

(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
18. Mai 2006 (18.05.2006)

PCT

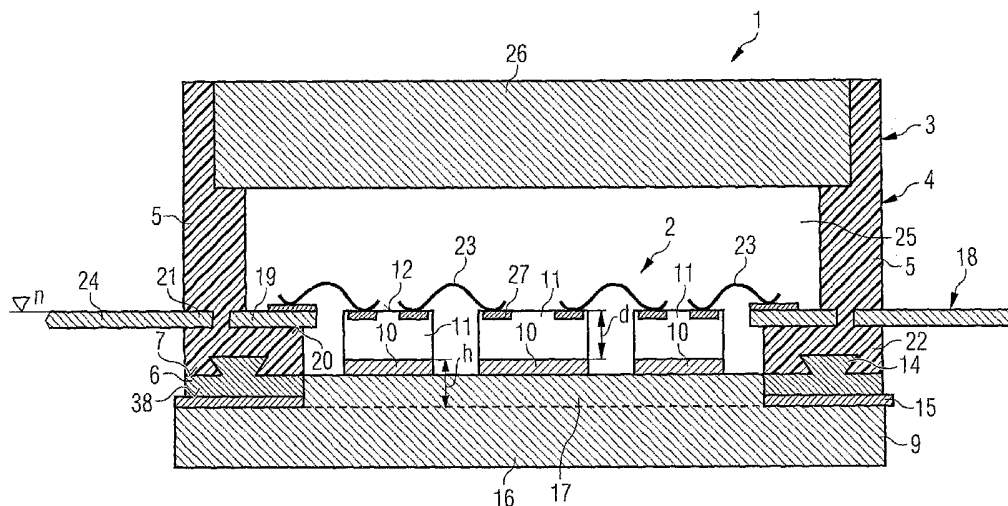
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/050690 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: **Nicht klassifiziert**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001921
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Oktober 2005 (26.10.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 054 597.9
11. November 2004 (11.11.2004) 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): **DANGELMAIER, Jochen** [DE/DE]; Thüringer Str. 9, 93176 Beratzhausen (DE). **FOWLKES, Donald** [US/US]; 2938 Brandeis Court, San Jose, California 95148 (US). **GÜNGERICH, Volker** [DE/DE]; Drei-Mohren-Str. 13, 93047 Regensburg (DE). **HOYER, Henrik** [SE/US]; 15555 El Gato Lane, Los Gatos, California 95032 (US). **PAULUS, Stefan** [DE/DE]; Jägerndorferstr. 20, 93197 Zeitlarn (DE). **PETZ, Martin** [DE/DE]; Mitterfeldweg 15, 85411 Eglhausen (DE).
- (74) Anwalt: **SCHÄFER, Horst**; c/o Kanzlei Schweiger & Partner, Karlstr. 35, 80333 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES BAUTEIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES ELEKTRONISCHEN BAUTEILS



(57) Abstract: Disclosed is an electronic component (1), especially a high frequency power module (2), comprising a hollow housing (3) with a housing frame (4), plastic walls (5), and a metallic housing bottom (9) with at least one chip island (10) and at least one semiconductor chip (11) which is disposed on said chip island (10). The plastic walls (5) are made of a thermosetting material while being provided with surfaces (36) that are connected to surfaces (37) of the metallic housing bottom (9) via a soldered joint.

(57) Zusammenfassung: Ein elektronisches Bauteil (1), insbesondere ein Hochfrequenz-Leistungsmodul (2) hat ein Hohlraumgehäuse (3) mit einem Gehäuserahmen (4) mit Kunststoffwandungen (5) und einem metallischen Gehäuseboden (9) mit mindestens einer Chipinsel (10) und mindestens einen auf der Chipinsel (10) angeordneten Halbleiterchip (11), wobei die Kunststoffwandungen (5) aus einem Duroplast hergestellt sind und Oberflächen (36) aufweisen, die mit Oberflächen (37) des metallischen Gehäusebodens (9) über eine Lötverbindung verbunden sind.



WO 2006/050690 A2



KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (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, 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:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

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.

Beschreibung

Elektronisches Bauteil und Verfahren zur Herstellung des elektronischen Bauteils

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil, insbesondere ein Hochfrequenz-Leistungsmodul, mit einem Kunststoffwandungen und einen Metallrahmen aufweisenden Gehäuserahmen, wobei die Kunststoffwandungen und der Metallrahmen über eine Lötverbindung verbunden sind. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer Lötverbindung zwischen einem Duroplastbauteil und einem Metallteil.

