

(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
19. Februar 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/015774 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 25/03**,
H05K 1/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002202

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juli 2003 (02.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 31 836.0 12. Juli 2002 (12.07.2002) DE
102 57 100.7 5. Dezember 2002 (05.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DANFOSS SILICON POWER GMBH** [DE/DE];
Heinrich-Hertz-Strasse 2, 24837 Schleswig (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OLESEN, Klaus**
[DK/DK]; Vissinggade 34, DK-6400 Sonderborg (DK).
EISELE, Ronald [DE/DE]; Faulstrasse 21, 24229 Suren-
dorf (DE).

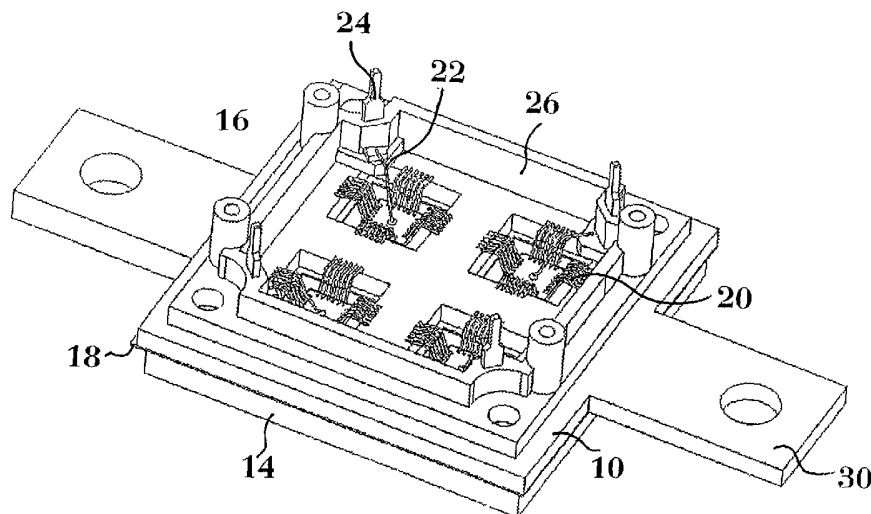
(74) Anwalt: **BIEHL, Christian**; Boehmert & Boehmert, Nie-
mannsweg 133, 24105 Kiel (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER CIRCUIT BREAKER

(54) Bezeichnung: LEISTUNGSSCHALTER



(57) Abstract: A power circuit breaker comprising two solid printed circuit boards (10, 14), one (10) of which is provided with recesses (12) for receiving at least one semiconductor component (16) and which are insulated from each other by a dielectric (18) provided with passages (13) which are postformed in relation to the recesses (12) in one printed circuit board, wherein the semiconductor component(s) (16) is/are fixed to at least one of the printed circuit boards (10; 14) and are in contact with the other printed circuit board (14; 10) via a plurality of bond wires (20) for the conduction of high currents and are connected to switch connections (24), via other bond wires (22), which are provided in a frame (26) which is secured to at least one of the printed circuit boards (14; 10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/015774 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Leistungsschalter mit zwei massiven Leiterplatten (10, 14), von denen eine (10) mit Aussparungen (12) zur Aufnahme wenigstens eines Halbleiterbauteils (16) versehen ist, und die voneinander durch ein mit Aussparungen (12) in der einen Leiterplatte (10) nachgeformten Durchlässen (13) versehenes Dielektrikum (18) isoliert sind, und wobei der (die) Halbleiterbaustein(e) (16) wenigstens auf einer der Leiterplatten (10; 14) befestigt sind und mit einer Mehrzahl von Boriddrähten (20) zur Leitung hoher Ströme mit der anderen Leiterplatte (14; 10) in Kontakt stehen und über weitere Bonddrähte (22) mit Schaltan Schlüssen (24) verbunden sind, die in einem Rahmen (26) vorgesehen sind, der auf wenigstens einer der Leiterplatten (14; 10) befestigt ist.

Leistungsschalter

Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Insbesondere für automobiler Anwendungen werden Leistungsschalter gesucht, die die hohen Ströme, die beispielsweise beim Anlassen eines Motors fließen, sicher auf möglichst kleinem Raum schalten können. Bisher werden dazu Leistungsschalter benutzt, die auf einer Basisplatte oder einer Wärmesenke über ein zwischengesetztes Substrat befestigt sind. Interne Verbindungen werden mit sogenannten Bonddrähten realisiert. Ein Plastikgehäuse beherbergt Verbindungen, mit denen das Modul mit außerhalb liegenden Leitungen in Verbindung tritt.

Der eigentliche Halbleiterbaustein ist dabei von einem Silikon-Gel bedeckt, um die empfindlichen Halbleiterschaltungen zusätzlich zu schützen und intern die elektrische Isolation sicherzustellen.

Bei diesem Vorgehen nach dem Stand der Technik ist insbesondere sicherzustellen, daß die oft erheblich erzeugte Verlustwärme gut abgeführt werden kann und andererseits die Schalter vor den oft rauen Umweltbedingungen ebenso geschützt werden, wie vor einem potentiell den Benutzer gefährdenden Eingriff, da sowohl Ströme wie Spannungen sehr hoch sein können.

Üblicherweise werden die Substrate mit einem DCB- Verfahren (direct copper bonding) auf einer Kupferplatte oder im IMS-Verfahren (insulated metal substrate) auf einem isolierten Substrat hergestellt. Über diese Substrate wird der thermische Kontakt mit der Umgebung hergestellt, so daß die Wärme abgeleitet werden kann.

Da beide Verfahren dies über zwischenliegende elektrische Isolatoren bewerkstelligen müssen, die mit einem leitenden Material lediglich in Wärmekontakt stehen, ergeben sich mehrere Probleme. Beim DCB-Substrat, bei dem zwei Kupferschichten durch eine keramische Schicht getrennt sind, wirkt die keramische Schicht als elektrischer Isolator, soll

aber gleichzeitig thermisch leitend sein, wobei die elektrischen Schaltkreise auf der oberen Kupferschicht realisiert sind.

Bei IMS ist statt der Keramik eine Polymer-Glasfaserschicht zwischen zwei aufgetragenen Metallschichten vorhanden. Die Metallisierung der Leitungsschicht muß dabei Lötungen zulassen und gleichzeitig auch das Bonden von Leitungen, um die Halbleitereinrichtungen darauf befestigen zu können.

Beide genannten Substrate werden auf Basisplatten oder Wärmesenken in Gehäusen befestigt. Bei größeren Spannungen und Strömen werden diese Gehäuse mehr als handelsüblich groß und weisen eine Vielzahl von mechanischen Teilen auf, die die Funktionalität einschränken.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen möglichst kleinen Leistungsschalter zu schaffen, der dennoch auch bei hohen Strömen seine Wärme gut abführen kann.

