(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
12. Juli 2012 (12.07.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/092994 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 23/433 (2006.01) *H01L 23/495* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/069955

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. November 2011 (11.11.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 002 458.1
5. Januar 2011 (05.01.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **GUGEL, Denis** [DE/DE]; Bruhweg 11, 70839 Gerlingen (DE). **SUENNER, Thomas** [DE/DE]; Martin-Luther-Str. 76, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **KADEN, Thomas** [DE/DE]; Kuestriner Weg 6, 71701 Schwieberdingen (DE). **LEHTONEN, Paeivi** [FI/DE]; Erbastrasse 8, 70736 Fellbach (DE). **BEHRENS, Tim** [DE/DE]; Op De Wisch 3, 25541 Brunsbuettel (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: ELECTRONIC ASSEMBLY WITH IMPROVED THERMAL MANAGEMENT

(54) **Bezeichnung** : ELEKTRONISCHE BAUGRUPPE MIT VERBESSERTEM THERMO-MANAGEMENT

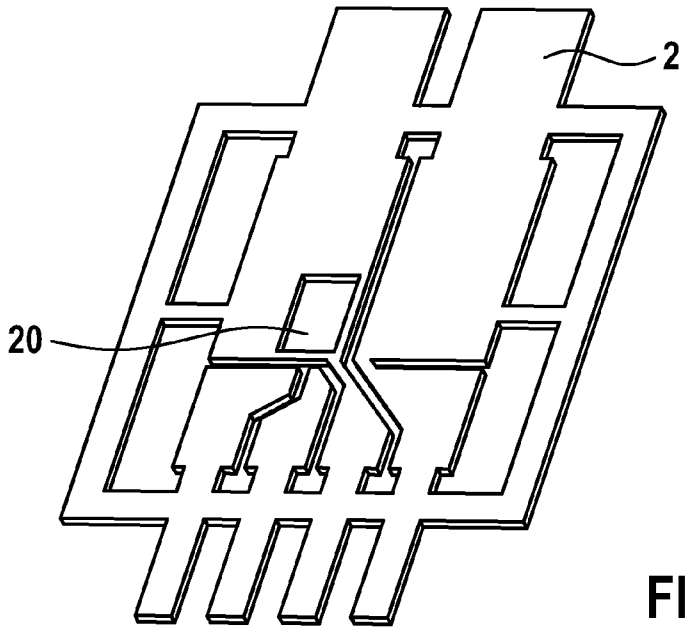


FIG. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to an electronic assembly comprising a leadframe (2), a semiconductor component (3), and an electrically conductive connecting element (4) made of a composite material (5). The connecting element (4) has a solderable metallization (6) on the composite material (5) on a surface that is directed towards the semiconductor component (3). A thermal conductivity of the composite material (5) of the connecting element (4) is greater than a thermal conductivity of the semiconductor component (3) and less than a thermal conductivity of the leadframe (2). The connecting element (4) is provided only locally in the region of the semiconductor component (3).

(57) **Zusammenfassung**: Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektronische Baugruppe, umfassend ein Leadframe (2), ein Halbleiterbauelement (3), und ein elektrisch leitendes Verbindungselement (4) aus Verbundmaterial (5), wobei das Verbindungselement (4) eine lötbare Metallisierung (6) auf dem Verbundmaterial (5) an einer zum Halbleiterbauelement (3) gerichteten Oberfläche aufweist, wobei eine Wärmeleitfähigkeit des Verbundmaterials (5) des Verbindungselements (4) größer ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Halbleiterbauelements (3) und kleiner ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Leadframes (2), und wobei das Verbindungselement (4) ausschließlich lokal im Bereich des Halbleiterbauelements (3) vorgesehen ist.

WO 2012/092994 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Titel

Elektronische Baugruppe mit verbessertem Thermo-Management

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektronische Baugruppe mit verbessertem Thermo-Management durch lokal angepasste, verbesserte thermo-mechanische Stabilität.

Elektronische Baugruppen sind aus dem Stand der Technik bekannt, wobei speziell in Niedervolt-Anwendungen Leistungshalbleiter direkt auf Substrate, insbesondere Leadframes, gelötet werden. Derartige elektronische Bauteile weisen gute thermische Eigenschaften auf, da Wärme vom Leistungshalbleiter direkt auf das Leadframe übertragen werden kann und das Leadframe die Wärme dann schnell vom Leistungshalbleiter fortleitet. Ein großer Nachteil dieser direkt kontaktierten elektronischen Bauteile resultiert jedoch aus den großen Unterschieden zwischen den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Leistungshalbleiters und des Leadframes, üblicherweise ein Metallblech. Hieraus können thermo-mechanische Spannungen zwischen Leadframe und Leistungshalbleiter resultieren, was im Extremfall zu einer Zerstörung des Bauteils führt.

