



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 20 509 T2 2006.05.04**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 116 424 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 20 509.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR00/02098**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 958 578.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/008459**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.07.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **01.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.07.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.05.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05K 7/20 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**9909701 23.07.1999 FR**

(73) Patentinhaber:

**Valeo Electronique et Systèmes de Liaison,  
Montigny le Bretonneux, FR**

(74) Vertreter:

**Hammonds Rechtsanwälte Patentanwälte, 80539  
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**MARTIN, Gerard-Marie, F-75008 Paris, FR**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE BAUGRUPPE MIT EINER WÄRMEPLATTE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung mit einer Leiterplatte und einer Wärmeplatte bildenden Sohle, die auf einer einen Kühler bildenden Grundplatte angeordnet sind.

**[0002]** Bei einer Anordnung dieser Art ist die Leiterplatte herkömmlicherweise doppelseitig und weist metallisierte Löcher ML auf, wie [Fig. 1](#) veranschaulicht.

**[0003]** Diese metallisierten Löcher ML bilden sogenannte „Thermal Vias“, welche zusätzlich zu der elektrischen Verbindung zwischen den beiden Seiten des Substrats eine Wärmeübertragung zwischen der Grundplatte und den wärmeabführenden Bauteilen ermöglichen, die von der Leiterplatte getragen werden.

**[0004]** Jedoch lässt sich durch diese Löcher eine nur geringe Wärmeübertragung erzielen. Obwohl die Wärmeleitfähigkeit von Kupfer ungefähr tausendmal höher ist als jene der Exoxidmaterialien, aus denen die Substrate der Leiterplatten hergestellt werden, ist die Wärmeübertragung in der Tat gering, weil die Kupferschichten, die auf den Wänden der die Substrate durchziehenden Löcher aufgebracht werden, sehr dünn sind (ungefähr 30 µm).

**[0005]** Dokument US-A-5 646 826 schlägt vor, bei Anordnung eines Bauteils/von Bauteilen auf einer „Thermal Vias“ aufweisenden Leiterplatte die Wärmeübertragungskapazität dieser „Thermal Vias“ dadurch zu erhöhen, dass ein Material in sie injiziert wird, dessen Eigenschaften hinsichtlich der Wärmeabführung jenen des Leiterplattensubstrats überlegen sind. Lösungsvorschläge, welche die Verwendung von Injektionen dieser Art vorsehen, sind im allgemeinen teuer und erfordern die Bereitstellung von spezifischem und umfangreichem Gerät.

**[0006]** Dokument DE-A-196 01 649 schlägt vor, bei einer Anordnung eines Bauteils/von Bauteilen auf einer Leiterplatte einen Teil der Leiterplatte durch ein massives Metallteil zu ersetzen, welches eine größere Leitfähigkeit als die Leiterplatte besitzt. Die Verwendung eines massiven Metallteils zieht Probleme bezüglich der Ebenheit der Anordnung nach sich und setzt die Leiterplatte erheblichen lateralen Belastungen aus.

**[0007]** Die umgesetzten Lösungen nach Stand der Technik weisen zahlreiche Mängel auf, die es zu beheben gilt.

**[0008]** Daher besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Anordnung mit einer Wärmeplatte zu bieten, welche eine bessere Wärmeübertragung zwischen der Metallgrundplatte der Gehäuse der Leis-

tungsbauteile, die von der Leiterplatte getragen werden, und der Grundplatte mittels einer Wärmeplatte ermöglicht, welche eine bessere Kühlung oder eine bessere Wärmeabführung von der elektronischen Leiterplatte gestattet.