Erfindungsgemäß wird dies durch einen Leistungsschalter mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Insbesondere ist vorteilhaft, daß über die zwei massiven Leiterplatten die Wärme in das Kabel, und damit über einen größeren Bereich in die die metallischen Leiter umgebenden Isolationswerkstoffe abgegeben werden kann.

Die Halbleiter, bestehend aus Silizium, werden direkt ohne elektrisch isolierende Substrate auf eine der beiden massiven Kupferleiterbahnen montiert, vorzugsweise gelötet. Der thermische Widerstand zwischen Halbleiter und Kupferleiterbahn wird durch diese Direktmontage nun nur noch durch die Lötsschicht gebildet und drastisch reduziert. Die Kupferleiterbahn übernimmt damit auch die Funktion der Wärmespreizung und der primären Wärmesenke.

Durch den großen Leitungsquerschnitt kann ein sehr großer Strom übertragen werden, was bei herkömmlichen DCB- oder IMS-Techniken nicht möglich wäre. Dadurch, daß eine dielektrische Schicht, die üblicherweise zwischen der Halbleitereinrichtung und dem Bodenabschnitt des Leistungsmoduls liegt, nun zwischen zwei die Wärme abführende metallischen Platten gelegt ist, werden wesentlich bessere thermale Verhältnisse als bei der DCB oder IMS- Technologie erreicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die dielektrische Schicht (Fig. 3) zwischen die zwei Kupferteile laminiert werden, wobei bei erhöhter Temperatur entsprechend hoher Druck aufgebracht wird. Die typische Dicke einer solchen dielektrischen Schicht ist 75 bis 200 μm . Der thermische Widerstand des Dielektrikums in diesem Ausführungsbeispiel wird jedoch nicht zum gemessenen Thermalwiderstand hinzugezählt, da das dünne Dielektrikum die Hitze aus dem unteren Kupferteil an das obere Kupferteil weitergibt und dadurch die Hitze gleichmäßiger über das Modul verteilt.

Auf diese Weise werden sowohl oberes wie unteres Kupferteil als Wärmesenken fungieren können. Das obere Kupferteil ist dabei Teil des Komponententrägers und gleichzeitig Teil des elektrischen Schaltkreises, das die Bonddrähte hält und als eine der beiden Hauptstromleitungen des Leistungsmoduls eingesetzt wird. Ein Plastikteil, das als Rahmen auf das obere Kupferteil aufgesetzt wird, dient für eine Anzahl von Stifte als Befestigung und ergibt einen Teil des Modulgehäuses.

Es kann auch ein im Potential von der übrigen Schaltung getrennter Bereich als ein Niederspannungsmodul gemeinsam auf einer der Kühlplatten realisiert werden, wobei dann eine elektrisch isolierende Leiterplatte (DCB-Substrat) aus thermischen Gründen für diesen potentialmäßig getrennten Bereich vorzuziehen ist. Diese erweiterte Funktionalität kann zum Beispiel für einen Spannungsumsetzer von 12 auf 24 Volt oder ähnliches genutzt werden.

Die in einem solchen Modul eingesetzten Bauelemente müssen ebenfalls gekühlt werden, besitzen jedoch komplexere Verdrahtung als einfach parallel geschaltete Bauelemente. Zusätzliche Kontaktpins zur Kontaktierung der Außenwelt (eine übliche Epoxidharzleiterplatte mit Steuerelektronik) trägt zum Beispiel ein erweiterter Kunststoffrahmen.

Ein bevorzugt mit einem Deckel ein Gehäuse bildender Kunststoffrahmen wird dabei vorzugsweise mit an der Bodenseite vorgesehenen Vorsprüngen versehen, die mit den Ecklöchern der oberen und unteren Kupferteile übereinstimmen und durch diese und das Dielektrikum, das ebenfalls solche Ausnehmungen aufweist, hindurchgeführt werden. Diese Vorsprünge stellen sicher, daß optional zusätzlich vorzusehende Schrauben zur Verbindung der beiden Leiterplatten und zur Halterung des Gehäuses keinen Kurzschluß dadurch verursachen, daß sie sowohl die oberen wie die unteren Kupferleiterplatten berühren.

Zur Erhöhung der elektrisch sicheren Halterung einer Schraube können noch Metallhülsen in diese Vorsprünge eingearbeitet werden, die nach außen hin isoliert sind, so daß die die mechanisch teilweise scharfen Gewindezüge der Schrauben an einem Durchtrennen des Plastik gehindert sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnung. Dabei zeigt :

- Fig. 1 eine schematische, perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Leistungsschalters,
- Fig. 2 die untere Leiterplatte,
- Fig. 3 das Dielektrikum,
- Fig. 4 die obere Leiterplatte,
- Fig. 5 den Plastikrahmen mit Stiften,
- Fig. 6 einen Schnitt durch einen Teil des Moduls,
- Fig. 7 das Modul ohne Deckel,
- Fig. 8 das Modul mit Deckel,
- Fig. 9 eine weitere Ausführung mit einem integrierten Niederspannungsmodul, und
- Fig. 10 eine Ausführung mit einer Zwischenschicht.

Die Fig. 1 zeigt dabei eine obere Kupferplatte, wobei die große Ausnehmung am Ende der Zunge zur Befestigung eines starken Stromkabels oder einer entsprechenden Leiterzunge dient. Aufgrund des großen Querschnittes der Kupferplatte wird ein wesentlicher Teil der Hitze durch die Kupferplatte abgeleitet (vom Ort der Entstehung abtransportiert) und vom sich langsam über größere Strecken erwärmenden Kabel aufgenommen, wodurch das Kabel oder dergleichen als Wärmesenke fungieren wird.

Da der Leistungsschalter beispielsweise so ausgelegt werden kann, daß er sich während des gesamten Durchlaßbetriebs, bei einer Anwendung in einer Wegfahrsperrung also bei Betrieb des Fahrzeugs, erwärmt, ist es wichtig, auch über längere Zeiträume eine Wär-

mesenke bieten zu können. Genau das kann ein langes gut wärmeleitendes Kabel aus Kupfer auch bei verstecktem (isolierten) Einbau in einem Kfz sein.