10

15

Elektronische Bauteile, insbesondere Hochfrequenz-Leistungsmodule werden aufgrund der hohen Wärmeentwicklung und der Hochfrequenz-Eigenschaften häufig in Hohlraumgehäusen aus Keramik untergebracht. Darüber hinaus ist es im Stand der Technik bekannt, Hochleistungsmodule vollständig in einer Kunststoffmasse einzubetten, wobei deren Hochleistungshalbleiterchip auf einer Chipinsel angeordnet ist, von der mindestens eine Oberfläche eine Außenwand des Gehäuses bildet, die durch die Umgebung gekühlt werden kann.

20

25

Hohlraumgehäuse aus Keramik sind jedoch in der Fertigung aufwendig und teuer. Andere Materialien, die auch in Verbindung mit den Hochfrequenz-Eigenschaften des in dem Gehäuse unterzubringenden Moduls verwendet werden können, wären, wie bereits erwähnt, Kunststoffmaterialien wie Thermoplaste oder Duroplaste. Duroplaste wären besonders geeignet, da sie aufgrund ihrer nach dem Aushärtungsprozess stabilen Struktur bei Erwärmung im Gegensatz zu Thermoplasten nicht aufweichen.

30

Jedoch weisen die Hohlraumgehäuse auch metallische Bauteile auf, z. B. Metallrahmen in deren Fußbereich, die mit den Kunststoffwandungen haftfest und dicht verbunden werden müssen, wobei diese Verbindung auch den Belastungen standhalten muss, die beim Wire-Bonden mit Ultraschall auf das Bauteil und somit auch auf die Verbindungsstelle einwirken.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektronisches Bauteil, welches ohne größeren herstellungstechnischen Aufwand sowie kostengünstig hergestellt werden kann und dabei den Anforderungen, die an ein Hochfrequenz-Leistungsmodul gestellt werden, standhält sowie ein entsprechendes Verfahren vorzusehen.

Diese Aufgabe wird durch ein elektronischen Bauteil mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Erfindungsgemäß bereitgestellt wird demnach ein elektronisches Bauteil, insbesondere ein Hochfrequenz-Leistungsmodul, das folgende Merkmale aufweist: ein Hohlraumgehäuse mit einem Gehäuserahmen mit Kunststoffwandungen, einem metallischen Gehäuseboden mit mindestens einer Chipinsel, mindestens einen auf der Chipinsel angeordneten Halbleiterchip, wobei die Kunststoffwandungen aus einem Duroplast hergestellt sind und Oberflächen aufweisen, die mit Oberflächen des metallischen Gehäusebodens über eine Lötverbindung verbunden sind.

Wie eingangs bereits erwähnt, weisen Duroplaste aufgrund ihrer stabilen Struktur nach dem Aushärten die für die Hochfrequenz-Anwendung und Temperaturbereiche der Anwendung gewünschten Eigenschaften auf. Im Gegensatz zu den Thermoplas-

ten sind sie temperatur- und formstabil und halten im allgemeinen auch höheren Belastungen stand. Weiterhin sind Duroplaste im Gegensatz zu Keramiken kostengünstig und einfach zu be- bzw. verarbeiten. Z. B. könnten die Duroplastwandungen des Gehäuses einfach entweder als Pressmassen oder auch im Spritzgießverfahren hergestellt werden.

Die erfindungsgemäße Lötverbindung zwischen den Duroplastwandungen und dem Gehäuseboden des elektronischen Bauteils erzeugt eine haftfeste Verbindung, die zuverlässiger ist als eine herkömmliche Klebeverbindung. Auch ist die Lötverbindung, welche insbesondere mittels Weichlöten hergestellt wird, in einem größeren Temperaturbereich stabil und Langzeit zuverlässiger als die aus dem Stand der Technik bekannte Klebeverbindung zwischen Kunststoffteil und Metallteil.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die mit den Oberflächen des Metallrahmens verbundenen Oberflächen der Kunststoffwandungen einen lötfähigen Schichtaufbau mit einer ersten Haftvermittlerschicht, welche Cr umfasst, auf.

Vorzugsweise weist der Schichtaufbau weiterhin eine zweite Haftvermittlerschicht, welche Cu umfasst, auf. Es ist besonders bevorzugt, wenn die Lötverbindung durch Weichlöten hergestellt ist.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn der Schichtaufbau weiterhin eine Diffusionsbarriereschicht aufweist, welche Ni oder eine Ni-Legierung umfasst.

Darüber hinaus weist der Schichtaufbau vorzugsweise eine Löt- schicht auf, welche Sn umfasst. Die Löt- schicht kann aber auch

andere Materialien aufweisen; es kann beispielsweise auch Gold-Zinn-Lot eingesetzt werden.

5 In dem Fall, wo Cu als Haftvermittlerschicht verwendet wird, ist es jedoch auch möglich, die Cu-Schicht gleichzeitig als Lotschicht zu verwenden.