**[0009]** Zu diesem Zweck bietet die Erfindung eine auf einer einen Kühler bildenden Grundplatte angeordnete oder auf eine solche Grundplatte aufsetzbare Anordnung mit einer Leiterplatte, welche in ihrer Dicke eine Mehrzahl von Löchern aufweist, welche dafür bestimmt sind, eine Wärmeübertragung zwischen einer ein oder mehrere jeweils von einem Gehäuse umschlossene elektronische Bauteile tragenden Seite der genannten Leiterplatte und der einen Kühler bildenden Grundplatte zu gewährleisten, wobei die Anordnung eine Mehrzahl von Kontakten aus einem wärmeleitenden Material aufweist, welche weitestgehend die gesamte Dicke der Leiterplatte durchqueren und dabei in die Löcher derselben aufgenommen werden, um eine Wärmeübertragung zwischen einer ein oder mehrere elektronische Bauteile tragenden Seite der Leiterplatte und der Grundplatte zu gewährleisten, wobei die Kontakte einstückig mit einer sie tragenden, als Sohle bezeichneten Platte (4) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Sohle (4) zwischen der Leiterplatte (1) und der Grundplatte angeordnet ist.

**[0010]** Vorteilhafterweise wird die Erfindung durch die folgenden verschiedenen Merkmale komplettiert, sei es nun durch ein Merkmal allein oder durch jedwede mögliche Kombination von Merkmalen:

- die Sohle besteht aus einem Material, das identisch mit dem einer Grundplatte des Bodens des Gehäuses eines Bauteils ist, oder aus einem Material, dessen Ausdehnungskoeffizient und/oder Wärmeleitfähigkeit äquivalent sind;
- die Anordnung weist eine dehnbare Thermodichtung auf, über welche sie die Grundplatte kontaktiert;
- Kontakte werden unmittelbar von dem Gehäuse eines elektronischen Bauteils getragen und kontaktieren die Grundplatte über eine dehnbare Thermodichtung;
- die Sohle weist zusätzliche Mittel auf, welche geeignet sind, sie mit der Leiterplatte mechanisch zusammenzuhalten;
- bei den zusätzlichen Festhaltungsmitteln handelt es sich um Noppen, welche von der Sohle getragen werden;
- die Sohle (4) und die Kontakte (4a) werden auf die Leiterplatte gelötet, um eine Verteilung der Wärmeabführung zu ermöglichen;
- die Sohle weist Durchgangslöcher auf, um die Abführung der eventuell in der Lötmasse eingeschlossenen Restluft zu gestatten.

**[0011]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung hervor, die

ausschließlich der Veranschaulichung der Erfindung dient und diese nicht einschränkt; die Beschreibung nimmt auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug, bei denen:

**[0012]** – die bereits detailliert erläuterte [Fig. 1](#) einen Aufbau einer Leiterplatte mit (metallisierten oder nicht metallisierten) Löchern veranschaulicht, die einer bekannten Ausführungsform nach Stand der Technik entspricht;

**[0013]** – [Fig. 2](#) eine schematische Schnittdarstellung einer Anordnung ist, welche einer möglichen Ausführungsform der Erfindung entspricht;

**[0014]** – [Fig. 3](#) eine schematische Schnittdarstellung einer Anordnung ist, welche einer möglichen Ausführungsform der Erfindung mit zwischen der Sohle und der Leiterplatte integrierten Festhaltelementen entspricht;

**[0015]** – [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) schematische Schnittdarstellungen einer Anordnung sind, welche einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung entspricht.

**[0016]** Die in [Fig. 2](#) dargestellte Anordnung umfasst eine Leiterplatte **1**, auf welcher ein oder mehrere Gehäuse von oberflächenmontierten elektronischen Bauteilen **2** angebracht sind. Diese Bauteilgehäuse weisen auf ihrem Boden gegenüber der Leiterplatte eine Metallgrundplatte auf. Die Anordnung umfasst weiterhin ein Teil **3**, bei dem es sich um eine einen Kühler bildende Grundplatte handelt, welche dazu bestimmt ist, die von der Leiterplatte **1** und dem/den Bauteilen) **2** erzeugte Wärme abzuführen.

**[0017]** Eine Sohle **4** aus einem hochleitfähigen Material ist zwischen der Leiterplatte **1** und der einen Kühler bildenden Grundplatte angeordnet.

