

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 120 860 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(51) Int Cl.7: **H01R 11/01**

(21) Anmeldenummer: **01100746.5**

(22) Anmeldetag: **12.01.2001**

(54) **Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom**

Terminal for electric current

Socle pour courant électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IE

(30) Priorität: **28.01.2000 DE 10003696**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(73) Patentinhaber: **eupec GmbH,
Europäische Gesellschaft für
Leistungshalbleiter mbH & Co.KG
59581 Warstein-Belecke (DE)**

(72) Erfinder:

- **Ferber, Gottfried
59581 Warstein (DE)**
- **Pelmer, Reimund
59494 Soest (DE)**

(74) Vertreter: **Müller - Hoffmann & Partner
Patentanwälte,
Innere Wiener Strasse 17
81667 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 701 298
US-A- 5 984 692**

WO-A-99/16151

EP 1 120 860 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leistungshalbleitermodul mit einer Schaltungsanordnung auf einem Substrat einer Grundplatte, mindestens einer auf dem Substrat vorgesehenen Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom und einem Gehäuseelement.

[0002] An Einrichtungen zur Abnahme und/oder zur Übertragung elektrischer Größen, insbesondere elektrischen Stroms, sind bei der industriellen Anwendung und bei der Verwendung in Endprodukten hohe Anforderungen zu stellen hinsichtlich ihrer Eignung, eine elektrische Größe, vorzugsweise einen elektrischen Strom, möglichst verlust- und/oder störungsfrei abzugreifen oder zu übertragen. Ferner soll mit ihrer elektrischen Qualität auch eine gute mechanische Handhabbarkeit und Stabilität gewährleistet sein.

[0003] Bei vielen Einsatzgebieten werden band-, flächen- oder plattenartig ausgearbeitete Stromabnahmeeinrichtungen verwendet. Diese bekannten Stromabnahmeeinrichtungen, z.B. in Form einer band-, flächen- oder plattenartigen Anschlußfahne oder -lasche, werden auch verwendet, um sie z.B. auf ein stromzu- und/oder -abführendes Substrat zu kontaktieren. Dazu weisen diese bekannten Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom einen ersten Kontaktbereich auf, mit welchem die Abnahmeeinrichtung auf einen stromzu- oder stromabführenden Bereich mechanisch und elektrisch kontaktiert wird. Des weiteren ist bei den bekannten Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom ein zweiter Kontaktbereich vorgesehen, welcher dann in der Anwendung, d.h. auch im Fertigprodukt, mit einer Stromquelle oder -senke elektrisch verbunden wird. Zur Übertragung des elektrischen Stroms zwischen dem ersten Kontaktbereich und dem zweiten Kontaktbereich ist ein Übertragungsbereich bei den bekannten Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom ausgebildet.

[0004] Um die ohmschen Verluste, insbesondere bei der Übertragung hoher Lastströme von einigen hundert Ampere, möglichst gering zu halten, wurden flächen- oder plattenartige Anschlußlaschen oder Anschlußfahnen ausgebildet. Diese bekannten Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom sind jedoch hinsichtlich ihrer mechanischen Stabilität nachteilhaft.

[0005] Zum Beispiel werden bei sogenannten Leistungshalbleiter-, Schalt-, Übertragungs- oder Abnahmemodulen - welche nachfolgend einfach als Module bezeichnet werden und auch sogenannte Diodenmodule oder ungesteuerte Module mit umfassen sollen - für hohe Stromstärken die bekannten Abnahmeeinrichtungen auf einem ebenen und flächenartig ausgebildeten Leitersubstrat, insbesondere einem DCB-/AIN-Substrat, derart aufgelötet, dass sie im wesentlichen senkrecht vom Leitersubstrat aufragen. Danach wird ein die Schaltelemente tragendes Gehäuse auf die Anordnung von Leitersubstrat mit aufgelöteten Stromabnahmelaschen aufgestülpt. Dazu muß das entsprechende Gehäuse an geeigneten Stellen Schlitze aufweisen, durch

welche die bekannten Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom hindurch gefädelt werden. Aufgrund ihrer band- oder plattenartigen Struktur kann beim Aufstülpen des Gehäuses eine Beschädigung der Anordnung der band- oder flächenartigen Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom der herkömmlichen Form z.B. durch Umknicken oder Abbrechen erfolgen.

[0006] Aufgrund ihrer geringen mechanischen Stabilität ist z.B. der Einsatz von Automaten zur Produktion und Endmontage der Module nur sehr eingeschränkt möglich, zumal die montierenden Automaten hochpräzise und dennoch mit verminderter Geschwindigkeit arbeiten müssen, um eine erhöhte Fehlerquote durch verbogene oder abgebrochene Kontakte zu vermeiden.

[0007] Im Einzelnen ist in der US-A-5,984,692 ein Verbindungschip für gestapelte Schaltungsplatten beschrieben, welcher zwischen Metallisierungen dieser Schaltungsplatten eingelegt ist. Dieser Verbindungschip ist in seiner zu der Ebene der Schaltungsplatten senkrecht verlaufenden Richtung leicht gekrümmt, um so zwischen die Schaltungsplatten derart vorgesehen zu sein, dass eine zuverlässige elektrische Kontaktierung mit den Metallisierungen gewährleistet ist.

[0008] Weiterhin ist aus der WO-A-9916151 ebenfalls ein Verbindungschip für Schaltungsplatten bekannt, welcher hier eine S-förmige Gestalt hat.

[0009] Schließlich ist aus der US-A-5,128,500 ein Gehäuseelement für eine Schaltungsanordnung mit Ausnahmen für Kontaktbereiche und einem darin einschiebbaren Schubdeckel bekannt.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Leistungshalbleitermodul zu schaffen, welches für die Übertragung und Schaltung von hohen Stromstärken oder Lastströmen verwendet werden kann und welcher dabei eine erhöhte mechanische Stabilität aufweist.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Leistungshalbleitermodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Unteransprüche.