Vorzugsweise weist die erste Haftvermittlerschicht eine Dicke von 0,05 μm auf, und die zweite Haftvermittlerschicht weist
10 eine Dicke von 0,5 - 1 μm auf.

Es ist vorteilhaft, wenn die Diffusionsbarriere eine Dicke von 1,0 μm und die Lotschicht eine Dicke von 1,0 μm aufweist.

15 Besonders bevorzugt sind die Ausführungsformen, bei denen als Duroplast Bakelit, Polyurethan, Melaminharz, Phenolharz oder Epoxidharz verwendet ist bzw. die Kunststoffwandungen des Gehäuserahmens des elektronischen Bauteils aus zumindest einem dieser Materialien hergestellt sind. Es können aber auch jeg-
20 liche andere Duroplaste wie z. B. KMC 180-7 (= Pressmasse der Firma Shin-Etsu) verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Lötver-
bindung zwischen einem Duroplastbauteil und einem Metallteil
25 umfasst die folgenden Schritte: Reinigen einer für die Löt-
verbindung vorgesehenen Oberfläche des Duroplastbauteils;
Vorbereiten der Oberfläche des Duroplastbauteils zur Metall-
sierung mittels einer Plasmavorbehandlung; Metallisieren der
Oberfläche des Duroplastbauteils, wobei ein Schichtaufbau mit
30 zumindest einer ersten Haftvermittlerschicht und zumindest
einer Lotschicht erzeugt wird.

Der lötfähige Schichtaufbau auf dem Duroplastbauteil erzeugt eine haftfeste und dichte Verbindung. Die Lötverbindung ist zuverlässiger als eine Klebeverbindung. Sie ist auch, wie bereits erwähnt, über einen größeren Temperaturbereich stabil.

5 Weiterhin bietet so vorgesehene Lötverbindung eine steife Verbindung zwischen Kunststoff und Metall, wie sie beispielsweise zum Wire-Bonden mit Ultraschall notwendig ist. Die Prozesszeit zur Herstellung der Verbindung liegt darüber hinaus im Sekundenbereich verglichen mit bis zu 1,5 Stunden Aushärtetemperatur eines Klebers. Weiterhin ist der Lötprozess i-
10 dentisch mit einem Chipmontageprozess, so dass beide Montageprozesse parallel durchgeführt werden können und damit die Montagezeit und somit die Kosten reduziert werden können.

15 Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiels des Verfahrens wird die Oberfläche des Duroplastbauteils in dem Reinigungsschritt mit Alkohol gereinigt.

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Plasmavorbehandlung der
20 Oberfläche des Duroplastbauteils mittels Glimmentladung durchgeführt wird.

In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Plasmavorbehandlung der Oberfläche des Duroplastbauteils mit-
25 tels Metallionenbehandlung durchgeführt.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn der Metallisierungsschritt mittels eines hochaktiven PVD-Verfahrens durchgeführt wird.

30

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Lotschicht galvanisch aufgebracht wird. Dies ist aus

Kostengründen vorteilhaft, besonders wenn Schichtdicken von einigen zehn Mikrometer erforderlich sind.

Besonders bevorzugt ist hierbei ein Vakuumbogenverfahren.

5

Vorzugsweise umfasst die erste Haftvermittlerschicht Cr, und die erste Haftvermittlerschicht wird in einer Dicke von 0,05 µm aufgebracht.

10 In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des Verfahrens umfasst die Lotschicht Sn und wird in einer Dicke von 0,5 - 1 µm aufgebracht.

15 Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn über der ersten Haftvermittlerschicht eine zweite Haftvermittlerschicht aufgebracht wird.

20 Besonders von Vorteil ist bei dem Verfahren, wenn über der ersten Haftvermittlerschicht und/oder zweiten Haftvermittlerschicht weiterhin zumindest eine Diffusionsbarriereschicht aufgebracht wird.

Vorzugsweise umfasst die zweite Haftvermittlerschicht Cu und wird in einer Dicke von 0,5 bis 1,0 µm aufgebracht.

25

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt

30 Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil mit einem Hohlraumgehäuse gemäß dem Stand der Technik;

Figur 2 einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil mit einem Hohlraumgehäuse gemäß der Erfindung;

5 Figuren 3 a, b, c einen schematischen Querschnitt durch erfindungsgemäße Schichtaufbauten;

Figur 4 einen schematischen Querschnitt durch den Geräteaufbau, der für ein Vakuumbogenverfahren verwendet
10 wird.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil 1 mit einem Hohlraumgehäuse 3. Das Hohlraumgehäuse 3 weist einen nach oben und unten offenen Gehäuserahmen 4 auf. Ein von dem Gehäuserahmen 4 umschlossener
15 Hohlraum wird von Kunststoffwandungen 5 umgeben, wobei in einem Fußbereich der Kunststoffwandungen 5 ein Metallrahmen 6 angeordnet ist, der sich mit seiner Oberseite 7 an den Fußbereich 22 des Gehäuserahmens 4 anschließt.