**[0018]** Diese Sohle **4** weist eine Mehrzahl von Kontakten **4a** auf, die von ihrer direkt gegenüber der Leiterplatte **1** liegenden Seite vorstehen und im wesentlichen die gesamte Dicke besagter Leiterplatte **1** auf Niveau von durchgehenden Öffnungen **5**, welche letztere aufweist, durchqueren.

**[0019]** Unter „Kontakten“ werden hierbei und in dem gesamten vorliegenden Text von der Leiterplatte **1** unabhängige und sich speziell durch eine metallisierte Schicht auszeichnende Elemente verstanden, welche diese Leiterplatte **1** insbesondere auf Niveau ihrer durchgehenden Öffnungen **5** vorweisen könnte.

**[0020]** Die Sohle **4** besteht vorzugsweise aus einem Material, das identisch zu dem der Grundplatte des Bodens des Gehäuses eines Bauteils **2** ist, oder aus einem Material, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient und Wärmeleitfähigkeit ähnlich jenen der Grund-

platte des Bodens des Gehäuses sind. Daher wird eine Sohle aus Kupfer bevorzugt.

**[0021]** Zur Unterstützung des Kontakts zwischen der Sohle **4** und der Grundplatte **3** wird eine dehnbare Thermodichtung **6** zwischen diesen beiden Teilen eingefügt. Diese Dichtung ermöglicht eine Erhöhung der Wärmeabführung.

**[0022]** Das oder die Gehäuse von SMD Bauteilen **2** sind beispielsweise auf die Leiterplatte **1** und die Enden der Kontakte **4a** gelötet. Die Sohle **4** kann ebenfalls mit der Leiterplatte **1** verlötet werden.

**[0023]** Dieser Lötvorgang ist geradewegs in einem Schritt ausführbar, aus Gründen der Handhabung der Teile während der Durchführung der Montage kann jedoch der Wunsch bestehen, das Löten auf zwei Schritte zu verteilen. So wird im ersten Schritt die Sohle **4** auf die Leiterplatte **1** gelötet, bevor im zweiten Schritt das oder die Gehäuse von Bauteilen **2** auf die Leiterplatte **1** gelötet werden.

**[0024]** Die Sohle **4** und die Kontakte **4a** werden auf die Leiterplatte gelötet, um eine größere Wärmeabführung zu erreichen. Tatsächlich wird durch Vergrößern des Kontakts mittels des Verlöten die Energieübertragung in Richtung der Grundplatte **3** optimiert und die Wärmeabführung bestens verteilt. Zur Durchführung dieser Montagen kann jedoch auch auf die Anwendung eines Klebverfahrens zurückgegriffen werden.

**[0025]** Bei der einen Kühler bildenden Grundplatte **3** handelt es sich beispielsweise um ein Teil aus Aluminium, das mit einer elektrisch isolierenden Schicht überzogen ist.

**[0026]** Mit einer derartigen Struktur wird die Menge an Material, welches Wärme durch das Substrat der Leiterplatte **1** leitet, erheblich vergrößert. Die Wärmeübertragung zwischen der oberen Seite der Leiterplatte **1** und der einen Kühler bildenden Grundplatte **3** wird dann sehr stark erhöht.

**[0027]** Selbstverständlich handelt es sich bei den Kontakten **4a** vorzugsweise um Vollelemente, damit eine möglichst hohe Wärmeübertragung gewährleistet ist.

**[0028]** Diese Lösung gestattet vorteilhafterweise, die Sohle **4** als ein vollwertiges „Bauteil“ zu betrachten, das während der Realisierung der erfindungsgemäßen Anordnung positioniert wird.