Offenbarung der Erfindung

Die elektronische Baugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass zwischen einem Leadframe und einem Halbleiterbauelement stark reduzierte, thermisch basierte Spannungen möglich sind, so dass eine Lebensdauer der elektronischen Baugruppe signifikant verlängert werden kann. Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße elektronische Baugruppe trotzdem sehr kostengünstig und in Serienfertigung

hergestellt werden. Insbesondere kann im Vergleich mit einer Direktbestückung des Leadframes mit Halbleiterbauelementen nur eine minimale Kostensteigerung auftreten, da erfindungsgemäß ein elektrisch leitendes Verbindungselement nur lokal im Bereich des Halbleiterbauelements vorgesehen ist. Das elektrisch leitende Verbindungselement ist dabei aus einem Verbundmaterial hergestellt, wobei eine lötbare Metallisierung auf einer zum Halbleiterbauelement gerichteten Oberfläche vorgesehen ist. Somit wird erfindungsgemäß das Verbindungselement für die Wärmeübertragung von dem Halbleiterbauelement auf das Leadframe zwischengeschaltet. Eine Wärmeleitfähigkeit des Verbindungselements liegt dabei zwischen der des Halbleiterbauelements und der des Leadframes. Ferner wird es erfindungsgemäß möglich, die elektronische Baugruppe nicht nur bei Niedervolt-Anwendungen, sondern auch bei Hochleistungs-Anwendungen einzusetzen, bei denen das Halbleiterbauelement viel Wärme erzeugt. Erfindungsgemäß kann somit immer noch ein einfach und kostengünstig herstellbares Leadframe verwendet werden, wobei das Verbindungselement aus einem Verbundmaterial einen großen Variationsspielraum hinsichtlich der Zusammensetzung, der Schichtdicke usw., ermöglicht.

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

Vorzugsweise ist eine Fläche des lokal vorgesehenen Verbindungselements maximal doppelt so groß wie eine Fläche des Halbleiterbauelements. Hierdurch kann einerseits eine gute Wärmeableitung vom Halbleiterbauelement ermöglicht werden und andererseits bleiben die Kosten zur Herstellung des Verbindungselements und der für das Verbindungselement notwendige Platzbedarf im Rahmen. Besonders bevorzugt ist dabei eine Fläche des Verbindungselements gleich groß wie eine Fläche des Halbleiterbauelements, um eine Wärmeableitung von einer gesamten Unterfläche des Halbleiterbauelements sicherzustellen.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Leadframe vorzugsweise eine Ausstanzung auf, in welcher das Verbindungselement angeordnet ist. Die Ausstanzung ist dabei an einer Position vorgesehen, an welcher in der später fertig gestellten elektronischen Baugruppe ein Halbleiterbauelement angeordnet ist. Die Ausstanzung wird gleichzeitig mit

der Herstellung des Leadframes erzeugt und verursacht somit keinerlei Zusatzkosten. Ferner definiert die Ausstanzung die Position des Verbindungselements, so dass dieses schnell und einfach in dem Leadframe angeordnet werden kann. Weiter steht das Verbindungselement dadurch nicht oder nur in geringem Umfang von einer Oberfläche des Leadframes vor, so dass eine kompakte elektronische Baugruppe möglich ist.

Eine Dicke des Verbindungselements ist vorzugsweise gleich einer Dicke des Leadframes. Somit ersetzt das Verbindungselement das ausgestanzte Material aus dem Leadframe, ohne dass ein Halbleiterbauelement dadurch übermäßig erhöht zu einer Oberfläche des Leadframes angeordnet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das Leadframe eine vertiefte Einprägung auf, wobei das Verbundelement in der Einprägung angeordnet ist. Somit wird eine Einprägung vorgesehen, was die Herstellungskosten des Leadframes ebenfalls nicht signifikant vergrößert, da die Vertiefung gleichzeitig mit dem Leadframe hergestellt wird. Die Einprägung dient dann als Tasche zur Aufnahme des Verbindungselements, wodurch ebenfalls eine überhöhte Anordnung des auf dem Verbindungselement angeordneten Halbleiterbauelements vermieden wird.

Besonders bevorzugt ist eine Oberfläche des Leadframes bündig mit einer Oberfläche des Verbindungselements.

Besonders bevorzugt wird das Verbindungselement als vorbereitetes Bauteil vorgesehen, so dass das Verbindungselement lediglich noch am Leadframe angeordnet werden muss.