[0012] Gegenüber bekannten Leistungshalbleitermodulen bzw. Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom mit einem ersten und zweiten Kontaktbereich zur Aufnahme und/oder Abgabe elektrischen Stroms und einem Übertragungsbereich zum Übertragen elektrischen Stroms zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktbereich, wobei der Übertragungsbereich einen ersten und einen zweiten Endbereich aufweist, welche mit dem ersten bzw. mit dem zweiten Kontaktbereich verbunden sind, ist es zunächst vorgesehen, dass zumindest der Übertragungsbereich so ausgebildet ist, um mit dem zweiten Kontaktbereich eine im wesentliche hohlprofilartige Anordnung zu bilden.

[0013] Es ist also statt eines einzelnen band-, platten- oder flächenartigen Übertragungs- oder Leitungsbereichs ein Übertragungsbereich vorgesehen, der für sich und/oder im Zusammenwirken mit dem zweiten

Kontaktbereich der Abnahmeeinrichtung eine Anordnung oder Struktur in Form eines Hohlprofils bildet. Statt eines flächenhaften Leiters erhält man somit einen Leiter in Form eines Hohlprofils, welches ein offenes Hohlprofil z.B. in Form eines U oder auch in Form eines O sein kann. Hohlprofile besitzen im Vergleich zu rein band-, platten- oder flächenartigen, also zweidimensionalen Strukturen eine weitaus höhere Stabilität, wobei ein besonderer Vorteil auch darin liegt, dass die vorliegende Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom im Vergleich zu Stäben oder Balken mit vergleichsweise wenig Material gebildet werden kann.

[0014] Die ersten und zweiten Kontaktbereiche können dabei jeweils als primäre Kontaktbereiche zur Stromaufnahme und/oder jeweils als sekundäre Kontaktbereiche zur Abgabe elektrischen Stroms oder einer elektrischen Größe dienen.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom sind im Übertragungsbereich mindestens ein erster Leiter und ein zweiter Leiter vorgesehen. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass die mindestens zwei Leiter des Übertragungsbereiches im wesentlichen gleiche geometrische Eigenschaften aufweisen. Durch das Vorsehen mehrerer Leiter im Übertragungsbereich wird im Vergleich zum Stand der Technik, bei welchem die platten- oder flächenartige Stromabnahme jeweils nur einen einzigen Stromleitweg aufweist, eine Mehrzahl von Stromleitwegen vorgesehen. Dadurch verringert sich zum einen die auf den Leiterquerschnitt jeweils wirkende Stromdichte, wodurch Ohmsche Verluste im Gesamtleitweg verringerbar sind. Zum anderen aber wird durch die Aufteilung des Strompfades eine Verringerung der Eigeninduktivität beim Stromabgriff bzw. eine Verringerung der sogenannten Modulinduktivität beim Einbau des Stromabgriffs in ein entsprechendes Modul bewirkt.

[0016] Durch das Anordnen der mindestens zwei Leiter des Übertragungsbereichs in einer im wesentlichen parallelen Anordnung zueinander wird eine weitere Verringerung der Induktivität der Anordnung erreicht.

[0017] Besonders einfachere Fertigungsverhältnisse ergeben sich, wenn die Leiter des Übertragungsbereichs im wesentlichen gleiche geometrische Eigenschaften aufweisen. Natürlich können aber je nach Anwendung die verschiedenen Leiter des Übertragungsbereichs auch den jeweiligen geometrischen Eigenschaften des Moduls oder der jeweiligen Anwendung angepaßt werden, z.B. im Hinblick auf ein spezielles zu verwendendes Gehäuse oder dergleichen.

[0018] Es ist ferner von Vorteil, wenn die Leiter des Übertragungsbereichs im wesentlichen plattenförmig und insbesondere planar ausgebildet sind. Auch mit diesen Eigenschaften ergeben sich besonders günstige Fertigungsverhältnisse, wobei aber wieder auf besondere Umstände Rücksicht genommen werden kann, was dann ein Abweichen von der Planarität oder der Ausbildung in Plattenform notwendig machen kann.

[0019] Eine besonders einfache Anordnung ergibt sich, wenn die Leiter des Übertragungsbereichs im wesentlichen rechteckig ausgebildet sind, wobei jeweils ein Oberkantenbereich und/oder ein Unterkantenbereich bei den Leitern vorgesehen sein kann. Auch ist es dabei fertigungstechnisch zu bevorzugen, dass die Leiter des Übertragungsbereichs über ihren Verlauf hinweg eine im wesentlichen gleichbleibende Stärke aufweisen. Dies führt auch dazu, dass sich im Leiterverlauf hinsichtlich des Leiterquerschnitts keine Ohmschen Schwachstellen ergeben.

[0020] Es ist bei der vorliegenden Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom ferner vorgesehen, dass der zweite Kontaktbereich als im wesentlichen plattenförmiger, insbesondere planarer, Leiter ausgebildet ist. Dies hat wiederum fertigungstechnische Vorteile, wobei auch hier auf die Standardtechniken zum Ausbilden und Formen planarer oder teilweise planarer oder plattenförmiger Leiter zurückgegriffen werden kann. Auch hier ist wieder eine im wesentlichen rechteckförmige Ausbildung mit dem Vorsehen entsprechender Seitenkanten am Leiter für den zweiten Kontaktbereich zu bevorzugen.

[0021] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltungsform der vorliegenden Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom ergibt sich dadurch, dass die Oberkantenbereiche der Leiter des Übertragungsbereichs jeweils derart mit einem der Seitenkantenbereiche des Leiters des zweiten Kontaktbereichs verbunden sind, dass die Leiter des Übertragungsbereichs jeweils Seitenwände und der Leiter des zweiten Kontaktbereichs eine Deckplatte oder eine Deckwand eines gemeinsam ausgebildeten Hohlprofils bilden. Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Leiter des Übertragungsbereichs in einer gegebenen Richtung angeordnet sind und die Leiter des zweiten Kontaktbereichs in einer zu dieser Richtung im wesentlichen senkrechten Richtung angeordnet ist, so dass durch den Übertragungsbereich und dem zweiten Kontaktbereich im wesentlichen ein U-Profil gebildet wird.