**[0029]** Der Durchmesser der in der Leiterplatte **1** angelegten metallisierten oder nicht metallisierten Löcher **ML** liegt durchschnittlich zwischen 0,4 und 1 mm. Da die Größe der Gehäuse von Leistungsbauteilen bekannt ist, besteht die Möglichkeit, die unge-

fähre Anzahl der Kontakte zu schätzen, die unter jedem Gehäuse eines Bauteils vorhanden sind. Die Anzahl der unter jedem Gehäuse eines Bauteils vorhandenen Kontakte variiert entsprechend der Größe des Gehäuses eines Bauteils zwischen zehn und zwanzig. Diese Anzahl an Kontakten ist erheblich und ermöglicht auf effektive Weise, die Abführung der durch das Leistungsbauteil erzeugten Wärme stark zu verbessern.

**[0030]** [Fig. 3](#) stellt eine erfindungsgemäße Anordnung dar, welche ein Beispiel für zusätzliche Mittel zum Festhalten der Sohle **4** auf der Leiterplatte **1** aufweist.

**[0031]** Zusätzlich zu den Kontakten **4a** weist die Sohle **4** Mittel auf, die ihren mechanischen Zusammenhalt mit der Leiterplatte **1** gewährleisten. Diese zusätzlichen Mittel sind beispielsweise elastische Mittel zur Verriegelung („Clips“) oder Noppen, welche eingetrieben werden.

**[0032]** [Fig. 3](#) stellt eine Sohle **4** dar, welche Noppen **4b** mit im allgemeinen konischer Form aufweist, welche gestattet, dass sich Noppen **4b** in Löcher, welche in der Leiterplatte **1** angelegt sind, treiben lassen, um unabhängig davon, wie das Ganze gehandhabt wird, die Leiterplatte **1** mit der Sohle **4** zusammenzuhalten.

**[0033]** Weiterhin weist die Sohle **4** an gewissen Stellen Durchgangslöcher **4c** auf, um ein Abführen der Restluft zu gestatten, die in der Lötmasse unter dem Leistungsbauteil eingeschlossen sein könnte.

**[0034]** Die Leiterplatte **1**, die Sohle **4** und die einen Kühler bildende Grundplatte **3** werden dann durch Kaltpressen und Crimpen zusammengefügt oder durch jedwede andere Technik (Verschraubung, Anwendung einer Druckfeder), welche die mechanische Pressung des Ganzen gewährleistet. Vorteilhafterweise kann diese Anordnung auf einer strukturierten Grundplatte realisiert werden, welche zwei Niveaus aufweist, von denen das eine zwecks Aufnahme der Sohle **4** eine stärkere Höhlung hat und das andere, auf welchem das Crimpen des Ganzen erfolgt, weniger stark gehöhlt ist und die gleiche Dicke wie die Sohle **4** besitzt, auf welcher die gedruckte Schaltung ruht.

**[0035]** Die erfindungsgemäße Anordnung gestattet eine Berücksichtigung der Ausdehnungsbedingungen für die verschiedenen Elemente im Bezug zueinander und gewährleistet, dass das Ganze dank des Vorhandenseins einer Referenzoberfläche auf der Sohle **4** eben ist.

**[0036]** Als Variante kann vorgesehen werden, dass ein oder mehrere thermische Kontakte unmittelbar von den SMD Bauteilen **2** anstatt von einer eigenständigen Metallsohle getragen werden.

**[0037]** Dies wird von den Darstellungen **4a** und **4b** veranschaulicht.

**[0038]** Die Leiterplatte **1** wird auf der Grundplatte **3** mittels einer dehnbaren Thermodichtung **6** angeordnet und trägt die Bauteile **2** auf ihrer der Dichtung **6** und der Grundplatte **3** gegenüberliegenden Seite.

**[0039]** Bei diesem Aufbau ist die dehnbare Thermodichtung **6** zwischen der Leiterplatte **1** und der Grundplatte **3** angeordnet, wobei ein oder mehrere Kontakte, die von den Bauteilen **2** getragen werden, mit der Grundplatte **3** mittels besagter thermischer Dichtung **6** in Kontakt stehen.

