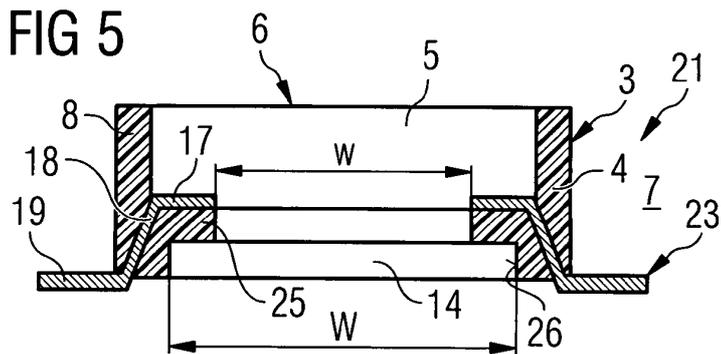


FIG 6

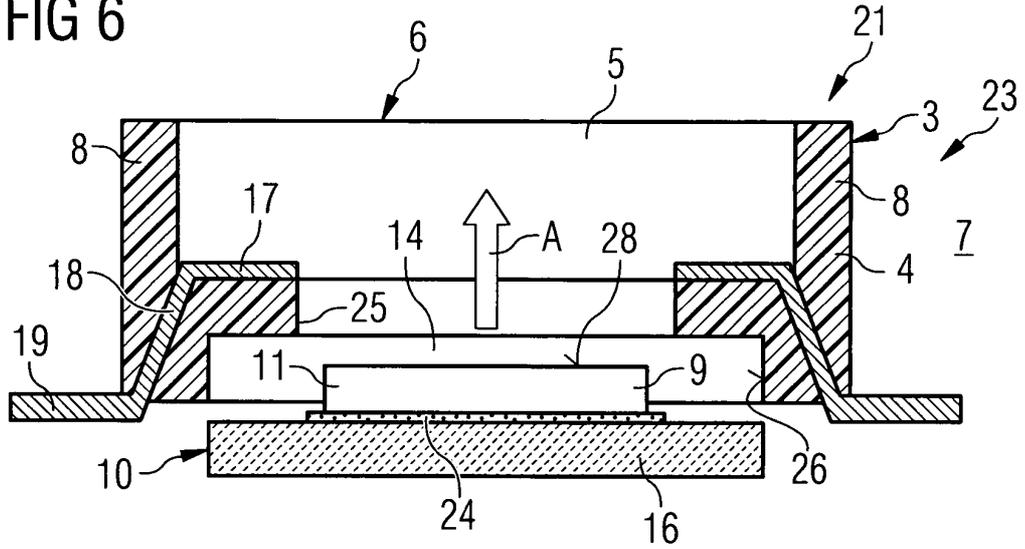


FIG 7

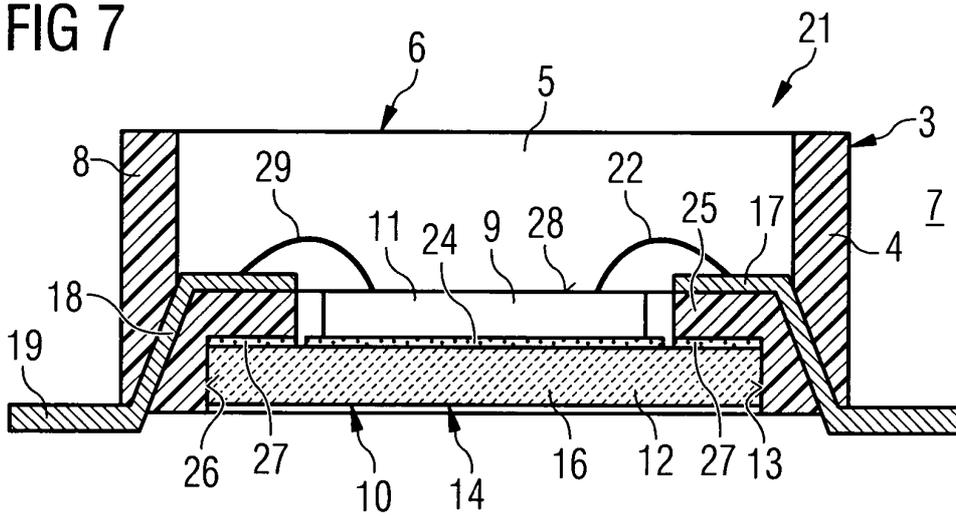


FIG 8

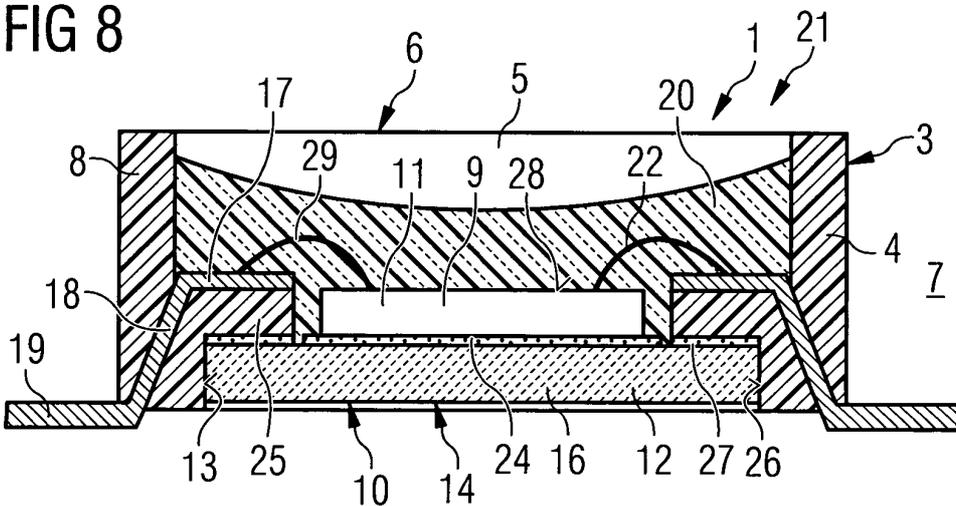