20

Das Hohlraumgehäuse 3 wird nach unten von einem metallischen Gehäuseboden 9 abgeschlossen der hier als Wärmesenke 16 ausgebildet ist. Der Gehäuseboden 9 ist über eine Lötfläche 15 mit der Rückseite 38 des Metallrahmens 6 verbunden. Der Metallrahmen 6 weist Anker-elemente 14 auf, die als Schwalbenschwanz
25 ausgestaltet sind, so dass eine formschlüssige Verankerung des Metallrahmens 6 im Fußbereich 22 der Kunststoffwandungen 5 vorhanden ist.

30 Flachleiter 18, die gleichzeitig mit den Anker-elementen 14 in den Kunststoffwandungen 5 eingebettet sind, weisen jeweils einen Außenabschnitt 24, einen in den Kunststoff eingebetteten Mittenabschnitt 21 und einen auf einem stufenförmigen An-

satz 20 des Gehäuserahmens 4 angeordneten Innenabschnitt 19 auf.

Auf dem Gehäuseboden 9 sind drei Chipinseln 10 angeordnet,
5 die aus einer Goldbeschichtung bestehen, während der Gehäuseboden 9 aus einer Kupferlegierung hergestellt ist. Mit dieser Goldbeschichtung der Chipinseln 10 bildet das Silicium der Halbleiterchips 11 beim Aufbringen unter entsprechend hohen Temperaturen eine eutektische Legierung, so dass die Halbleiterchips 11 sicher mit dem Gehäuseboden 9 verbunden sind und
10 beim Anlöten des Gehäusebodens 9 an den Metallrahmen 6 auf den Chipinseln 10 fixiert bleiben.

Die Ankerelemente 14 sorgen dafür, dass beim Anlöten des Gehäusebodens 9 an den Metallrahmen 6 sich der Metallrahmen 6
15 nicht von den Kunststoffwandungen 5 löst.

Das Verbinden der Flachleiter 18 mit Kontaktflächen 27 auf aktiven Oberseiten 12 der Halbleiterchips 11 erfolgt über
20 mehrere Hundert parallel geschaltete Bonddrähte einerseits zwischen den Innenabschnitten 19 der Flachleiter 18 und Kontaktflächen 27 und andererseits zwischen Kontaktflächen 27 der Halbleiterchips 11 untereinander. Elektrische Verbindungen 23 werden auch durch gebondete Flachleiterbänder realisiert.
25

Um ein Bonden auf möglichst gleichem Niveau n zu ermöglichen, weist der Gehäuseboden 9 einen Metallsockel 17 auf, der zusammen mit der Dicke der Chipinsel 10 eine Höhe h aufweist,
30 die derart bemessen ist, dass die Dicke d der Halbleiterchips 11 plus der Höhe h des Metallsockels 17 das Niveau n der Flachleiter 18 erreicht. Damit lassen sich die elektrischen Verbindungen 23 in einer einzigen Bondebene durchführen.

Das elektronische Bauteil 1 mit dem Hochfrequenz-
Leistungsmodul 2 im Hohlraum 25 ist durch einen Gehäusedeckel
26 nach oben abgeschlossen, der aus einer Kupfer- oder Ni-
ckellegierung oder Thermoplast/oder Duroplast/oder Keramik
5 ausgebildet ist und mit einem stufenförmigen Ansatz 20 des
Gehäuserahmens 4 in Eingriff steht. Durch die metallische
Ausführung des Gehäusedeckels 26 als auch des Gehäusebodens 9
wird das Hochfrequenz-Leistungsmodul 2 gegen elektrische äu-
10 ßere Streufelder abgeschirmt.

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein e-
lektronisches Bauteil 1 mit einem Hohlraumgehäuse 3 gemäß der
Erfindung. Hier weist der Gehäuserahmen 4 Kunststoffwandungen
15 5 auf, die aus einem Duroplast hergestellt sind. Der Fußbe-
reich 22 des Gehäuserahmens 4 ist mit einem lötfähigen
Schichtaufbau 8 beschichtet, über welchen der metallische Ge-
häuseboden 9 mit dem Fußbereich 22 haftfest und temperatur-
stabil verlötet werden kann.