Die Eckbohrungen 28 in der oberen Kupferplatte 10 in der Fig. 2 dienen zur Befestigung auf einem Chassis oder einer weiteren Wärmesenke, wobei weitere Löcher zur Ausrichtung der Teile während des Laminierprozesses vorgesehen werden können. Die rechteckigen Ausstanzungen 12 sind gegenüber denen 13 des darunter zu liegenden kommenden Dielektrikums 18 (Fig. 3) ein wenig größer, so daß die Ränder der Ausstanzungen 12 gegenüber der darunterliegenden Kupferplatte 14 (Fig. 4) durch eine horizontale Überlappung des Dielektrikums 18 zusätzlich beabstandet sind.

Dies verringert die Gefahr von Kurzschlüssen zwischen den beiden Kupferteilen. Das Dielektrikum wiederum ist mit Ausnehmungen versehen, die ein Ausrichten während des Laminierprozesses erlauben.

In der Fig. 5 wird der Plastikrahmen 26 mit Stiften 24 dargestellt, im vorliegenden Fall ein sog. 'insert- moulded bondable frame'. Die metallischen, nach oben ragenden Stifte dienen zur elektrischen Verbindung des Moduls mit der Außenwelt.

In der Fig. 6 wird im Schnitt dargestellt, wie von diesen metallischen Stiften 24 Bonddrähte 22 auf die Leistungshalbleiter über etwas längere Drähte als die Leistungsbonddrähte 20 elektrisch verbunden werden.

In der Fig. 7 wird eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung ohne und in Fig. 8 mit einem ggf. nach einem vorherigen Vergießen aufgesetzten Deckel 42 auf den Rahmen 26 dargestellt.

In Fig. 9 schließlich ist ein im Potential von der übrigen Schaltung getrenntes Niederspannungsmodul 40 gemeinsam mit der Verschaltung der Leistungshalbleiter des Leistungsschalters auf einer der Kühlplatten 10; 14 realisiert worden. Es ist auf einem elektrisch isolierenden DCB-Substrat, das in diesem hinzugefügten Bereich vorhanden ist, aufgebracht.

Die in einem solchen Modul eingesetzten Bauelemente 34 werden nun ebenfalls gekühlt, wobei zusätzliche Kontaktpins 36 zur Kontaktierung der Außenwelt in einem erweiterter Kunststoffrahmen 26 vorgesehen sind.

Gegebenenfalls kann noch eine metallische Zwischenschicht unter Bewahrung der erfindungsgemäßen Vorteile der Direktmontage eingesetzt werden, die beispielsweise aus einer Kupfer-Wolfram-Legierung besteht und damit eine thermische Leitfähigkeit von ca. 230 W/mK gegenüber der thermischen Leitfähigkeit von nur ca. 25 W/mK einer elektrisch isolierenden Zwischenschicht aus Aluminiumoxid (handelsübliche keramische Leiterplatte) aufweist.

Das Leistungsmodul wird durch den Betrieb und durch externe Temperaturwechsel schwankenden Betriebsbedingungen ausgesetzt. Die verlustleitungsbehafteten Halbleiter durchlaufen im Betrieb die größeren Temperaturdifferenzen. Der Schichtaufbau, bestehend aus Halbleiter und Kupferplatte (Kupferleiterbahn) verbunden durch eine Löt-schicht, besitzt jeweils unterschiedliche thermische Dehnungen (Silizium ca. 3,5 ppm/K, Lot je nach Legierung ca. 20 ppm/K und die Kupferplatte ca. 18 ppm/K). Bei Temperaturwechsel entstehenden mechanische Spannungen zwischen den Schichten, die durch Kriechen des Lotes ausgeglichen werden, jedoch nie komplett wieder sich zurückbilden, relaxieren. Im Extremfall können die mechanischen Spannungen den Halbleiter zerstören.

Dies läßt sich vermeiden, indem durch die metallische Zwischenschicht ein Ausgleich eingeführt wird, wobei diese Schicht über eine thermische Dehnung von ca. 6 - 12 ppm/K verfügt, also zwischen den thermischen Dehnungswerten von Silizium und Kupfer liegt. Zusätzlich soll die Ausgleichsschicht gemäß den vorangehenden Erläuterungen nicht elektrisch isolierend wirken, im Gegenteil wird eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit vorausgesetzt. Diese Forderung erfüllen z. B. die Metalle Molybdän, Wolfram bzw. Legierungen aus Kupfer mit Wolfram oder Molybdän.

Die in der Fig. 10 dargestellte Zwischenschicht 44 zwischen Halbleiter 46 und Kupferplatte 48 durch zwei Löt-schichten 50 eingesetzt gewährleistet einen solchen spannungsarmen Schichtaufbau. Hierbei wird der Halbleiter auf die Ausgleichsschicht gelötet und die Ausgleichsschicht auf die Kupferplatte. Für eine Minderung der thermischen Spannung ist es ausreichend, ausschließlich oder jedem Halbleiter eine plattenartige Zwischenschicht in der Größe der Halbleiterdimension und wenigstens 10 % Vergrößerung zu platzieren. Die Vergrößerung der Zwischenschicht gegenüber dem Halbleiter bewirkt, daß die Löt-schicht unter dem Halbleiter nach dem Löt-vorgang einen Meniskus ausformen kann, wobei die Dicke der Zwischenschicht zwischen 0,1 mm bis 1 mm betragen kann.

PATENTANSPRÜCHE

1. Leistungsschalter, gekennzeichnet durch zwei massive Leiterplatten (10, 14), von denen eine (10) mit Aussparungen (12) zur Aufnahme wenigstens eines Halbleiterbauteils (16) versehen ist, und die voneinander durch ein mit Aussparungen (12) in der einen Leiterplatte (10) nachgeformten Durchlässen (13) versehenes Dielektrikum (18) isoliert sind,

wobei der (die) Halbleiterbaustein(e) (16) wenigstens auf einer der Leiterplatten (10; 14) befestigt sind und mit einer Mehrzahl von Bonddrähten (20) zur Leitung hoher Ströme mit der anderen Leiterplatte (14; 10) in Kontakt stehen und über weitere Bonddrähte (22) mit Schaltanschlüssen (24) verbunden sind, die in einem Rahmen (26) vorgesehen sind, der auf wenigstens einer der Leiterplatten (14; 10) befestigt ist.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatten (10, 14) aus Kupfer bestehen.

3. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Leiterplatten (10, 14) mit einer Mehrzahl von Eckbohrungen (28) versehen ist, in denen der Rahmen (26) und eine Mehrzahl von die Leiterplatten miteinander verbindende Elemente gelagert sind.

4. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (12) durch eine Mehrzahl von rechteckigen Ausstanzungen zur Beherbergung je eines Halbleiterbausteins (16) in der einen im wesentlichen flächigen Leiterplatte (10) gebildet sind.

5. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede der beiden Leiterplatten (10, 14) eine an auseinanderweisenden Stirnseiten ausgebildete Leiterzunge (30) zur Kontaktierung wenigstens eines hohe Ströme leitenden Kabels besitzt.

6. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dielektrikum (18) vier rechteckig nebeneinander angeordnete Durchlässe (13) mit im wesentlichen quadratischen Abmessungen für vier Halbleiterbausteine (16) aufweist, die zwischen sich Stege (32) mit einer Breite des Dielektrikums (18) in der Größenordnung der Breite der Durchlässe (13) belassen, wobei die Aussparungen in der Leiterplatte (10) etwas größer dimensioniert sind, so daß ein Rand freien, nicht von der Leiterplatte bedeckten Dielektrikums am Rand der Aussparungen verbleibt.

7. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Leiterplatte (10; 14) zur Aufnahme eines zusätzlichen Niederspannungsmoduls (40) im thermischen, aber elektrisch isolierten Kontakt auf dessen Außenseite dimensioniert ist.

8. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine plattenartige, die Halbleiterdimensionen überragende Zwischenschicht (44), die unter dem(n) Halbleiterbaustein(en) (46) aus einem metallischen und elektrisch leitfähigen Material zwischengesetzt ist.

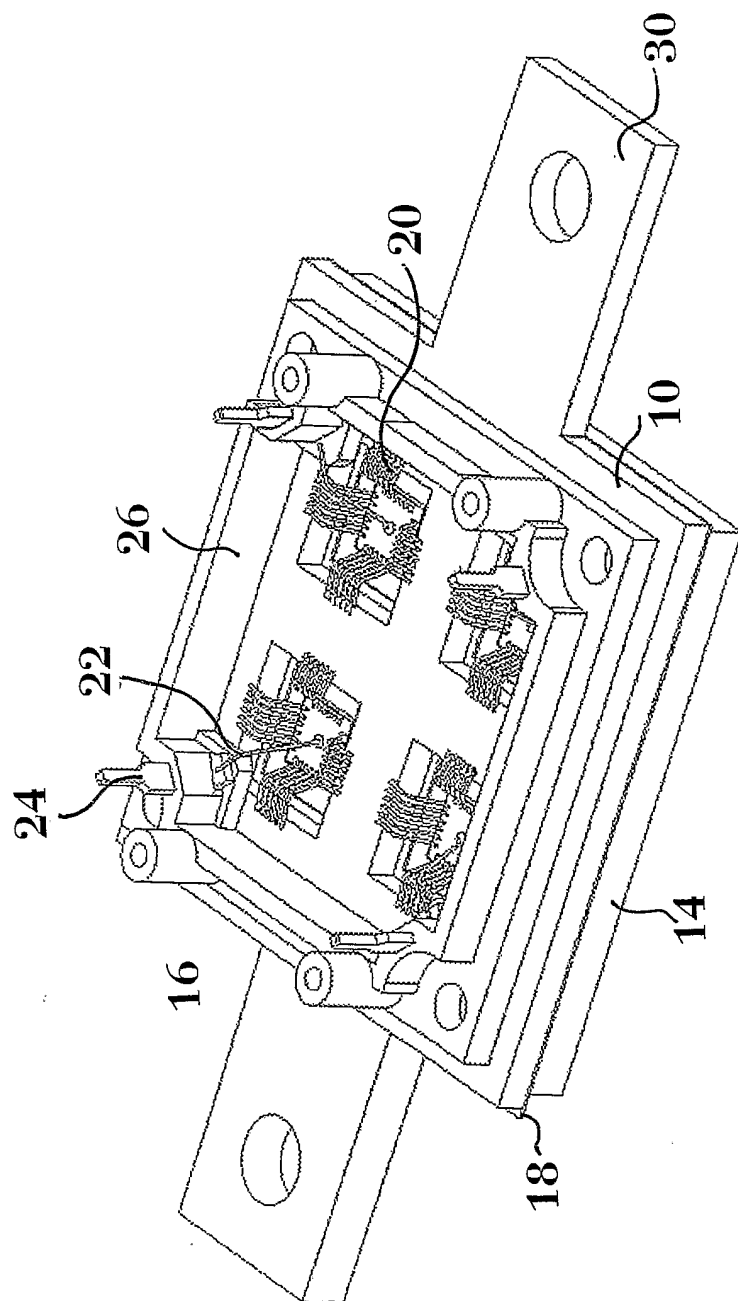
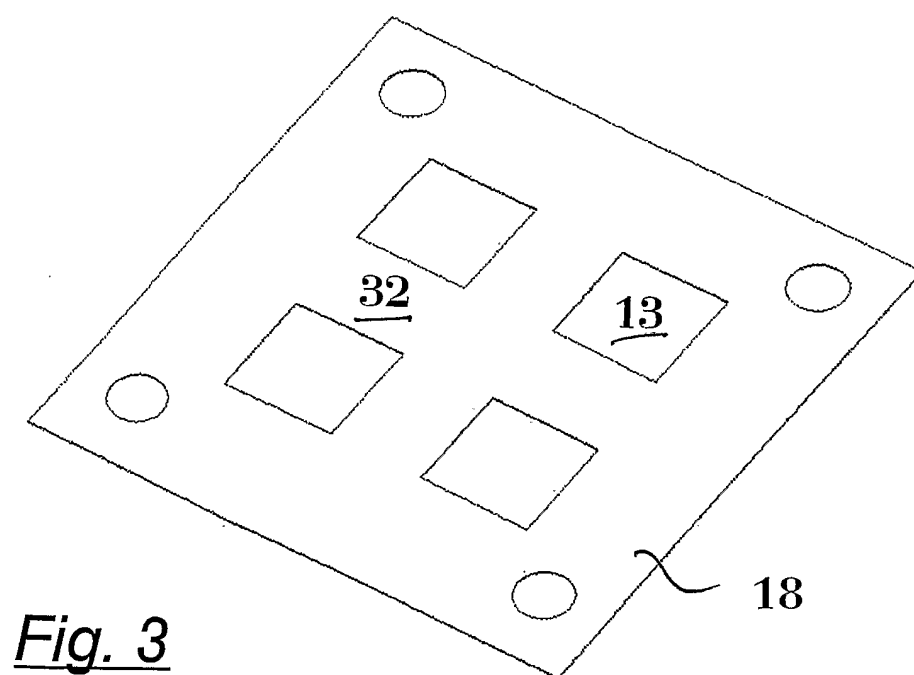
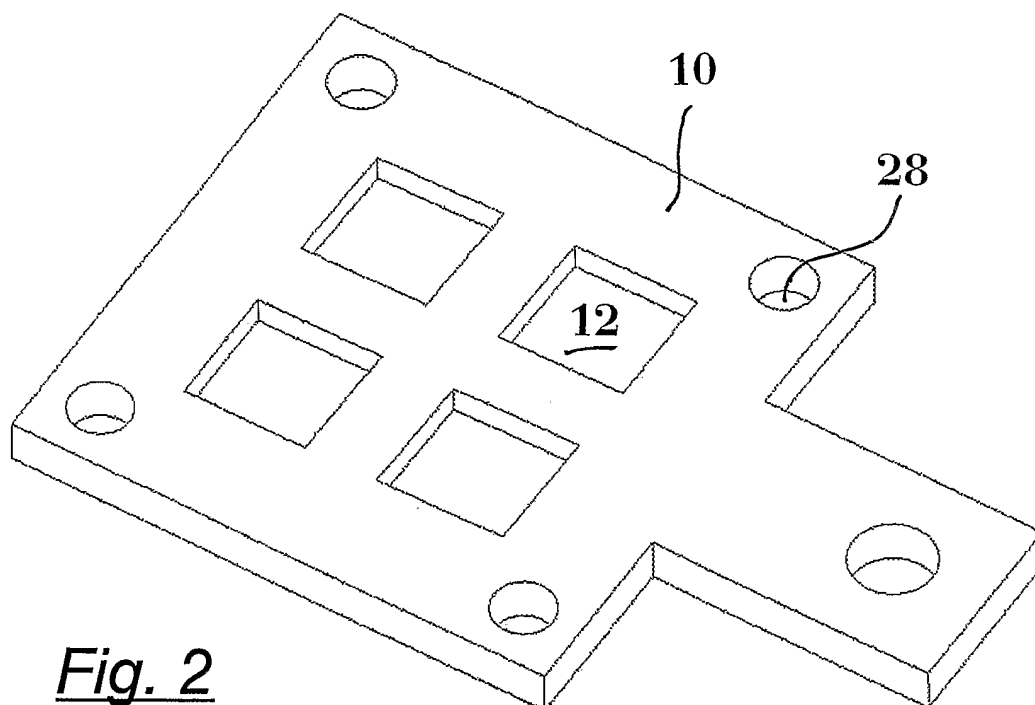