**[0040]** Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Wärmeabführung dadurch zu verbessern, dass ein Gehäuse von Bauteilen **2**, welche Kontakte besitzen, und eine Sohle **4**, welche Kontakte **4a** aufweist, in Kombination verwendet werden, wie [Fig. 4b](#) dies veranschaulicht.

## Patentansprüche

1. Auf einer einen Kühler bildenden Grundplatte angeordnete oder auf eine solche Grundplatte aufsetzbare Anordnung mit einer Leiterplatte (**1**), welche in ihrer Dicke eine Mehrzahl von Löchern (**5**) aufweist, welche dafür bestimmt sind, eine Wärmeübertragung zwischen einer ein oder mehrere jeweils von einem Gehäuse umschlossene elektronische Bauteile (**2**) tragenden Seite der genannten Leiterplatte (**1**) und der einen Kühler bildenden Grundplatte (**3**) zu gewährleisten, wobei die Anordnung eine Mehrzahl von Kontakten (**4a**) aus einem wärmeleitenden Material aufweist, welche weitestgehend die gesamte Dicke der Leiterplatte (**1**) durchqueren und dabei in die Löcher (**5**) derselben aufgenommen werden, um eine Wärmeübertragung zwischen einer ein oder mehrere elektronische Bauteile (**2**) tragenden Seite der Leiterplatte (**1**) und der Grundplatte zu gewährleisten, wobei die Kontakte (**4a**) einstückig mit einer sie tragenden, als Sohle bezeichneten Platte (**4**) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sohle (**4**) zwischen der Leiterplatte (**1**) und der Grundplatte angeordnet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sohle (**4**) aus einem mit dem Material einer Grundplatte des Bodens des Gehäuses eines Bauteils (**2**) identischen Material oder aus einem Material mit einem benachbarten Ausdehnungskoeffizienten und/oder einer benachbarten elektrischen Leitfähigkeit besteht.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine dehnbare Thermodichtung (**6**) aufweist, über welche sie die Grundplatte (**3**) kontaktiert.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Kontakte unmittelbar von dem Gehäuse eines elektronischen Bauteils (2) getragen werden und die Grundplatte (3) über eine dehnbare Dichtung (6) kontaktieren.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sohle (4) zusätzliche Mittel aufweist, welche geeignet sind, sie mit der Leiterplatte (1) mechanisch zusammenzuhalten.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den zusätzlichen Festhaltungsmitteln um Noppen (4b) handelt, welche von der Sohle (4) getragen werden und in Löcher der Leiterplatte (1) hineingetrieben werden.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sohle (4) und die Kontakte (4a) auf der Leiterplatte (1) gelötet werden, um eine Verteilung der Wärmeabführung zu ermöglichen.

8. Anordnung nach Anspruch 1 in Verbindung mit Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sohle (4) Durchgangslöcher (4c) aufweist, um die eventuell in der Lötmasse eingeschlossene Restluft abzuführen.

9. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse eines Bauteils (2) auf der Leiterplatte (1) und an den Kontakten (4a) geschweißt ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse eines Bauteils (2) auf der Leiterplatte (1) und auf den Kontakten (4a) gelötet ist.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (5) einen Durchmesser haben, welcher durchschnittlich zwischen 0,4 und 1 mm liegt.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse eines Bauteils (2) ein Gehäuse für ein oberflächenmontiertes Leistungsbauteil ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