20

Der im Stand der Technik vorgesehene Metallrahmen 6, der über
Ankerelemente 14 mit den Kunststoffwandungen 5 verbunden ist
(siehe Figur 1), um wiederum mit dem metallischen Gehäusebo-
den 9 verlötet zu werden kann entfallen. Es wäre jedoch auch
25 möglich einen Metallrahmen 6 vorzusehen, der auf die gleiche
Art und Weise wie der Gehäuseboden 9 mit dem Fußbereich 22
der Kunststoffwandungen 5 verlötet wird. Jegliche Ankerele-
mente 14 wären dann überflüssig, da eine ausreichende Verbin-
dung der Bauteile 9 und 4, bzw. einer Oberfläche 36 der
30 Kunststoffwandungen 5 des Gehäuserahmens 4 mit einer Oberflä-
che 37 des metallischen Gehäusebodens 9 über die Lötstelle
erfolgt.

Figuren 3 a bis c zeigen einen schematischen Querschnitt durch verschiedene erfindungsgemäße Schichtaufbauten. Figur 3 a zeigt einen Schichtaufbau 8 mit lediglich zwei Schichten, die auf der Oberfläche 36 des Fußbereichs 22 des Gehäuserahmens 4 aufgebracht sind. Hierbei ist die erste Schicht, die
5 direkt auf den Duroplast der Kunststoffwandung 5 im Fußbereich 22 des Gehäuserahmens 4 (siehe Figur 2) aufgebracht ist, eine erste Haftvermittlerschicht 13 aus Cr. Direkt auf der ersten Haftvermittlerschicht 13 ist die Lotschicht 30,
10 welche in diesem Fall aus Sn besteht, aufgebracht.

Die Dicke der ersten Haftvermittlerschicht 13 beträgt 0,05 µm und die Dicke der Lotschicht 30 beträgt 1,0 µm.

15 Im zweiten Beispiel eines erfindungsgemäßen Schichtaufbaus, wie er in Figur 3 b dargestellt ist, sind drei Schichten 13, 28 und 30 auf der Oberfläche 36 des Fußbereichs 22 des Gehäuserahmens 4 (siehe Figur 2) aufgebracht. Die erste Schicht, die wiederum in direktem Kontakt mit dem Duroplast steht, ist
20 die erste Haftvermittlerschicht 13. Darauf aufgebracht befindet sich eine zweite Haftvermittlerschicht 28 aus Cu. Auf dieser zweiten Haftvermittlerschicht 28 ist wiederum eine Lotschicht 30 aus Sn aufgetragen.

25 Im dritten Beispiel eines erfindungsgemäßen Schichtaufbaus, wie er in Figur 3 c dargestellt ist, sind vier Schichten übereinander aufgetragen worden. Die unterste, mit dem Duroplast in direktem Kontakt stehende Schicht ist wiederum eine erste Haftvermittlerschicht 13. Darüber befindet sich eine
30 zweite Haftvermittlerschicht 28, welche von einer Diffusionsbarriereschicht 29 überlagert wird. Darüber ist dann noch die Lotschicht 30 aufgebracht. Die erste Haftvermittlerschicht 13 besteht aus Cr, die zweite Haftvermittlerschicht 28 besteht

aus Cu und dient zur Adhäsion des darüber abgelagerten Ni der Diffusionsbarriereschicht 29. Die Ni-Diffusionsbarriereschicht 29 dient als Barriere für das Cu der zweiten Haftvermittlerschicht 28. Die Lotschicht 30 ist wiederum aus Sn hergestellt.

Die besten Resultate bezüglich der Haftfestigkeit der Lötverbindung zwischen Duroplast und Metall zeigen sich, wenn zumindest eine Schicht des lötfähigen Schichtaufbaus 8 aus Cu besteht. Weiterhin wird eine prozesssichere Lötbarkeit dann erzielt, wenn die Schichtdicke des lötfähigen Schichtaufbaus 8 einige zehn Mikrometer aufweist.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Kunststoff, also der Duroplast, mit einem lötfähigen Schichtaufbau 8 versehen. Die Duroplastbauteile 31 werden dabei einer Vorbereitung unterzogen, die wie folgt ausgeführt wird: Zunächst wird die Duroplastbauteiloberfläche chemisch gereinigt. Insbesondere eignet sich eine Reinigung mit Alkohol. Dann werden die Duroplastbauteile 31 in eine Vakuumkammer eingebaut. Wenn der Arbeitsdruck erreicht ist, erfolgt eine Plasma-Vorbehandlung. Diese findet unmittelbar vor Beginn der Beschichtung statt. Hierzu werden vorwiegend Glimmentladungen (normale Glimmentladung oder arc enhanced glow discharge (AEGD) mit verschiedenen Plasmagasen verwendet. Eine andere Möglichkeit ist die Metallionenbehandlung der Duroplastbauteile 31. Dabei werden hochenergetische Metallionen zur Reinigung und Aktivierung der Substratoberfläche genutzt.