Fig. 1



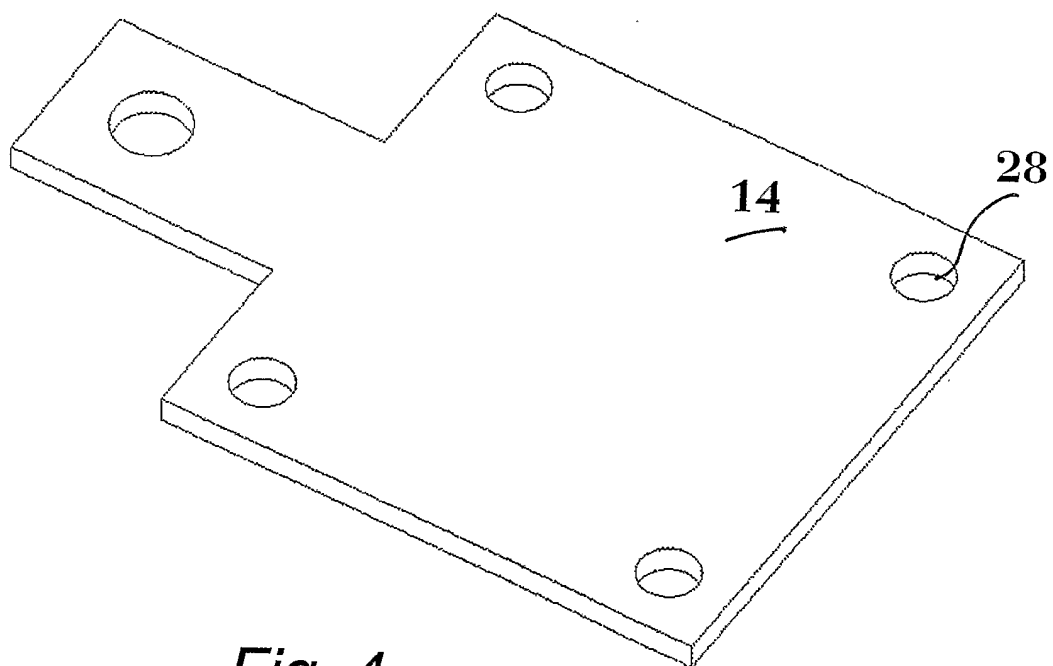


Fig. 4