Für eine besonders schnelle und kostengünstige Herstellbarkeit ist zwischen dem Verbindungselement und dem Leadframe eine Presspassung vorgesehen. Die Presspassung kann dabei sowohl an der Ausstanzung als auch an der Einprägung vorgesehen werden. Alternativ oder zusätzlich ist zwischen dem Verbindungselement und dem Leadframe eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen. Besonders bevorzugt wird die stoffschlüssige Verbindung mittels eines Galvanikprozesses hergestellt. Hierbei ist das Verbindungselement als galvanische Dispersionsschicht im lokal begrenzten Bereich vorgesehen. Hierzu

werden Fremdpartikel in einem Galvanikbad eingebracht, welche dann während des Galvanikprozesses in die wachsende Schicht eingebaut werden. Besonders bevorzugt werden dabei sehr grobe Partikel in die Aussparung bzw. in die Vertiefung eingelegt und eine metallische Schicht wächst um diese Partikel herum, bis das Verbindungselement hergestellt ist.

Besonders bevorzugt weist das Verbindungselement als Verbundmaterial einen Kupfer-Molybdän-Verbund oder einen Kupfer-Graphit-Verbund auf.

Besonders bevorzugt weist das Verbindungselement einen Wärmeleitkoeffizienten im Bereich von 100 bis 900 W/mk auf.

Das Halbleiterbauelement ist vorzugsweise ein FET, insbesondere eine MOSFET, oder ein IGBT.

Die erfindungsgemäße elektronische Baugruppe wird besonders bevorzugt in Fahrzeugen als Leistungsmodul eingesetzt. Hierbei kann die erfindungsgemäße elektronische Baugruppe im Antriebsbereich und/oder im Energiemanagement, insbesondere auch bei Hybridfahrzeugen, Brennstoffzellenfahrzeugen und Elektrofahrzeugen verwendet werden. Auch im Bereich von regenerativer Energie, beispielsweise bei Photovoltaikinvertern, kann die erfindungsgemäße elektronische Baugruppe verwendet werden.

Zeichnung

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1	eine schematische, perspektivische Ansicht eines Leadframes für eine erfindungsgemäße elektronische Baugruppe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
Figur 2	eine perspektivische Darstellung des Leadframes von Figur 1, welche den Montagevorgang eines Verbindungselements verdeutlicht,

Figur 3 eine perspektivische Darstellung des Leadframes von Figur 1 mit abschließend montiertem Halbleiterbauelement,

Figur 4 eine schematische Schnittansicht durch die elektronische Baugruppe von Figur 3,

Figur 5 eine schematische, perspektivische Darstellung einer elektronischen Baugruppe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 6 eine vergrößerte Darstellung von Figur 5,

Figur 7 eine schematische Schnittansicht durch die elektronische Baugruppe des zweiten Ausführungsbeispiels,

Figur 8 eine Vergrößerung der Schnittfläche des Verbindungselements, und

Figuren 9 und 10 zwei Beispiele zur Herstellung des Verbindungselements.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 eine elektronische Baugruppe 1 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

Wie insbesondere aus Figur 4 ersichtlich ist, umfasst die elektronische Baugruppe 1 ein Leadframe 2 aus Kupfer, ein Halbleiterbauelement 3 und ein Verbindungselement 4. Wie in Figur 1 ersichtlich, ist im Leadframe 2 eine zusätzliche Aussparung 20 vorgesehen, welche gleichzeitig mit der Herstellung des Leadframes ausgestanzt wurde. Das Verbundelement 4, welches im Voraus als vorgefertigtes Bauteil bereitgestellt wurde, weist Abmessungen derart auf, dass es mittels einer Pressverbindung 7 in die Aussparung 20 eingesetzt werden kann (vgl. Figur 2). Das Verbundelement 4 ist dabei aus einem Kupfer-Graphit-Verbundmaterial 5 hergestellt. An einer zum Halbleiterbauelement 3 gerichteten

Seite weist das Verbundmaterial 5 eine lötbare Metallisierung 6, d.h., eine dünne Metallschicht, auf. Dadurch kann das Halbleiterbauelement 3 auf das Verbindungselement 4 gelötet werden.

Eine Fläche des Verbindungselements 4 entspricht dabei genau einer Fläche des Halbleiterbauelements 3. Weiterhin ist eine Dicke D1 des Verbindungselements 4 gleich einer Dicke D2 des Leadframes 2. Dadurch wird verhindert, dass aufgrund der Verwendung des Verbindungselements 4 das Halbleiterbauelement 3 zu weit nach außen vorsteht. Das Verbindungselement 4 kann so als vorgefertigtes Bauteil mit entsprechenden Abmessungen bereitgestellt werden und schnell und einfach in die Aussparung 20 eingepresst werden. Anschließend wird das Halbleiterbauelement 3 mittels eines Lötprozesses auf die Metallisierung 6 am Verbindungselement 4 aufgebracht. Abschließend kann das so vorgefertigte Verbindungselement im Leadframe montiert werden.