[0022] Durch diese Anordnung wird also erreicht, dass ein elektrischer Strom z.B. vom ersten Kontaktbereich aufgenommen wird und dann in parallel über die Seitenwände eines U-Profils, die gerade von den Leitern des Übertragungsbereichs in Plattenform parallel zueinander gebildet werden, zum sekundären Kontaktbereich, welcher durch den entsprechenden Leiter senkrecht zu den Seitenwänden des U-Profils gebildet wird, übertragen wird.

[0023] Die Leiter des Übertragungsbereichs können auch so angeordnet sein, dass sich insgesamt eine andere Profilform ergibt, z.B. das Profil eines O, oder auch derart, dass der Zwischenraum im O- oder U-Profil noch durch weitere, unter Umständen parallel verlaufende, Leiter des Übertragungsbereichs aus- und/oder aufgefüllt wird.

[0024] Zur Kontaktierung der vorliegenden Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom ist es vorgesehen,

dass der erste Kontaktbereich Leiterelemente aufweist, durch welche die Abnahmeeinrichtung mit einem Leiter, insbesondere einer Leiterplatte, an einem Substrat, insbesondere einem DCB/ALN-Substrat, oder dergleichen, kontaktierbar ist.

[0025] Dabei ist es von Vorteil, wenn die Leiterelemente des ersten Kontaktbereichs zum mechanischen Kontaktieren, insbesondere durch Löten, Schweißen oder dergleichen, ausgebildet sind.

[0026] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Leiterelemente federnd oder elastisch verformbar ausgebildet, um z.B. thermisches Ausdehnen oder auch mechanische Beanspruchungen bei der Montage, z.B. beim Aufsetzen eines Gehäuses oder beim Kontaktieren aufzufangen. Dies kann vorteilhafter Weise durch das Vorsehen von Ausdehnungsbögen, von Falten oder dergleichen realisiert werden.

[0027] Es ist insbesondere vorteilhaft, dass jeweils im Unterkantenbereich der Leiter des Übertragungsbereichs jeweils mindestens ein Leiterelement des ersten Kontaktbereichs ausgebildet ist. Dadurch erst ergibt sich aufgrund der Gleichartigkeit der Leiter des Übertragungsbereichs und der Ausgestaltung des Leiters des zweiten Kontaktbereichs eine Symmetrie der vorliegenden Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom und somit auch eine symmetrische Stromführung.

[0028] Die Symmetrie der Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom inklusive der Symmetrie der Leiterelemente des ersten Kontaktbereichs haben u.U. fertigungstechnische Vorteile, weil, insbesondere bei der Verwendung einer symmetrischen Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom in den oben erwähnten Schalt- oder Übertragungsmodulen, dann auch entsprechend symmetrische stromzuführende oder stromableitende Grundsubstrate, z.B. in Form entsprechender Bodenplatten mit einem DCB-/AIN-Substrat ausgeführt werden können. Es ist dann also nur ein einziger Typus von Abnahmeeinrichtungen oder Stromabnahme zu fertigen und auf Lager zu halten.

[0029] Dabei ist auch von Vorteil, wenn die Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom, insbesondere also die Gesamtheit aus erstem Kontaktbereich, Übertragungsbereich und zweitem Kontaktbereich, einstückig und insbesondere aus einem einheitlichen Material gefertigt werden. Dann nämlich können in einem Vorfertigungsprozeß eine entsprechende Anzahl von Abnahmeeinrichtungen für elektrischen Strom ausgestanzt, vorgebogen und vormontiert werden, so dass sich auf diese Art und Weise auch ein der Automatisierung zuführbarer Prozeß ergibt.

[0030] Zur besseren Kontaktierung ist es vorteilhaft, dass Oberflächenbereiche der Abnahmeeinrichtung, insbesondere des ersten Kontaktbereichs und/oder des zweiten Kontaktbereichs, vollständig oder selektiv oberflächenveredelt sind, insbesondere mit Silber, Nickel, Zinn, Zinn-Blei oder dergleichen.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung auf der Grundlage bevorzug-

ter Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Leistungshalbleitermoduls für elektrischen Strom näher erläutert. In dieser zeigen:

5 Fig. 1A - C schematische Seiten- und Vorderan- sowie Draufsichten einer Ausführungsform der Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom,

10 Fig. 2A - F schematische und teilweise geschnittene Seiten- und Vorderan- sowie Draufsichten auf verschiedene Montagezustände eines halbleitergesteuerten Schalt- oder Übertragungsmoduls unter Verwendung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leistungshalbleitermoduls, und

15 Fig. 3A - B schematische Seiten- und Vorderansichten auf eine Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom aus dem Stand der Technik.

20 **[0032]** Die Fig. 1A zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der Abnahmeeinrichtung 10 für elektrischen Strom.

25 **[0033]** An einen unteren ersten Kontaktbereich 1, welcher von einem Leiterelement 14a, b mit mehreren Ausdehnungs- oder Kontaktbögen 15a, b gebildet wird, schließen sich ein von Leitern 3a, b gebildeter Übertragungsbereich 3 und anschließend ein zweiter Kontaktbereich 2 an. Der erste Kontaktbereich 1 ist mit dem Übertragungsbereich 3 an dessen ersten Endbereich 4 verbunden, welcher von dessen Unterkante 12 gebildet wird. Der zweite Kontaktbereich 2 ist mit dem Übertragungsbereich an dessen oberen Endbereich 5 kontaktiert, welcher von den Oberkanten 11a, b gebildet wird.

30 **[0034]** Die Fig. 1B zeigt das Ausführungsbeispiel der Fig. 1A in Vorderansicht. Aus dieser Ansicht ist ersichtlich, dass die unteren Endbereiche 4 und die oberen Endbereiche 5 des Übertragungsbereichs 3 und dementsprechend die Unterkantenbereiche 12a, b und die Oberkantenbereiche 11a, b des Übertragungsbereichs 3 gebogen oder gekrümmt in den ersten Kontaktbereich und die entsprechenden Leiterelemente 14a, b bzw. in den zweiten Kontaktbereich 2 übergehen.