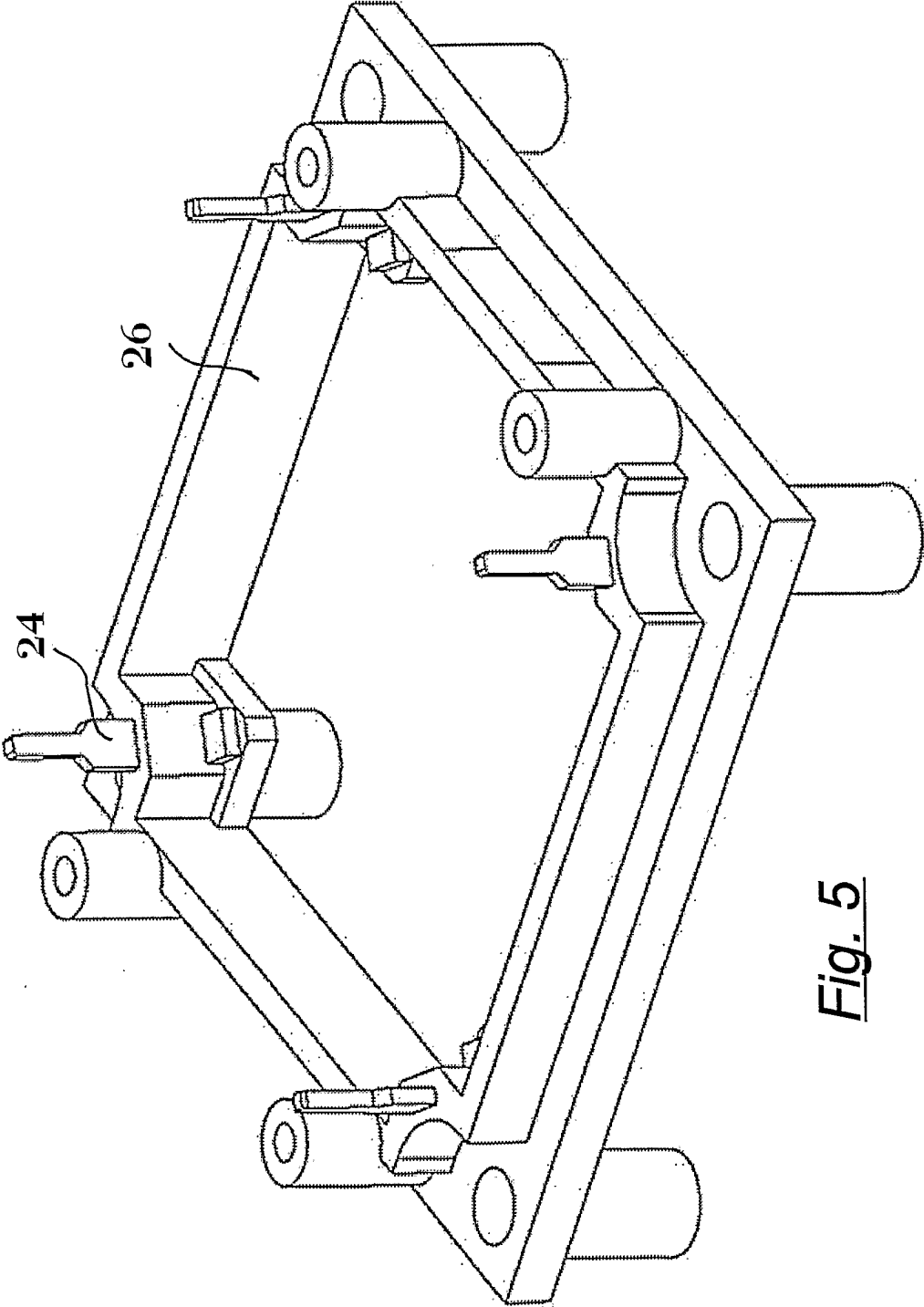


Fig. 5

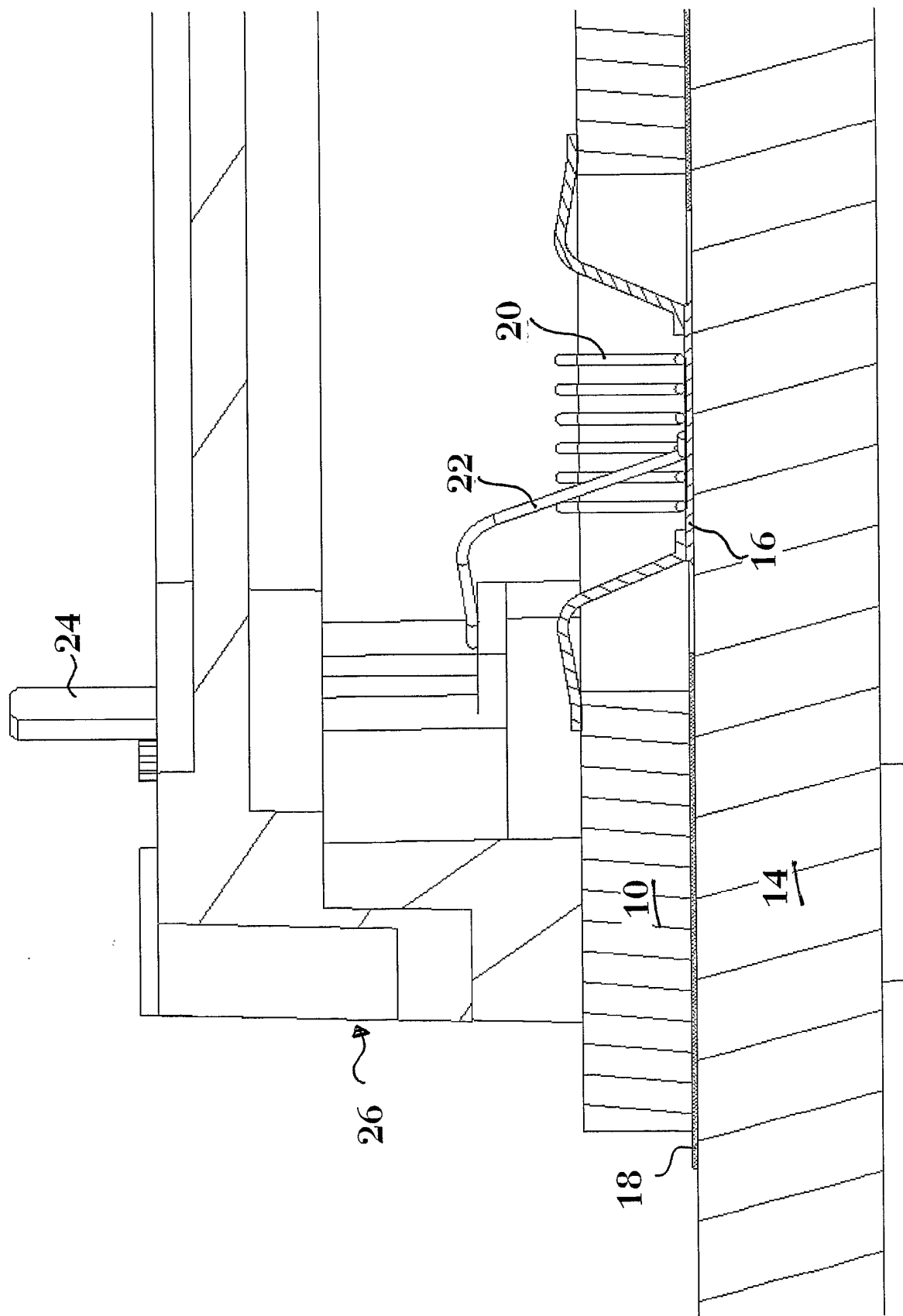