FIG 9

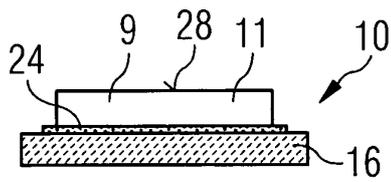


FIG 10

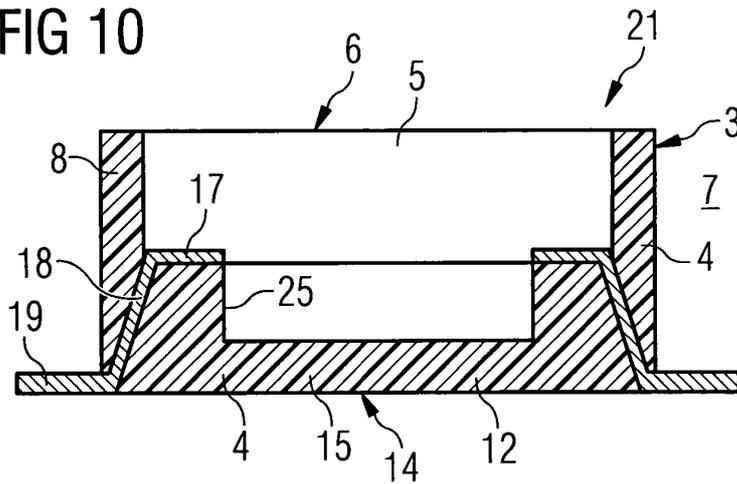


FIG 11

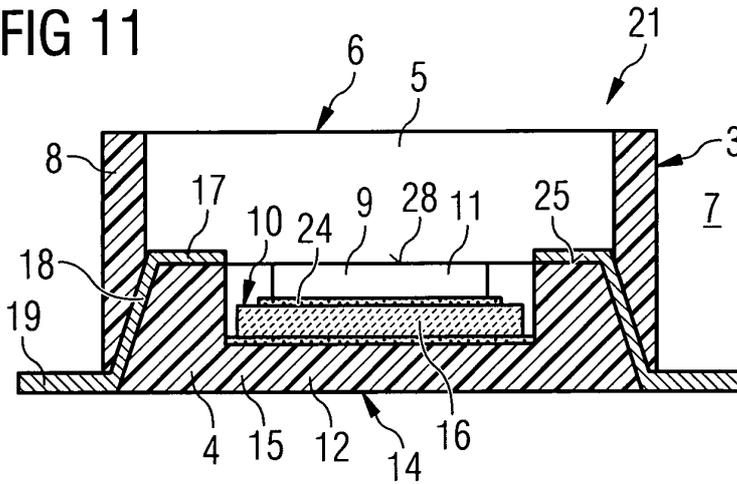


FIG 12