35 **[0035]** Aus Fig. 1B wird auch deutlich, dass die Leiter 3a und 3b des Übertragungsbereichs 3 parallel und plattenförmig zueinander angeordnet sind und zusammen mit dem Leiter des Übertragungsbereichs 2 eine hohlprofilartige Anordnung 6 mit einem Hohlprofilinnenraum 6a bilden, welcher nicht gefüllt ist. Die Leiterelemente 14a und 14b sind symmetrisch zueinander ausgebildet und erstrecken sich in einer Richtung, die in etwa senkrecht auf den Fläche der Leiter 3a und 3b des Übertragungsbereichs 3 stehen. Ebenfalls im wesentlichen senkrecht zu den Flächen der Leiter 3a und 3b des Übertragungsbereichs 3 ist der Leiter des zweiten Kon-

taktbereichs 2 angeordnet. Die Anordnung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1A - C ist somit spiegelsymmetrisch zur in Fig. 1B gezeigten Schnittebene Z.

[0036] Fig. 1C zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der Fig. 1A und 1B. Erkennbar sind hier die Seitenkanten oder Seitenkantenbereiche 13a und 13b des Leiters des zweiten Kontaktbereichs 2, welche mit den Oberkanten 11a bzw. 11b der Leiter 3a bzw. 3b des Übertragungsbereichs 3 verbunden sind. Zentral im Leiter des zweiten Übertragungsbereichs 2 findet sich eine kreisförmige Bohrung 16, durch welche bei einer Montage in einem Gehäuse eine Befestigung oder ein Anschluß eingebracht werden können.

[0037] Fig. 2A zeigt eine teilweise geschnittene Seitenansicht, bei welcher drei Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom in einer Vorstufe eines Moduls 20 mit ihren ersten Kontaktbereichen 1 auf einem Substrat auf einer Grundplatte 21 mittels Weichlötung vormontiert sind. Das entsprechende Substrat kann ein DCB-/AlN-Substrat oder dergleichen sein.

[0038] Die Fig. 2B zeigt die entsprechende Vorderansicht der Vorstufe des Moduls 20 aus Fig. 2A. Deutlich zu erkennen ist die U-profilartige Anordnung der Abnahmeeinrichtungen 10 auf dem Substrat 22 und der Grundplatte 21 des Moduls 20.

[0039] In den Fig. 2C und 2D ist die Anordnung der Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom in dem Modul 20 gemäß den Fig. 2A und 2B ebenfalls in schematischer und teilweise geschnittener Seiten- und Vorderansicht gezeigt, wobei nun aber auf die Anordnung der Fig. 2A und 2B ein Gehäuseelement 23 aufgesetzt wurde, so dass die erfindungsgemäßen Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom mit Ausnahme der zweiten Kontaktbereiche 2 abgedeckt und somit mechanisch geschützt sind.

[0040] Zusätzlich ist in der Fig. 2C ein Schubdeckel 24 dargestellt, welcher in Pfeilrichtung 25 in das Gehäuse 23 derart eingeschoben werden kann, dass die Gewindebereiche 26 des Schubdeckels 24 genau unter den Bohrungen 16 (siehe Fig. 1C) in den zweiten Kontaktbereichen 2 der Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom zur Anlage kommen.

[0041] Die Fig. 2E zeigt den Zustand des Moduls 20, nachdem der Schubdeckel 24 in Pfeilrichtung 25 der Fig. 2C in das Gehäuse 23 eingeschoben wurde und die Gewindebereiche 26 unterhalb der Bohrungen 16 der zweiten Kontaktbereiche 2 der Abnahmeeinrichtungen 10 zur Anlage gekommen sind.

[0042] In der Fig. 2F ist der in Fig. 2C gezeigte Zustand in Draufsicht dargestellt. In den Fig. 2C, 2E und 2F ist mit 27 jeweils ein Abschnitt im Gehäuse 23 des Moduls 20 bezeichnet, in welchem sich Anschlüsse für Steuerleitungen zum Empfangen von Steuersignalen sowie entsprechende Steuer- und Schaltelemente zum Umschalten der Leitwege zwischen den verschiedenen Abnahmeeinrichtungen 10 befinden.

[0043] Im vorliegenden Beispiel wird über die im Bereich 27 enthaltene Steuereinrichtung je nach anliegen-

den Steuersignalen ein Laststrom, welcher über das mit 1 in Fig. 2F bezeichneten Modul 10 aufgenommen wird, je nach Schaltzustand im Bereich 27 entweder über die mit 2 bezeichnete oder über die mit 3 bezeichnete Abnahmeeinrichtung 10 für elektrischen Strom ausgegeben. Das heißt, dass der Laststrom über den zweiten Kontaktbereich 2 der mit 1 bezeichneten Abnahmeeinrichtung 10 in das Modul gelangt, über deren Übertragungsbereich 3 und ersten Kontaktbereich 1 zunächst in das Substrat 22 überführt wird, um dann von dort nach Passage des entsprechenden ersten Kontaktbereichs 1, Übertragungsbereichs 3 und zweiten Kontaktbereichs 2 entweder die mit 2 oder die mit 3 bezeichnete Abnahmeeinrichtung 10 für elektrischen Strom zu verlassen.

[0044] Die Fig. 3A und B zeigen in zu den Fig. 1A und B analoger Weise eine herkömmliche Abnahmeeinrichtung 30 für elektrischen Strom aus dem Stand der Technik. Hier ist ein erster Kontaktbereich 31 mit federnden Leiterelementen 34a und 34b zu erkennen. An diesen schließt sich ein Übertragungsbereich 33 an, welcher ausschließlich einen einzigen Stromleitweg aufweist, der einflächig ausgebildet ist. An den Übertragungsbereich 33 dieser herkömmlichen Stromabnahmeeinrichtung 30 schließt sich ein zweiter Kontaktbereich 32 an, wobei im Übergang zwischen Übertragungsbereich 33 und zweiten Kontaktbereich 32 eine Materialausnehmung 35 vorgesehen ist, durch welche der zweite Kontaktbereich 32 bei der Endmontage auf vereinfachte Art und Weise in seine Endstellung gebogen werden kann, welche um 90° gedreht zu der in den Fig. 3A und B gezeigten Vormontagestellung ausgebildet ist.