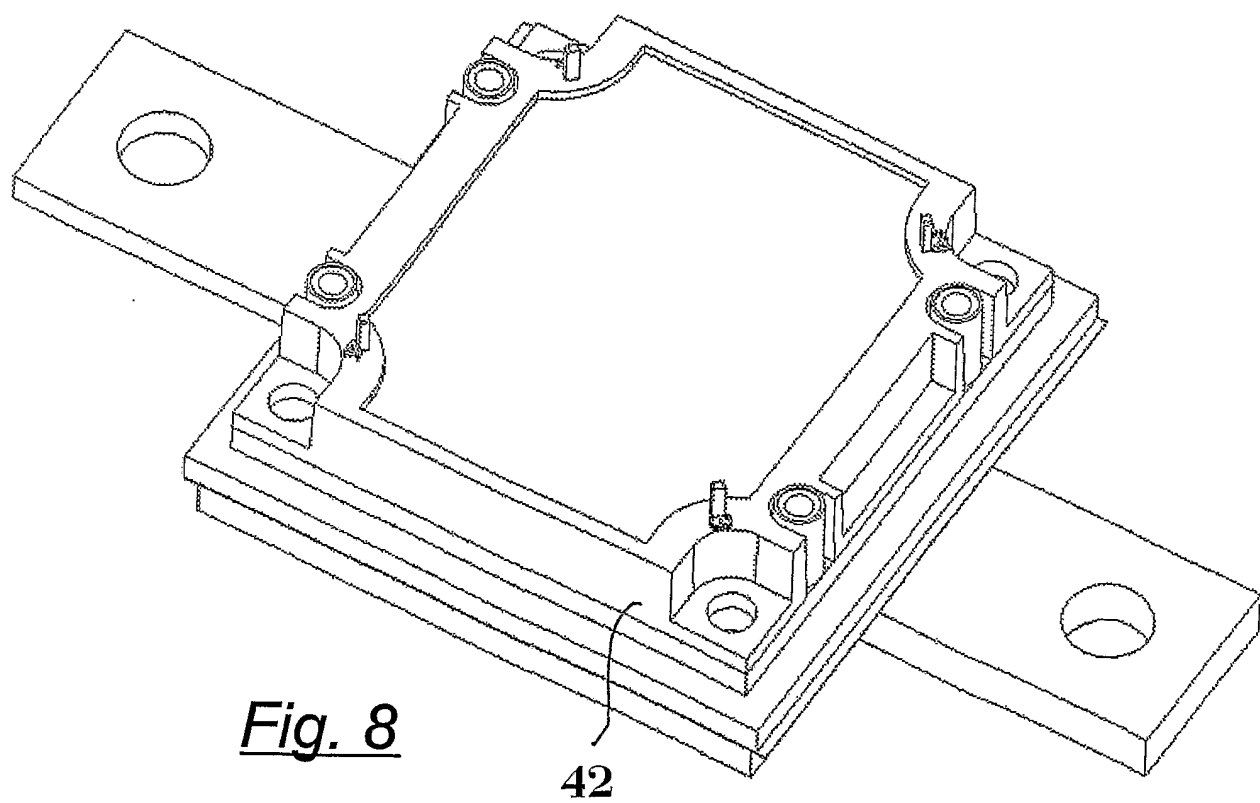
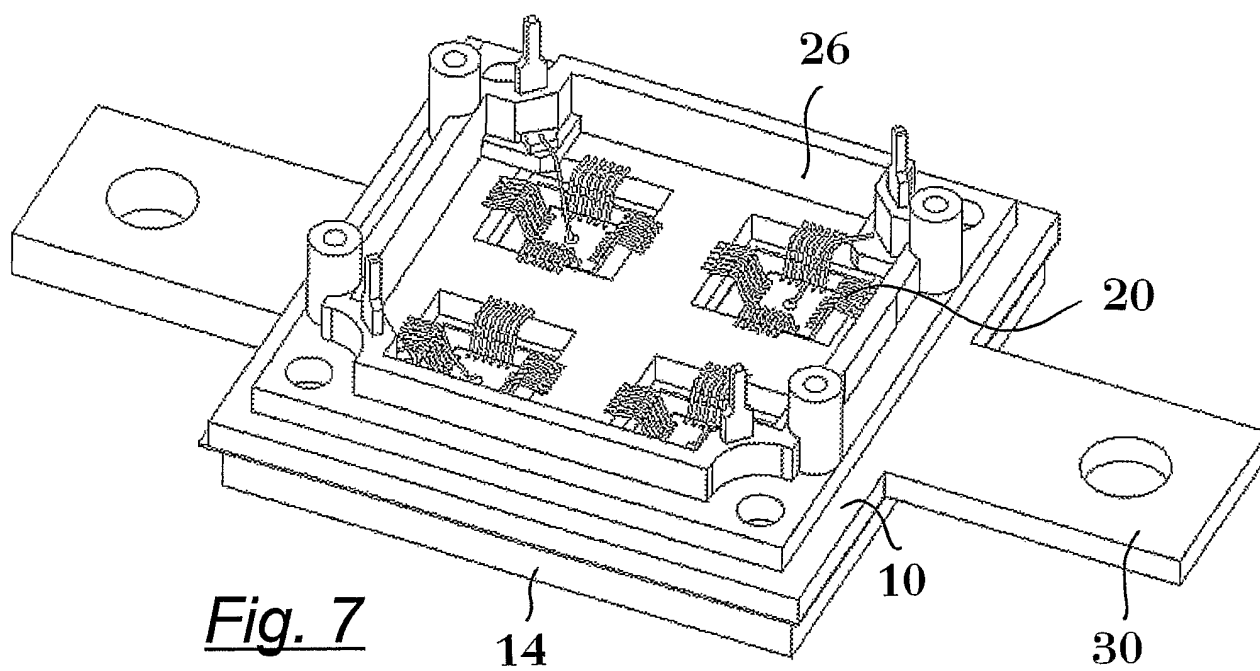