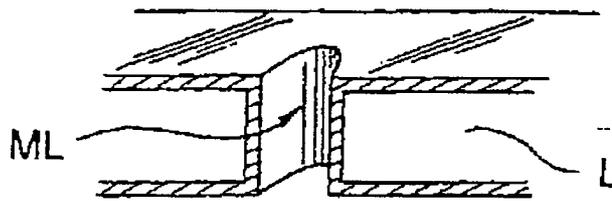


FIG. 1

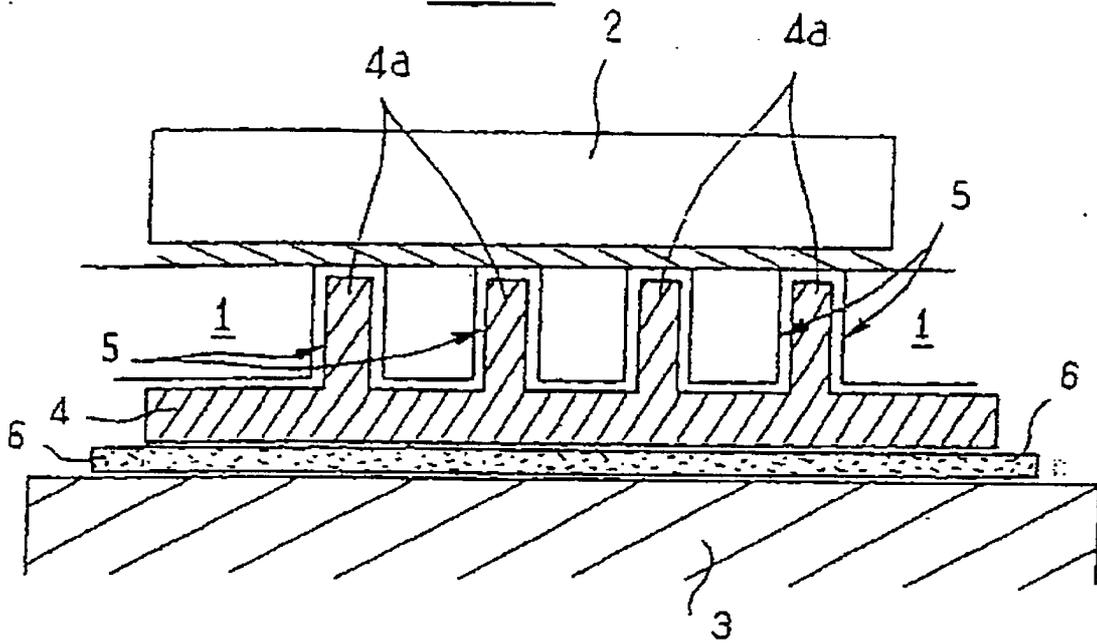


FIG. 2

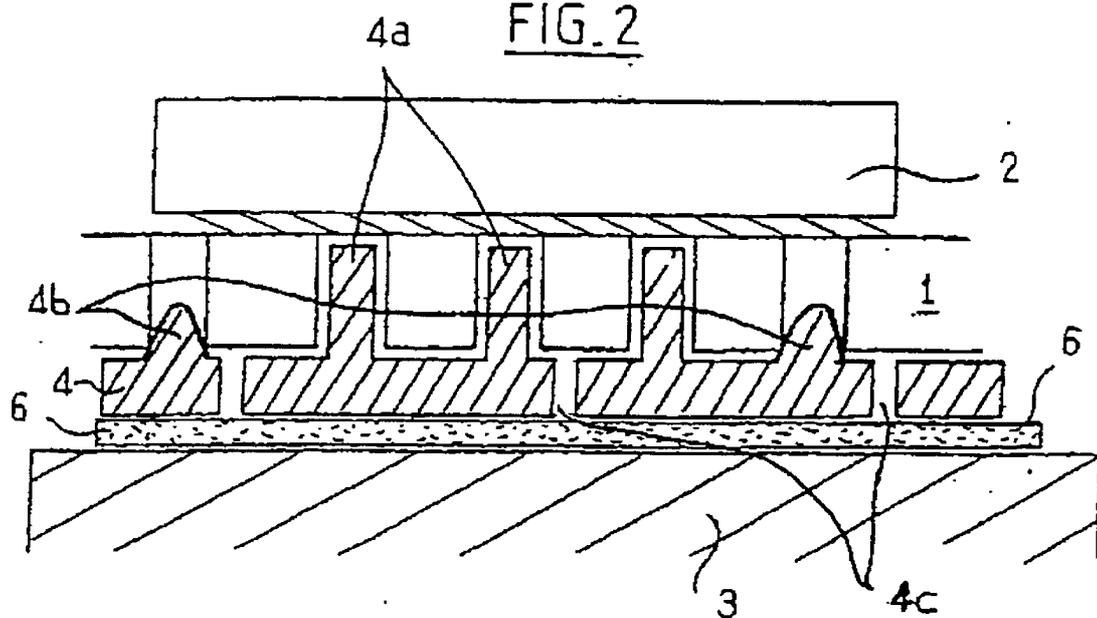