[0045] Im Gegensatz dazu ist mit der vorliegenden Abnahmeeinrichtung 10 für elektrischen Strom ein Umknicken oder Abwinkeln oder Biegen zweiter Kontaktbereiche bei der Endmontage nicht notwendig, und es stellt gerade einen weiteren Aspekt dar, durch Ausgestaltung der Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom vereinfachte Endmontageschritte zu ermöglichen.

[0046] Die geometrische Ausgestaltung der vorliegenden Abnahmeeinrichtung 10 für elektrischen Strom ermöglicht ein Zusammenwirken mit Gehäuseelementen, insbesondere mit einem sogenannten Schubdeckel 24 oder dergleichen, daß - wie das in den Figuren 2c bis 2f gezeigt ist - eine Verankerung der hohlprofilartigen Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom im Schubdeckel 24 nach Einschieben des Schubdeckels 24 durch einfaches Einschnappen erfolgen kann.

[0047] Dabei sind dann in den Schubdeckelelementen 24 entsprechende Gewindeelemente 26, zum Beispiel in Form von Muttern voreingelegt. Beim Einschieben des Schubdeckels 24 in Einschubrichtung 25 schnappen dann die Abnahmeeinrichtungen 10 für elektrischen Strom entsprechend in die Ausnehmungen des Einschubdeckels 24 ein, wobei dann die Befestigungsbohrungen 16 mit den Gewindeelementen 26 des Einschubdeckels 24 koinzidierend benachbart sind, so daß auf einfache Art und Weise eine Fixierung und End-

montage gewährleistet ist.

[0048] Insgesamt gesehen ergeben sich die weiteren folgenden Vorteile: Die vorliegenden fertig gebogenen Stromabnahmeeinrichtungen mit Hohlprofil stellen massive Zuleitungsquerschnitte bereit, so daß eine erhöhte Stromabnahme bei gleichzeitig verminderter Modulinduktivität möglich ist. Die Hohlprofil- oder U-Profilform realisiert des Weiteren eine im wesentlichen elastische Anbindung auf entsprechende Modulsubstrate. Vorgesehene Gehäuse- oder Schubdeckel bereiten aufgrund der entsprechenden großen Öffnungen im Gehäuse eine erleichterte Montage bei gleichzeitig praxisgerechtem Einfüllen für entsprechende Vergußmassen.

[0049] Durch das Hohlprofil oder U-Profil kann montagegerecht ein entsprechender Deckel oder Schubdeckel eingeschoben werden. Dieser schnappt oder rastet selbständig ein. Dabei kann der Schubdeckel entsprechend mit Muttern oder Flanschmuttern oder anderen Befestigungsmitteln vorbestückt werden. Ein Biegen der Abnahmeeinrichtung für elektrischen Strom am fertig gelöteten Modul entfällt aufgrund der vorgegebenen Hohlprofilform.

Bezugszeichenliste

[0050]

1 =	erster Kontaktbereich
2 =	zweiter Kontaktbereich
3 =	Übertragungsbereich
3a =	Leiter
3b =	Leiter
4 =	erster Endbereich
5 =	zweiter Endbereich
6 =	Hohlprofil
6a =	Hohlprofilinnenraum
10 =	Abnahmeeinrichtung
11a =	oberer Kantenbereich
11b =	oberer Kantenbereich
12a =	unterer Kantenbereich
12b =	unterer Kantenbereich
13a =	Seitenbereich
13b =	Seitenbereich
14a =	Leiterelement
14b =	Leiterelement
15a =	Ausdehnungsbogen
15b =	Ausdehnungsbogen
16 =	Befestigungsbohrung
20 =	Modul
21 =	Grundplatte
22 =	DCB-/AIN-Substrat
23 =	Gehäuse
24 =	Einschubdeckel
25 =	Einschubrichtung
26 =	Gewindeelement
30 =	herkömmliche Abnahmeeinrichtung
31 =	erster Kontaktbereich
32 =	zweiter Kontaktbereich

33 =	Übertragungsbereich
34a =	Leiterelement
34b =	Leiterelement
35 =	Ausnehmung

Patentansprüche

1. Leistungshalbleitermodul mit:

- einer Schaltungsanordnung auf einem Substrat (22) einer Grundplatte (21),
- mindestens einer auf dem Substrat (22) vorgesehenen Abnahmeeinrichtung (10) für elektrischen Strom und
- einem Gehäuseelement (23),
- wobei die Abnahmeeinrichtung (10) für elektrischen Strom jeweils aufweist einen ersten und einen zweiten Kontaktbereich (1, 2) zur Aufnahme und/oder Abgabe elektrischen Stroms und einen Übertragungsbereich (3) zum Übertragen elektrischen Stroms zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktbereich (1, 2) mit einem ersten und einem zweiten Endbereich (4, 5), welche mit dem ersten oder mit dem zweiten Kontaktbereich (1, 2) verbunden sind,
- wobei der zweite Kontaktbereich (2) eine Deckplatte und der Übertragungsbereich (3) Seitenwände hierzu derart bildet, dass **dadurch** eine im Wesentlichen U-förmige hohlprofilartige Anordnung (6) gebildet ist,
- wobei das Gehäuseelement (23) so ausgebildet ist, dass die Abnahmeeinrichtung (10) für elektrischen Strom mit Ausnahme der zweiten Kontaktbereiche (2) abgedeckt und geschützt sind, und
- wobei das Gehäuseelement (23) einen darin einschiebbaren Schubdeckel (24) aufweist, durch welchen im eingeschobenen Zustand vorgesehene Gewindebereiche (26) des Schubdeckels (24) unter Bohrungen (16) in dem zweiten Kontaktbereich (2) zur Anlage kommen.