Die Wärmeausdehnungskoeffizienten des Verbindungselements 4, des Halbleiterbauteils 3 und des Leadframes 2 sind so aufeinander angepasst, dass ein großer Wertesprung benachbarter Wärmeausdehnungskoeffizienten vermieden wird. Beispielsweise weist das Verbindungselement 4 dabei eine Wärmeleitfähigkeit auf, welche größer ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Halbleiterbauelements 3, welche jedoch kleiner ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Leadframes 2. Hierdurch kann trotzdem eine gute Wärmeableitung vom Halbleiterbauelement 3 sichergestellt werden, ohne dass es zu großen Thermospannungen zwischen dem Halbleiterbauelement 3 und dem Leadframe 2 kommt. Das Verbindungselement 4 vermeidet somit zu große thermische Spannungen zwischen Leadframe 2 und Halbleiterbauelement 3. Trotzdem kann erfindungsgemäß ein einfacher Stanzgitteraufbau durch Verwendung des Leadframes beibehalten werden, wobei lediglich lokal eine Anpassung an thermisch besonders belasteten Bereichen an den Halbleiterbauelementen ermöglicht wird. Durch die nur lokale Anpassung wird ferner auch eine Kostenminimierung des relativ teuren Verbundmaterials des Verbindungselements erreicht. Weiterhin kann erfindungsgemäß durch Änderung der Zusammensetzung der Materialien des Verbundmaterials 5 eine spezielle Anpassung an individuelle Gegebenheiten ermöglicht werden. Beispielsweise kann eine Mischung eines Metalls mit einem Keramik als Verbundmaterial 5 je nach gewünschten Eigenschaften hinsichtlich verbesserter Wärmeleitfähigkeit

oder elektrischer Leitfähigkeit ermöglicht werden. Die elektronische Baugruppe kann auch derart hergestellt werden, dass kein direkter Kontakt zwischen Leadframe 2 und Halbleiterbauelement 3 vorhanden ist, sondern ein Kontakt nur über das Verbindungselement 4 erfolgt.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 5 bis 10 eine elektronische Baugruppe 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie insbesondere aus Figur 7 ersichtlich ist, weist das Leadframe im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel statt einer Ausstanzung eine Einprägung 21 auf. Die Einprägung 21 wird vorzugsweise gleichzeitig mit dem sonst notwendigen Schritt des Ausstanzens des Leadframes 2 hergestellt. Ein konischer Rand der Einprägung 21 ist mit dem Bezugszeichen 8 gekennzeichnet. Hierdurch entstehen durch diesen Schritt ebenfalls keine weiteren Zusatzkosten. Die Einprägung 21 ist dabei vollständig mit dem Verbundmaterial 5 des Verbindungselements 4 gefüllt. Eine Dicke D3 des Verbundmaterials 5 entspricht dabei einer Tiefe der Einprägung 21 von einer Oberfläche des Leadframes 2. Hierdurch ist die Oberfläche des Leadframes 2 bündig zur Oberfläche des Verbindungselements. Die Dicke der Metallisierung 6 ist in Figur 7 übertrieben dargestellt und kann bei der Betrachtung der Dicke vernachlässigt werden.

Figur 8 zeigt einen Schritt durch das Verbundmaterial 5, welches aus zwei Materialien, nämlich einem pulverförmigen ersten Material 51 wie z.B. Graphit, und einem Metallmaterial 52, welches die Zwischenräume zwischen dem körnigen Material 51 einnimmt, hergestellt ist.

Die Einprägungen 21 sind wiederum an den Positionen ausgebildet, an denen später die Halbleiterbauelemente 3 angeordnet werden. Vor der Montage des Halbleiterbauelements 3 wird jedoch noch eine Metallisierung 6 vorgesehen. Da die Metallisierung 6 sehr dünn ist, kann diese hinsichtlich eines Höhenaufbaues der Baugruppe außer Betracht bleiben. Die Metallisierung 6 ist jedoch nur in dem Bereich an dem Verbindungselement 4 gebildet, an welchem nachher das Halbleiterbauelement 3 angelötet wird.

Die Figuren 9 und 10 zeigen zwei Ausführungsbeispiele von Herstellungsverfahren zur Herstellung des Leadframes 2 mit Verbundmaterial 5. Hierbei wird das Verbundmaterial 5 als galvanische Dispersionsschicht in der Einprägung 21 generiert. Hierbei werden vorteilhaft grobe Partikel 51 verwendet, welche dann, Schwerkraft unterstützt, in den Einprägungen 21 angeordnet werden können. Nach Anlegen einer Spannung scheiden sich, wie aus Figur 9 ersichtlich ist, metallische Fremdpartikel 52 in der Einprägung 21 ab, so dass eine metallische Schicht um die im Vorhinein eingelegten großen Partikel herum wächst. Als Partikel eignen sich beispielsweise keramische oder intermetallische Partikel. In Figur 9 sind die metallischen Fremdpartikel in einem Behältnis 30 um eine Elektrode herum in einem Elektrolyt angeordnet. In Figur 10 sind die metallischen Fremdpartikel 52 in einer Dispersion vorhanden.