Darauf folgend wird die Metallisierung der Duroplast Bauteil-Oberflächen vorgenommen, welche mit Metallen entsprechend dem gewünschten lötfähigen Schichtaufbau 8 durchgeführt wird. Als

Beschichtungsverfahren kann das Vakuumbogenverfahren verwendet werden.

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Geräteaufbau, der für das Vakuumbogenverfahren verwendet wird.

Der Geräteaufbau umfasst: einen Gaseinlass 32, einen Verdampfer 33, eine Bias-Quelle 35 und ein Vakuumsystem 34. Die Duroplastbauteile 31 werden in einem dafür vorgesehenen Halter in die Probenkammer eingesetzt und dort bedampft. Am Verdampfer 33 (Kathode der Bogenentladung) wird durch eine Bogenentladung das Kathodenmaterial verdampft und ionisiert. Das so produzierte Metallplasma wird zur Beschichtung der Proben genutzt. Mögliche Beschichtungsmaterialien sind: Cr, Cu, Ni, Sn, NiV7.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass das Beschichtungsmaterial vollständig ionisiert vorliegt. Dadurch können u. a. sehr dichte Schichten bei sehr guter Haftung auf dem Substrat, hier also auf dem Duroplastteil 31, erzeugt werden.

Das Aufbringen einer Lotschicht 30, welche beispielsweise aus Zinn besteht, kann anschließend durch ein galvanisches Verfahren verstärkt werden.

Die mit einem gemäß dem oben beschriebenen Verfahren hergestellten Schichtaufbau versehenen Duroplastbauteile 31 sind dadurch gut mit Metallteilen verlötbar, so dass eine dauerhaft haftfeste Verbindung vorgesehen wird.

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauteil (1), insbesondere Hochfrequenz-
Leistungsmodul (2), das folgende Merkmale aufweist:
- 5 - ein Hohlraumgehäuse (3) mit
- einem Gehäuserahmen (4) mit Kunststoffwandungen
 (5),
- einem metallischen Gehäuseboden (9) mit mindes-
 tens einer Chipinsel (10),
- 10 - mindestens einen auf der Chipinsel (10) angeordneten
Halbleiterchip (11),
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Kunststoffwandungen (5) aus einem Duroplast herge-
 stellt sind und Oberflächen (36) aufweisen, die mit O-
15 berflächen (37) des metallischen Gehäusebodens (9) über
eine Lötverbindung verbunden sind.
2. Elektronisches Bauteil (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 die mit den Oberflächen (37) des Gehäusebodens (9) ver-
bundenen Oberflächen (36) der Kunststoffwandungen (5)
einen lötfähigen Schichtaufbau (8) mit einer ersten
Haftvermittlerschicht (13), welche Cr, NiCr, Ti und/oder
Zn umfasst, aufweisen.
- 25 3. Elektronisches Bauteil (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Schichtaufbau (8) eine zweite Haftvermittlerschicht
 (28), welche Cu, Pt und/oder Pd umfasst, aufweist.
- 30 4. Elektronisches Bauteil (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Lötverbindung durch Weichlöten hergestellt ist.

5. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Schichtaufbau (8) weiterhin eine Diffusionsbarriereschicht (29) aufweist, welche Ni oder eine Ni-Legierung (z.B. NiCr, NiPd, NiPt) und/oder Ti, TiN, TiO₂ und/oder SiO₂ umfasst.
- 10 6. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schichtaufbau (8) weiterhin eine Lotschicht (30)
aufweist, welche Sn bzw. Sn-Legierungen wie AnSn oder
15 SnAg umfasst.
7. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die erste Haftvermittlerschicht (13) eine Dicke von 0,02 - 0,2 µm aufweist.
8. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 und die zweite Haftvermittlerschicht (28) eine Dicke von 0,02 - 1 µm aufweist.
9. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
die Diffusionsbarriereschicht (29) eine Dicke von 0,2 - 2 µm aufweist.

10. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lotschicht (30) eine Dicke von 0,5 - 4 µm aufweist.

5

11. Elektronisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffwandungen (5) aus Bakelit, Polyurethan, Melaminharz, Phenolharz oder Epoxidharz aufweisen.

10

12. Verfahren zum Herstellen einer Lötverbindung zwischen einem Duroplastbauteil (31) und einem Metallteil, welches die folgenden Schritte umfasst:

15

- Reinigen einer für die Lötverbindung vorgesehenen Oberfläche (36) des Duroplastbauteils (31);

- Vorbereiten der Oberfläche (36) des Duroplastbauteils (31) zur Metallisierung mittels einer Plasmavorbehandlung;

20

- Metallisieren der Oberfläche (36) des Duroplastbauteils (31), wobei ein Schichtaufbau mit zumindest einer ersten Haftvermittlerschicht (13) und zumindest einer Lotschicht (30) erzeugt wird.