2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,
dass im Übertragungsbereich (3) mindestens ein erster Leiter (3a) und ein zweiter Leiter (3b) vorgesehen sind.

3. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiter (3a, 3b) im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

4. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leiter (3a, 3b) im wesentlichen übereinstimmende geometrische Eigenschaften aufweisen.

5. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiter (3a, 3b) im Wesentlichen plattenförmig und planar ausgebildet sind. 5
6. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiter (3a, 3b) im Wesentlichen rechteckförmig mit jeweils einem Ober- (11a, 11b) und einem Unterkantenbereich (12a, 12b) ausgebildet sind. 10
7. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiter (3a, 3b) des Übertragungsbereichs (3) eine über ihren Verlauf im Wesentlichen gleichbleibende Stärke aufweisen. 20
8. Leistungshalbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Kontaktbereich (2) als im Wesentlichen plattenförmiger und planarer Leiter ausgebildet ist. 25
9. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leiter des zweiten Kontaktbereichs (2) im Wesentlichen rechteckförmig mit Seitenkantenbereichen (13a, 13b) ausgebildet ist. 30
10. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2-9 in Verbindung mit Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass Oberkantenbereiche (11a, 11b) der Leiter (3a, 3b) des Übertragungsbereichs (3) jeweils derart mit einem der Seitenkantenbereiche (13a, 13b) des Leiters des zweiten Kontaktbereichs (2) verbunden sind, dass die Leiter (3a, 3b) des Übertragungsbereichs (3) die Seitenwände und der Leiter des zweiten Kontaktbereichs (2) die Deckplatte des Hohlprofils bilden. 35
11. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 2-10 in Verbindung mit Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiter (3a, 3b) des Übertragungsbereichs (3) in einer ersten Richtung angeordnet sind und **dass** der Leiter des zweiten Kontaktbereichs (2) in einer zu dieser ersten Richtung im Wesentlichen senkrechten Richtung angeordnet ist, so dass durch den Übertragungsbereich (3) und den zwei- 40

ten Kontaktbereich (2) im Wesentlichen ein U-Profil gebildet wird.

12. Leistungshalbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Kontaktbereich (1) Leiterelemente (14a, 14b) aufweist, durch welche das Leistungshalbleitermodul auf einem Leiter, einer Leiterplatte, einem Substrat oder einem DCB/AIN-Substrat kontaktierbar ist. 45
13. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterelemente (14a, 14b) des ersten Kontaktbereichs (1) zum mechanischen Kontaktieren durch Lötten oder Schweißen ausgebildet sind. 50
14. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterelemente (14a, 14b) durch Ausdehnungsbögen federnd oder elastisch verformbar ausgebildet sind. 55
15. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 12 bis 14 in Verbindung mit Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils im Unterkantenbereich (12a, 12b) der Leiter (3a, 3b) des Übertragungsbereichs (3) jeweils mindestens ein Leiterelement (14a, 14b) des ersten Kontaktbereichs (1) vorgesehen ist. 60
16. Leistungshalbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Kontaktbereich (1), der Übertragungsbereich (3) und der zweite Kontaktbereich (2) gemeinsam einstückig ausgebildet sind. 65
17. Leistungshalbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Oberflächenbereiche des ersten Kontaktbereichs (1) und/oder des zweiten Kontaktbereichs (2) des Leistungshalbleitermoduls, vollständig oder selektiv mit Silber, Nickel, Zinn oder Zinnblei oberflächenveredelt sind. 70

Claims

1. Power semiconductor module having:
 - a circuit arrangement on a substrate (22) of a mounting base (21),
 - at least one emission device (10), which is provided on the substrate (22) for electric current,

- and
- a housing element (23),
 - wherein the emission device (10) for electric current in each case has a first and a second contact area (1, 2) for reception and/or emission of electric current, and a transmission area (3) for transmission of electric current between the first and the second contact area (1, 2) with a first and a second end area (4, 5), which are connected to the first or to the second contact area (1, 2),
 - wherein the second contact area (2) forms a covering panel and the transmission area (3) forms side walls for it, such that an essentially U-shaped arrangement (6) like a hollow profile is formed in this way,
 - wherein the housing element (23) is designed such that the emission device (10) for electric current is covered and protected with the exception of the second contact areas (2), and
 - wherein the housing element (23) has an insertion cover (24) which can be inserted into it through which threaded areas (26) which are provided in the insertion cover (24) come to rest under holes (16) in the second contact area (2) in the inserted state.
2. Power semiconductor module according to Claim 1, **characterized**
in that at least one first conductor (3a) and one second conductor (3b) are provided in the transmission area (3).
 3. Power semiconductor module according to Claim 2, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) are aligned essentially parallel to one another.
 4. Power semiconductor module according to one of Claims 2 or 3, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) essentially have matching geometric characteristics.
 5. Power semiconductor module according to one of Claims 2 to 4, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) are essentially in the form of plates and are planar.
 6. Power semiconductor module according to one of Claims 2 to 5, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) are essentially rectangular and each have an upper edge area (11a, 11b) and a lower edge area (12a, 12b).
 7. Power semiconductor module according to one of Claims 2 or 6, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) in the transmission area (3) have a thickness which remains essentially constant over their profile.
 8. Power semiconductor module according to one of the preceding claims, **characterized**
in that the second contact area (2) is in the form of a conductor, which is planar and essentially in the form of a plate.
 9. Power semiconductor module according to Claim 8, **characterized**
in that the conductor in the second contact area (2) is essentially rectangular with side edge areas (13a, 13b).
 10. Power semiconductor module according to one of Claims 2 - 9 in conjunction with Claim 8, **characterized**
in that the upper edge areas (11a, 11b) of the conductors (3a, 3b) in the transmission area (3) are each connected to one of the side edge areas (13a, 13b) of the conductor in the second contact area (2) in such a way that the conductors (3a, 3b) in the transmission area (3) form the side walls, and the conductor in the second contact area (2) forms the covering panel for the hollow profile.
 11. Power semiconductor module according to one of Claims 2 - 10 in conjunction with Claim 8, **characterized**
in that the conductors (3a, 3b) in the transmission area (3) are arranged in a first direction, and **in that** the conductor in the second contact area (2) is arranged in a direction which is essentially at right angles to this first direction, so that the transmission area (3) and the second contact area (2) essentially form a U-profile.
 12. Power semiconductor module according to one of the preceding claims, **characterized**
in that the first contact area (1) has conductor elements (14a, 14b) by means of which contact can be made with the power semiconductor module on a conductor, on a printed circuit board, on a substrate or on a DCB/AlN substrate.
 13. Power semiconductor module according to Claim 12, **characterized**
in that the conductor elements (14a, 14b) in the first contact area (1) are designed for mechanical contact by soldering or welding.