Somit kann auch beim zweiten Ausführungsbeispiel lokal ein Verbindungselement 4 aus einem Verbundmaterial 5 mit darauf angeordneter Metallisierung 6 vorgesehen werden. Die Verwendung der Einprägung 21 bietet insbesondere auch hinsichtlich späterer Isolation weitere Vorteile, da dadurch die zu isolierende Fläche reduziert wird.

Es sei angemerkt, dass es erfindungsgemäß auch möglich ist, dass ein Verbindungselement 4 lediglich lokal auf eine Oberfläche eines Leadframes 2 aufgebracht wird. Dies kann jedoch häufig zu Positionierungsungenauigkeiten führen, so dass die in den beiden Ausführungsbeispielen beschriebenen Varianten mit einer Ausstanzung 20 oder einer Einprägung 21 bevorzugt sind. Es sei angemerkt, dass es selbstverständlich auch möglich ist, dass sowohl eine Ausstanzung als auch eine Einprägung 21 im Leadframe gemeinsam für zwei verschiedene Bauteile vorgesehen wird.

Alternativ ist es auch möglich, dass das erfindungsgemäße Verbundmaterial derart hergestellt wird, indem es großflächig auf einer Basis abgeschieden wird und dann entsprechend der jeweils gewünschten Größe vereinzelt wird und anschließend, wie im ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, in entsprechend gebildete Ausstanzungen eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Elektronische Baugruppe, umfassend:
   - ein Leadframe (2),
   - ein Halbleiterbauelement (3), und
   - ein elektrisch leitendes Verbindungselement (4) aus Verbundmaterial (5),
   - wobei das Verbindungselement (4) eine lötbare Metallisierung (6) auf dem Verbundmaterial (5) an einer zum Halbleiterbauelement (3) gerichteten Oberfläche aufweist,
   - wobei eine Wärmeleitfähigkeit des Verbundmaterials (5) des Verbindungselements (4) größer ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Halbleiterbauelements (3) und kleiner ist als eine Wärmeleitfähigkeit des Leadframes (2), und
   - wobei das Verbindungselement (4) ausschließlich lokal im Bereich des Halbleiterbauelements (3) vorgesehen ist.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fläche des Verbindungselements (4) maximal doppelt so groß, vorzugsweise gleich groß ist wie eine Fläche des Halbleiterbauelements (3).

3. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leadframe (2) eine Ausstanzung (20) aufweist, in welcher das Verbindungselement (4) angeordnet ist.

4. Baugruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial (5) des Verbindungselements (4) eine Dicke (D1) aufweist, welche gleich einer Dicke (D2) des Leadframes (2) ist.

5. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leadframe (2) eine vertiefte Einprägung (21)

aufweist, wobei das Verbundmaterial (5) des Verbindungselements (4) in der Einprägung (21) angeordnet ist.

6. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (4) ein im Voraus hergestelltes Bauteil ist.

7. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Verbindungselement (4) und dem Leadframe (2) eine Pressverbindung (7) ausgebildet ist.

8. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine stoffschlüssige Verbindung (8) zwischen dem Verbundmaterial (5) des Verbindungselements (4) und dem Leadframe (2).

9. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberfläche des Verbindungselements (4) bündig zu einer Oberfläche des Leadframes (2) ist.

10. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial (5) Kupfer und Graphit umfasst oder dass das Verbundmaterial (5) Kupfer und Molybdän umfasst.