25

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem die Oberfläche (36) des Duroplastbauteils (31) in dem Reinigungsschritt mit Alkohol gereinigt wird.

30

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei welchem die Plasmavorbehandlung der Oberfläche (36) des Duroplastbauteils (31) mittels Glimmentladung durchgeführt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei welchem die Plasmavorbehandlung der Oberfläche (36) des Duplastbauteils (31) mittels Metallionenbehandlung durchgeführt wird.

5

16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem der Metallisierungsschritt mittels eines hochaktiven PVD-Verfahrens durchgeführt wird.

10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, bei welchem die Lotschicht (30) galvanisch aufgebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, bei welchem das PVD-Verfahren ein Vakuumbogenverfahren ist.

15

19. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem die erste Haftvermittlerschicht (13) Cr umfasst, und bei welchem die erste Haftvermittlerschicht (13) in einer Dicke von 0,0 - 0,2 µm aufgebracht wird.

20

20. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem die Lotschicht (30) Sn umfasst, und bei welchem die Lotschicht (30) in einer Dicke von 0,5 - 4 µm aufgebracht wird.

25

21. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem über der ersten Haftvermittlerschicht (13) eine zweite Haftvermittlerschicht (28) aufgebracht wird.

30 22. Verfahren nach Anspruch 21, bei welchem über der ersten Haftvermittlerschicht (13) und/oder zweiten Haftvermittlerschicht (28) weiterhin zumindest eine Diffusionsbarriereschicht (29) aufgebracht wird.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, bei welchem die
zweite Haftvermittlerschicht (28) Cu umfasst, und bei
welchem die zweite Haftvermittlerschicht (28) in einer
5 Dicke von 0,02 bis 1,0 μm aufgebracht wird.