FIG. 3

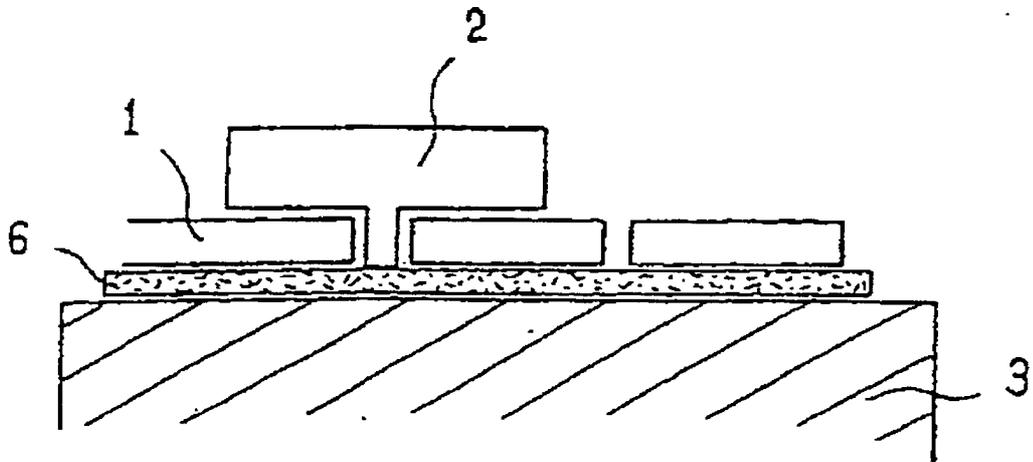


FIG. 4a

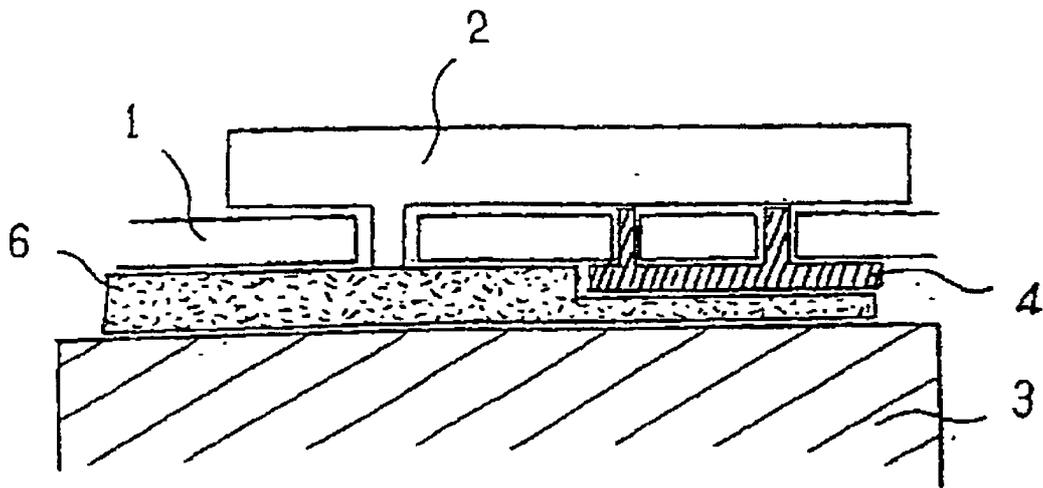


FIG. 4b