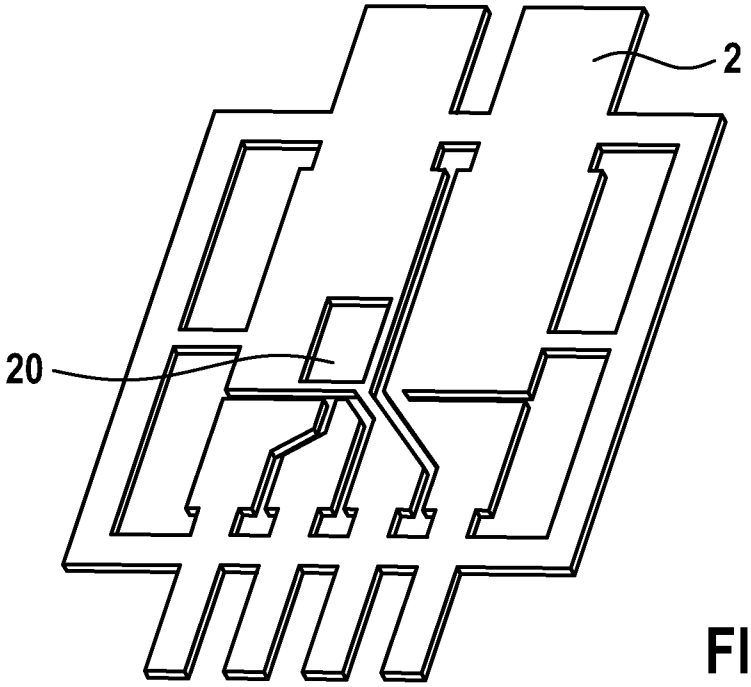


FIG. 1

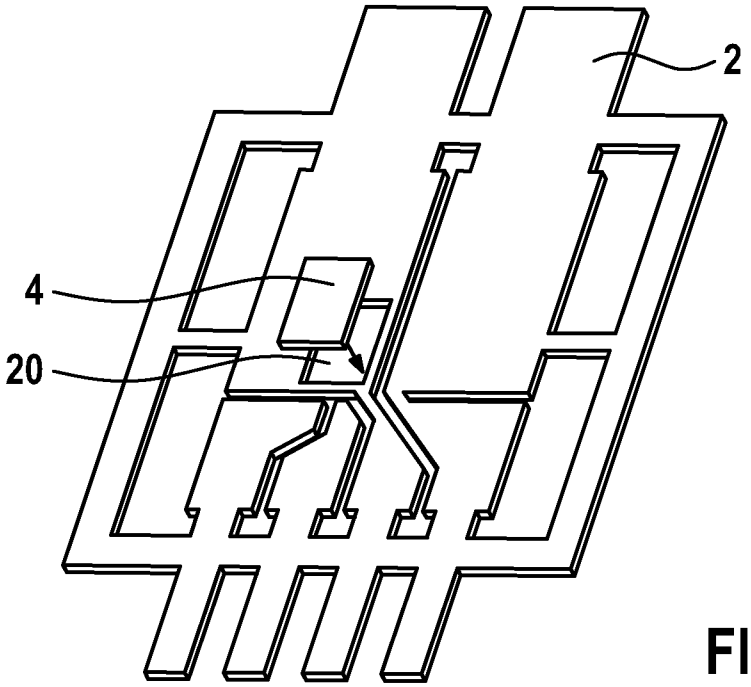


FIG. 2

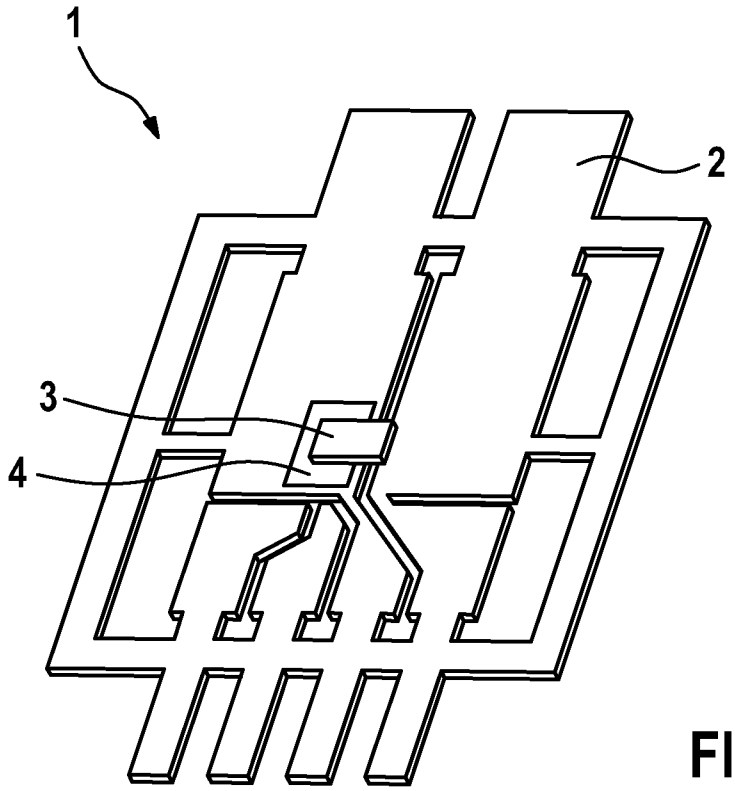


FIG. 3

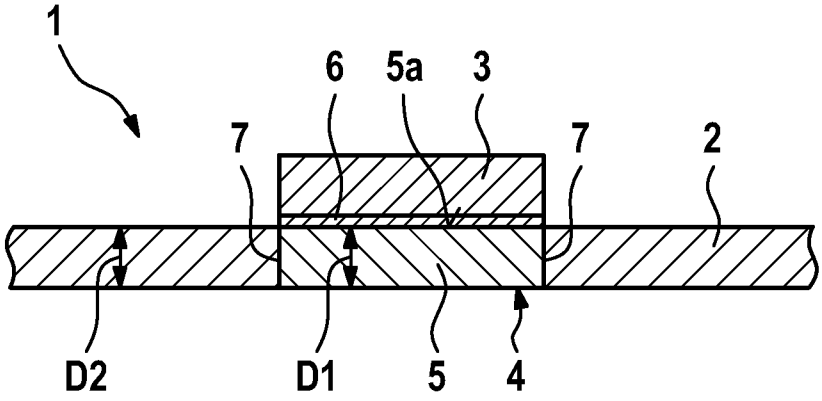


FIG. 4

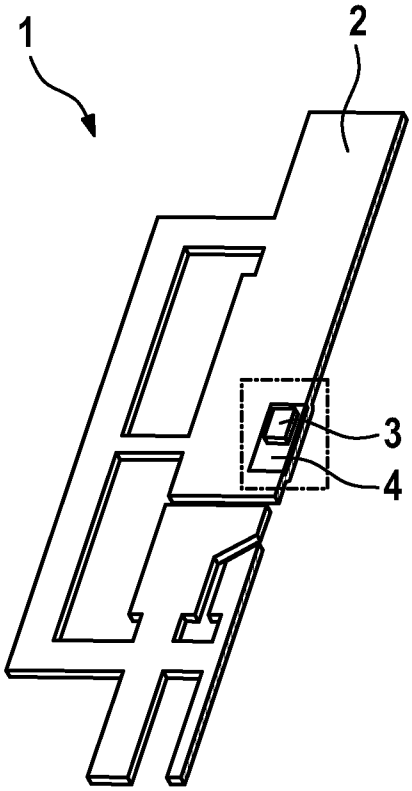


FIG. 5

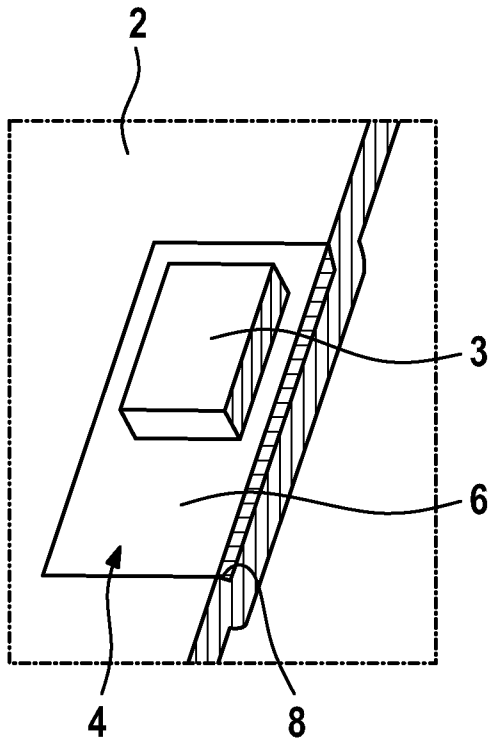


FIG. 6

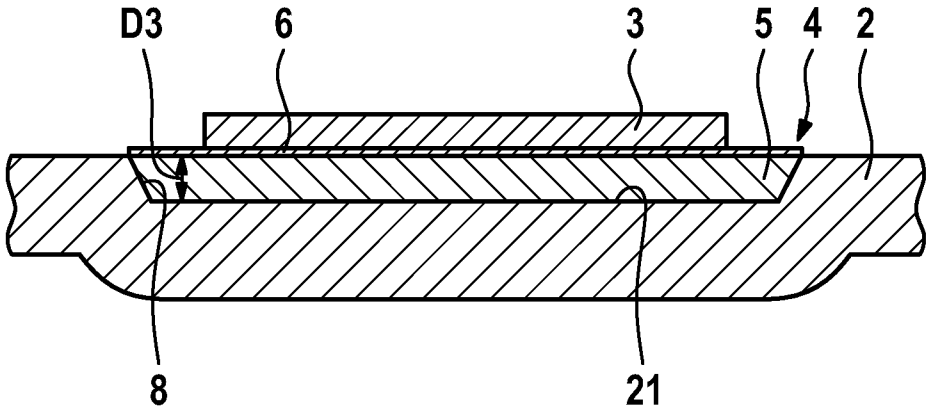


FIG. 7

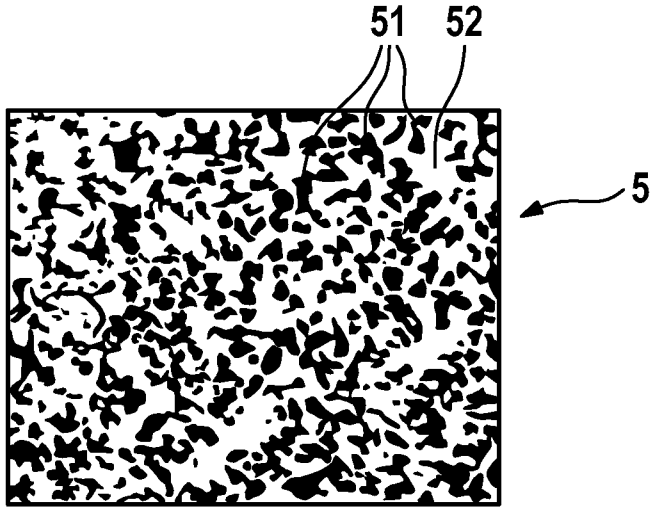


FIG. 8

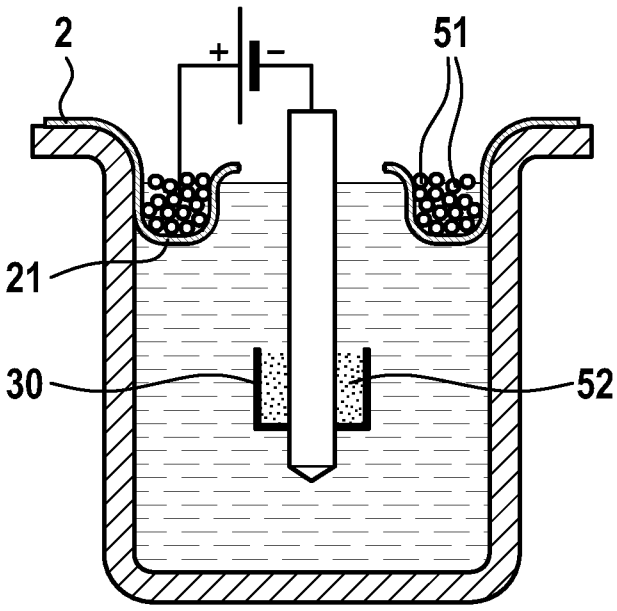


FIG. 9

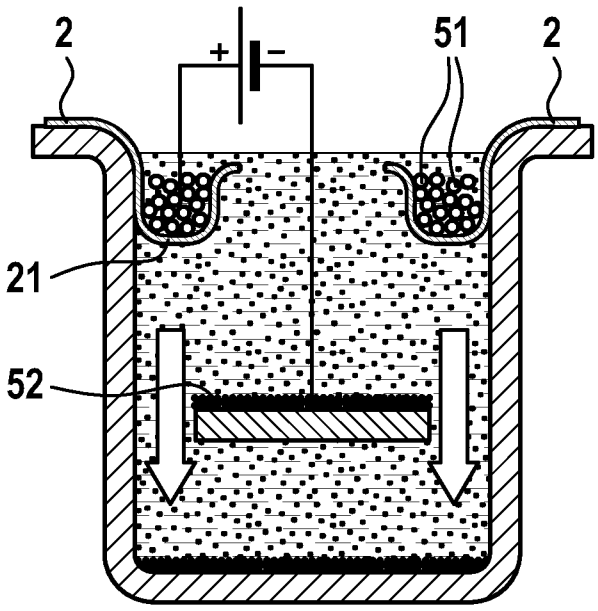


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/069955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L23/433 H01L23/495
ADD.

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 17 697 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 December 1991 (1991-12-05) column 2, line 26 - column 3, line 9; figures 1a-1d	1-3,6-8, 10
X	JP 4 329660 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD) 18 November 1992 (1992-11-18) abstract; figures 1-6,8	1-4,6,9, 10