14. Power semiconductor module according to one of Claims 12 or 13,
characterized
in that the conductor elements (14a, 14b) are sprung or can be elastically deformed by means of expansion curves. 5
15. Power semiconductor module according to one of Claims 12 to 14 in conjunction with Claim 2,
characterized
in that at least one conductor element (14a, 14b) in the first contact area (1) is in each case provided in the lower edge area (12a, 12b) of each of the conductors (3a, 3b) in the transmission area (3). 10
16. Power semiconductor module according to one of the preceding claims,
characterized
in that the first contact area (1), the transmission area (3) and the second contact area (2) are formed jointly and integrally. 15
17. Power semiconductor module according to one of the preceding claims,
characterized
in that surface areas of the first contact area (1) and/or of the second contact area (2) of the power semiconductor module are completely or selectively surface-coated with silver, nickel, tin or tin/lead. 20
- 25
- 30

Revendications

1. Module de puissance à semi-conducteurs comprenant : 35
- un agencement de circuits sur un substrat (22) d'une plaque de base (21),
 - au moins un dispositif de réception (10) de courant électrique, prévu sur le substrat (22) et 40
 - un élément de boîtier (23),
 - dans lequel le dispositif de réception (10) de courant électrique a respectivement une première et une deuxième zone de contact (1, 2), pour absorber et / ou délivrer du courant électrique et une zone de transmission (3), pour transmettre du courant électrique entre la première et la deuxième zone de contact (1, 2) avec une première et une deuxième zone d'extrémité (4, 5), lesquelles sont reliées avec la première ou avec la deuxième zone de contact (1, 2), 45
 - dans lequel la deuxième zone de contact (2) forme à cet effet une plaque de recouvrement et la zone de transmission (3) des parois latérales, de telle sorte qu'un agencement (6) essentiellement de type à profil creux en forme de U est ainsi formé, 50
 - 55

- dans lequel l'élément de boîtier (23) est constitué, de sorte que le dispositif de réception (10) de courant électrique est recouvert et protégé à l'exception des deuxièmes zones de contact (2) et
 - dans lequel l'élément de boîtier (23) présente un couvercle à pousser (24), qui peut y être enfilé et par lequel des zones filetées (26) du couvercle à pousser (24), prévues à l'état inséré, prennent appui sous des trous (16), pratiqués dans la deuxième zone de contact (2).
2. Module de puissance à semi-conducteurs selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** premier conducteur (3a) et un deuxième conducteur (3b) sont prévus dans la zone de transmission (3).
3. Module de puissance à semi-conducteurs selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) sont orientés essentiellement parallèlement entre eux.
4. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) présentent des propriétés géométriques essentiellement concordantes.
5. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) sont constitués essentiellement sous forme de plaque et de manière plane.
6. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) sont constitués essentiellement de manière rectangulaire avec respectivement une zone de bordure supérieure (11a, 11b) et une zone de bordure inférieure (12a, 12b).
7. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) de la zone de transmission (3) présentent une épaisseur essentiellement constante sur leur tracé.
8. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième zone de contact (2) est constituée en tant que conducteur essentiellement en forme de plaque et plan.
9. Module de puissance à semi-conducteurs selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le conducteur de la deuxième zone de contact (2) est constitué essentiellement en forme de rectangle, avec des zones de bordure latérales (13a, 13b).

10. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 à 9, en liaison avec la revendication 8, **caractérisé en ce que** les zones de bordure supérieures (11a, 11b) des conducteurs (3a, 3b) de la zone de transmission (3) sont reliées respectivement avec l'une des zones de bordure latérales (13a, 13b) du conducteur de la deuxième zone de contact (2), de telle sorte que les conducteurs (3a, 3b) de la zone de transmission (3) forment les parois latérales et les conducteurs de la deuxième zone de contact (2) : la plaque de recouvrement du profil creux.
11. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 2 à 10, en liaison avec la revendication 8, **caractérisé en ce que** les conducteurs (3a, 3b) de la zone de transmission (3) sont disposés dans une première direction et que le conducteur de la deuxième zone de contact (2) est disposé dans une direction essentiellement verticale par rapport à cette première direction, de sorte qu'un profil en U est formé essentiellement, par la zone de transmission (3) et par la deuxième zone de contact (2).
12. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première zone de contact (1) présente des éléments conducteurs (14a, 14b), par lesquels le module de puissance à semi-conducteurs peut être mis en contact sur un conducteur, une carte à circuits imprimés, un substrat ou un substrat DCB / AlN.
13. Module de puissance à semi-conducteurs selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les éléments conducteurs (14a, 14b) de la première zone de contact (1) sont constitués pour l'établissement mécanique d'un contact par brasage ou soudage.
14. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** les éléments conducteurs (14a, 14b) sont constitués, par le biais de coudes de dilatation, de manière déformable : à ressort ou élastique.
15. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications 12 à 14, en liaison avec la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu respectivement dans la zone de bordure inférieure (12a, 12b) des conducteurs (3a, 3b) de la zone de transmission (3), respectivement au moins un élément conducteur (14a, 14b) de la première zone de contact (1).
16. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première zone de contact (1), la zone de transmission (3) et la deuxième zone de contact (2) sont constituées en commun d'un seul tenant.
17. Module de puissance à semi-conducteurs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones de surface de la première zone de contact (1) et / ou de la deuxième zone de contact (2) du module de puissance à semi-conducteurs, subissent une finition de surface complète ou sélective avec de l'argent, du nickel, de l'étain ou un alliage étain - plomb.