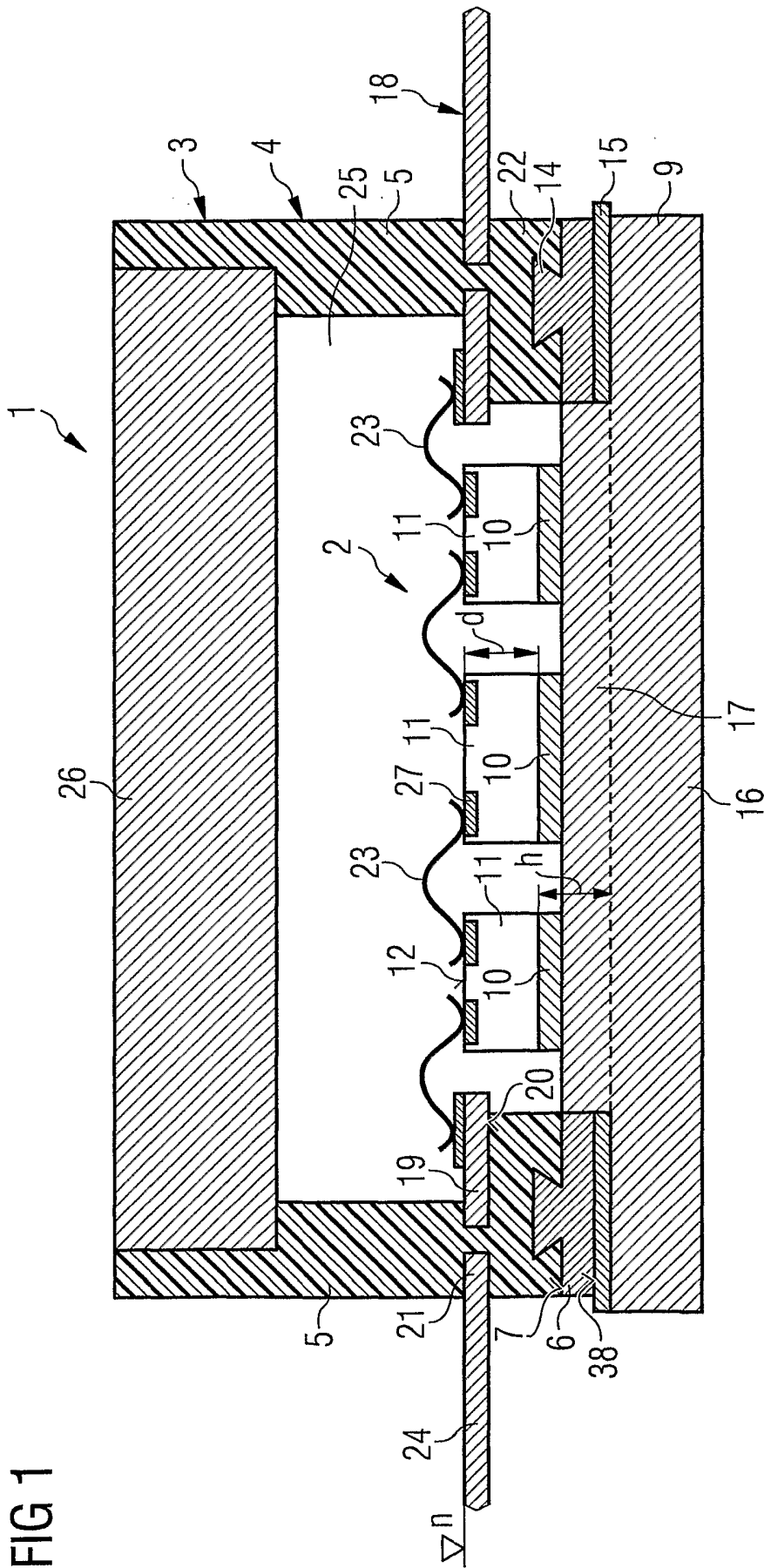


FIG 2

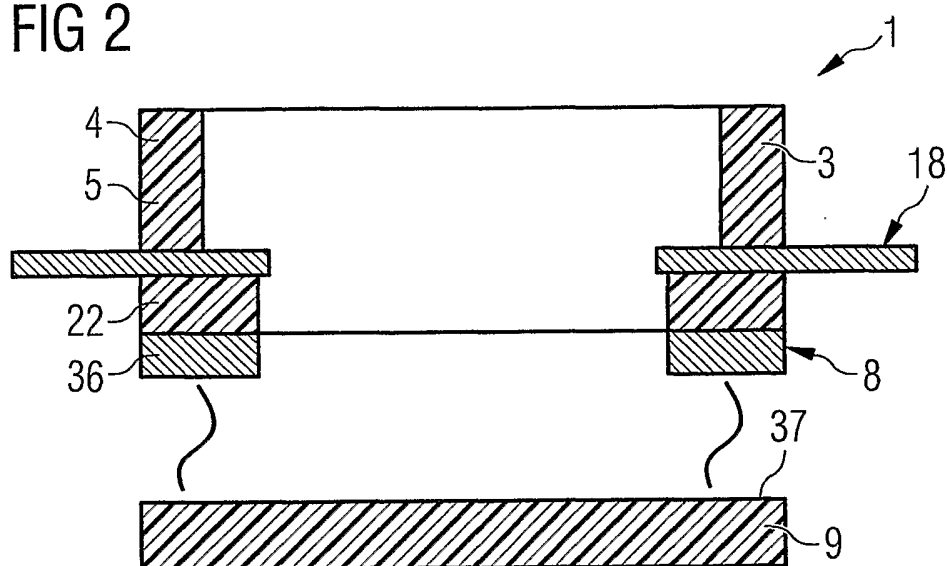


FIG 3A

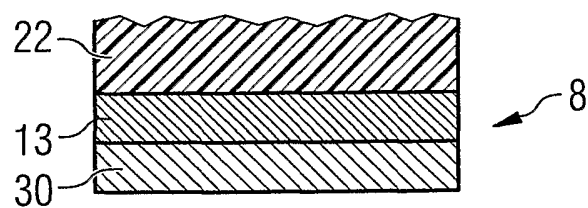


FIG 3B

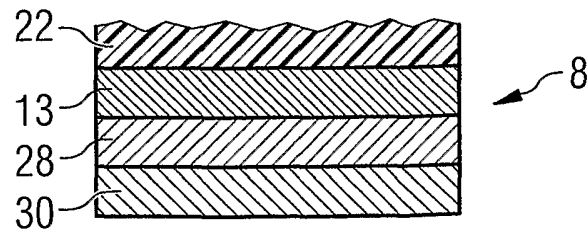


FIG 3C

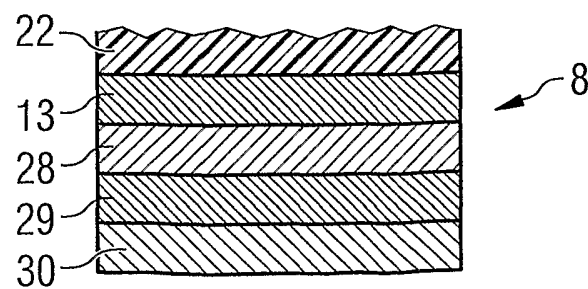


FIG 4