A	JP 56 070650 U (SHIN NIPPON DENKI) 11 June 1981 (1981-06-11) the whole document	1-4,9
A	JP 49 040868 A (HITACHI SEISAHU) 17 April 1974 (1974-04-17) the whole document	1,5,6,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 February 2012	21/02/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zeisler, Peter

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/069955

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4017697 A1	05-12-1991	DE 4017697 A1	05-12-1991
		JP 2971181 B2	02-11-1999
		JP 4230056 A	19-08-1992
JP 4329660 A	18-11-1992	NONE	
JP 56070650 U	11-06-1981	NONE	
JP 49040868 A	17-04-1974	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/069955

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L23/433 H01L23/495
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 17 697 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Dezember 1991 (1991-12-05) Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 3, Zeile 9; Abbildungen 1a-1d	1-3,6-8, 10
X	JP 4 329660 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD) 18. November 1992 (1992-11-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6,8	1-4,6,9, 10
A	JP 56 070650 U (SHIN NIPPON DENKI) 11. Juni 1981 (1981-06-11) das ganze Dokument	1-4,9
A	JP 49 040868 A (HITACHI SEISAHU) 17. April 1974 (1974-04-17) das ganze Dokument	1,5,6,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Februar 2012	21/02/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zeisler, Peter

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/069955

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4017697 A1	05-12-1991	DE 4017697 A1	05-12-1991
		JP 2971181 B2	02-11-1999
		JP 4230056 A	19-08-1992
JP 4329660 A	18-11-1992	KEINE	
JP 56070650 U	11-06-1981	KEINE	
JP 49040868 A	17-04-1974	KEINE	