Fig. 1 a

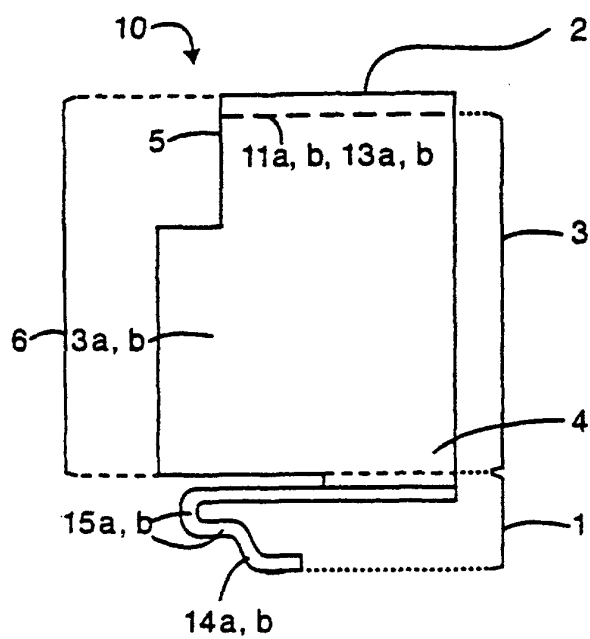


Fig. 1 b

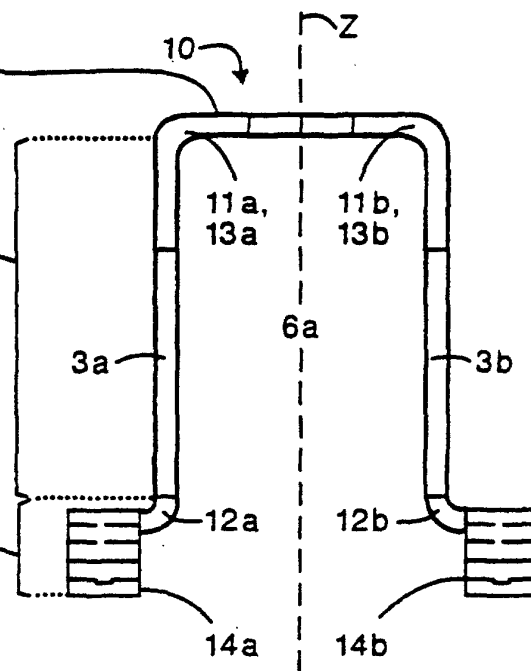


Fig. 1 c

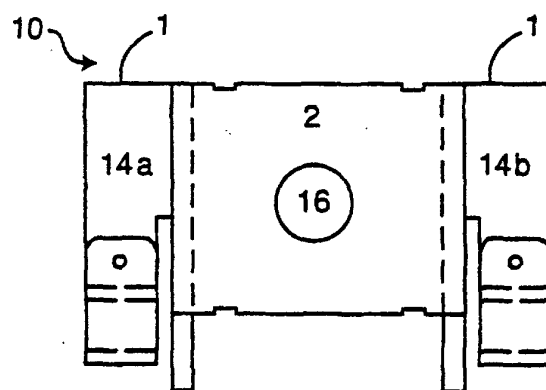


Fig. 2b

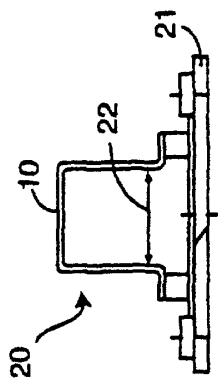


Fig. 2a

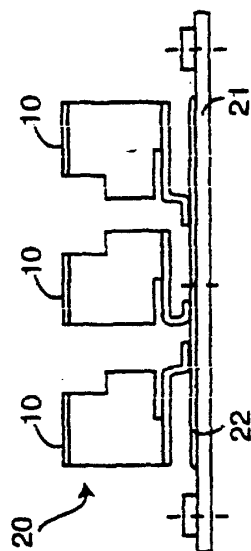


Fig. 2d

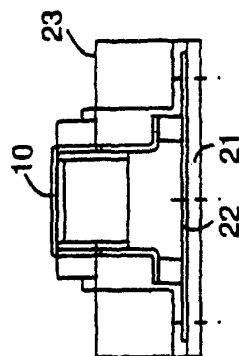


Fig. 2c

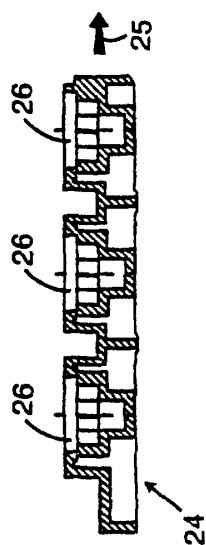
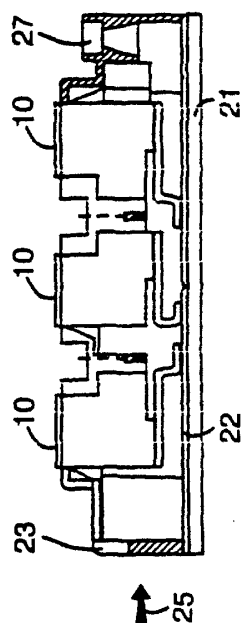


Fig. 2e

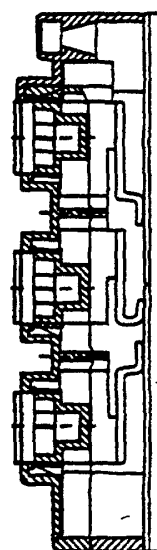


Fig. 2f