Fig. 6



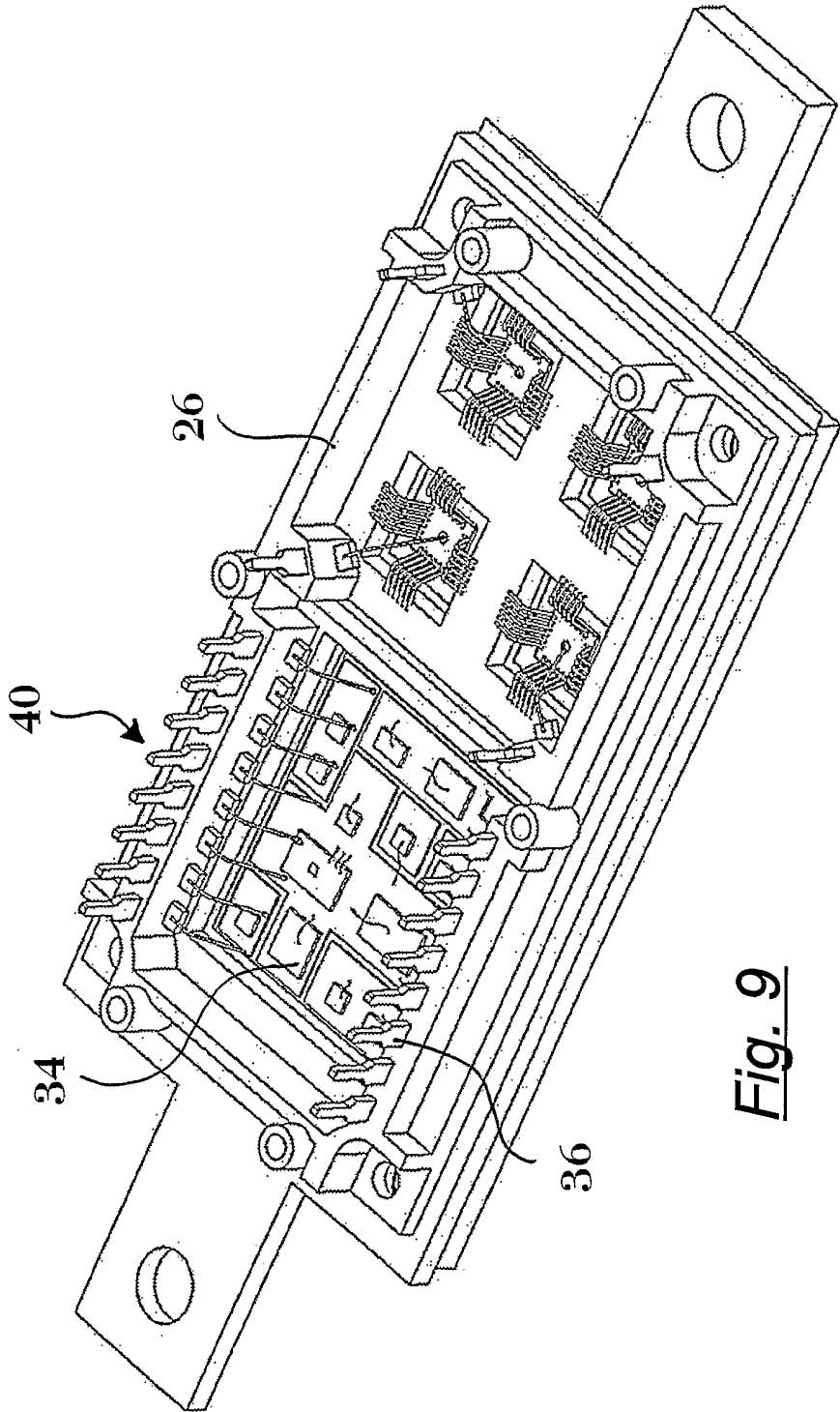


Fig. 9

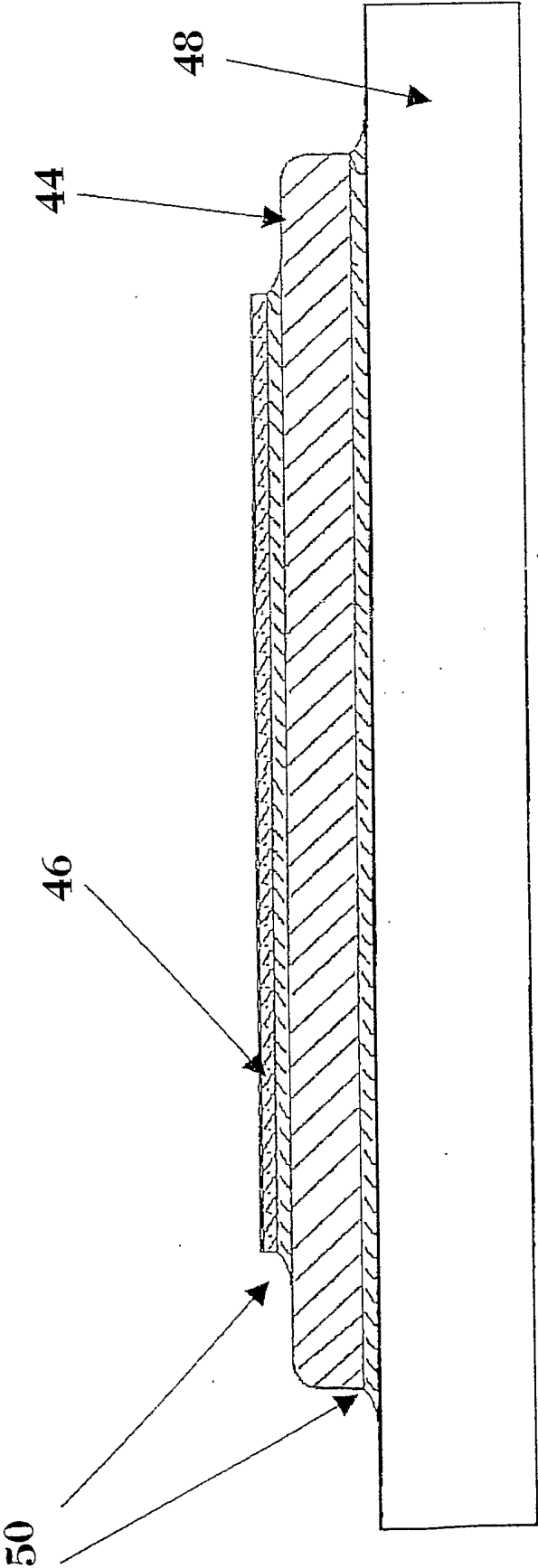


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/DE 03/02202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L25/03 H05K1/02

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)
IPC 7 H01L H05K

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.
A	GB 601 872 A (PHILIPS NV) 13 May 1948 (1948-05-13) the whole document ----	1-8
A	US 4 879 630 A (THIRION CHRISTIAN ET AL) 7 November 1989 (1989-11-07) the whole document ----	1-8
A	DE 970 502 C (SIEMENS AG) 25 September 1958 (1958-09-25) the whole document -----	1-8

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

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 October 2003

Date of mailing of the international search report

06/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Reeth, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat

Application No

PCT/DE 03/02202

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 601872	A	13-05-1948	BE 442702 A CH 240673 A FR 873863 A NL 60513 C	15-01-1946 22-07-1942
US 4879630	A	07-11-1989	FR 2620296 A1 DE 3870365 D1 EP 0306412 A1	10-03-1989 27-05-1992 08-03-1989
DE 970502	C	25-09-1958	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02202

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L25/03 H05K1/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H05K

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.
A	GB 601 872 A (PHILIPS NV) 13. Mai 1948 (1948-05-13) das ganze Dokument ---	1-8
A	US 4 879 630 A (THIRION CHRISTIAN ET AL) 7. November 1989 (1989-11-07) das ganze Dokument ---	1-8
A	DE 970 502 C (SIEMENS AG) 25. September 1958 (1958-09-25) das ganze Dokument -----	1-8

☐ 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

30. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat s Aktenzeichen

PCT/DE 03/02202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 601872	A	13-05-1948	BE 442702 A
			CH 240673 A
			FR 873863 A
			NL 60513 C
US 4879630	A	07-11-1989	FR 2620296 A1
			DE 3870365 D1
			EP 0306412 A1
DE 970502	C	25-09-1958	KEINE