



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 280 237 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(51) Int Cl.7: **H01R 4/26**

(21) Anmeldenummer: **02012271.9**

(22) Anmeldetag: **05.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.07.2001 DE 10136990**

(71) Anmelder: **WÜRTH ELEKTRONIK GmbH & Co. KG
D-74676 Niedernhall (DE)**

(72) Erfinder: **Kallee, Werner
74177 Bad Friedrichshall (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)**

(54) **Verbinder für Leiterplatten**

(57) Die Erfindung schlägt einen Verbinder vor, mit dem das Ende eines Kabels insbesondere lösbar mit einer Leiterplatte verbunden werden kann. Mit der Leiterplatte direkt verbunden wird ein Sockelteil, in das ein Steckerteil eingesteckt werden kann. In dem Steckerteil ist ein Sackloch angeordnet, in das das zu verbindende Kabelende eingeschoben werden kann. Mit mehreren Stiften, die quer durch das Kabel eingepresst werden, wird dieses an dem Steckerteil festgelegt.

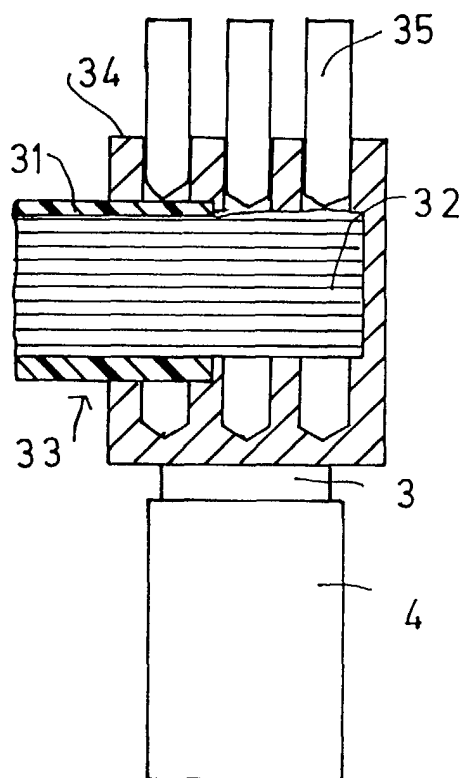


FIG. 7

EP 1 280 237 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verbinder, mit dem ein Kabel an einem anderen Gegenstand angebracht werden soll, insbesondere einer Leiterplatte. Bei dem Kabel soll es sich in erster Linie um eine Hochstromverbindung handeln.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen einfach aufgebauten und einfach zu bedienenden Verbinder zu schaffen, mit dem eine Hochstromverbindung angebracht werden kann, insbesondere an einer Leiterplatte.

[0003] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung einen Verbinder mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen vor. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0004] Der Verbinder enthält einen Körper aus Metall, also einem leitenden Material. Dieser Körper enthält eine Aufnahme für das Ende des zu verbindenden Kabels.

[0005] Der Körper kann dann beispielsweise mit der Leiterplatte verbunden werden. Es ist aber auch denkbar, dass diese Art der Verbindung an einer Einrichtung vorgesehen ist, wo es schon einen dem Körper entsprechenden Bauteil gibt, also ein metallisches Bauteil, in dem eine solche Aufnahme angebracht werden kann.

[0006] Durch das Festlegen des Kabelendes in der Aufnahme wird dafür gesorgt, dass die elektrische Verbindung auf Grund der mechanischen Verbindung aufrechterhalten bleibt.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Aufnahme, in der das Kabelende festgelegt wird, ein Sackloch ist. Die Verwendung eines Sacklochs hat den Vorteil, dass das Kabel bis zu einer exakt definierten Stelle eingeschoben werden kann, die ein Benutzer auch fühlt. Es kann dadurch dafür gesorgt werden, dass das Kabel immer mit der richtigen Eindringtiefe eingesetzt wird, was für die Herstellung des mechanischen und elektrischen Kontakts natürlich von Wichtigkeit ist.

[0008] Denkbar ist es auch, als Aufnahme eine durchgehende Bohrung bzw. Öffnung vorzusehen, wenn man dafür sorgt, dass das Kabel immer bis zu der gegenüberliegenden Seite oder in sonstiger Weise ausreichend tief eingeschoben wird.

[0009] Als besonders günstig hat sich herausgestellt, dass die Aufnahme im Wesentlichen zylindrisch ist. Das Kabel kann dann mit seiner gesamten Umfangsoberfläche an dem metallischen Körper anliegen.

[0010] In nochmaliger Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Aufnahme einen abgestuften Durchmesser aufweist, wobei der weiter an der Außenseite des Körpers vorhandene Abschnitt einen größeren Durchmesser aufweist. Es kann auf diese Weise dafür gesorgt werden, dass auch ein Teil der Isolierung des Kabels noch mit in die Aufnahme eingesetzt wird, um einerseits eine sichere Isolierung auch außerhalb des Körpers vorzusehen und andererseits auch die

Isolierung festlegen zu können.

[0011] Es sind verschiedene Arten der Festlegung des Kabels in der Aufnahme möglich. Die Erfindung schlägt also eine von mehreren Möglichkeiten vor, die Festlegeeinrichtung derart auszubilden, dass sie den Querschnitt der Aufnahme verringert. Durch das Verrin-
5 gern des Querschnitts der Aufnahme werden die Litzen des Kabels so beaufschlagt, dass sie mit Kraft aneinander und an der Außenseite der Aufnahme anliegen.

[0012] Eines besonders günstige Möglichkeit der Verringerung des Querschnitts kann darin bestehen, dass der Querschnitt mindestens teilweise unterteilt wird.

[0013] Die Festlegeeinrichtung kann in Weiterbildung der Erfindung auch derart ausgebildet sein, dass sie den Querschnitt auch im Bereich der Aufnahme mit dem grö-
15 ßeren Durchmesser verringert, also auch dort wirksam ist.

[0014] Ein Beispiel für eine Festlegeeinrichtung kann darin bestehen, dass sie mindestens einen die Aufnahme quer durchsetzenden Stift aufweist, der insbeson-
20 dere aus einem metallischen leitenden Material besteht. Wenn dieser Stift nach dem Einsetzen des Kabels eingesetzt wird, so unterteilt er den Querschnitt der Aufnahme in zwei Teile, so dass die Litzen des Kabels rechts und links von dem Zapfen nach außen gedrängt
25 werden und sich dadurch besonders fest aneinander anlegen. Da hier hohe Kräfte auftreten können, kann erfindungsgemäß in Weiterbildung vorgesehen sein, dass der Stift beidseits der Aufnahme gehalten ist, beispielsweise in Bohrungen, die quer zur Aufnahme verlaufen.

[0015] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass der Körper, in dem die Aufnahme angeordnet ist, direkt mit der Leiterplatte verbindbar ist. Dies kann nicht
35 nur durch Schrauben geschehen, sondern auch beispielsweise dadurch, dass er eine Vielzahl von in durchkontaktierte Bohrungen der Leiterplatte einpressbaren Kontaktstiften aufweist.

[0016] Es ist aber ebenfalls möglich und liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Körper mit einem mit der Leiterplatte verbindbaren bzw. verbundenen Gegenele-
40 ment verbindbar ist, insbesondere lösbar. Das Gegenelement kann ebenfalls beispielsweise eine Vielzahl von in durchkontaktierte Bohrungen einpressbare Kontaktstifte aufweisen.

[0017] Das Gegenelement kann beispielsweise ein Sockel sein, oder auch eine Buchse.

[0018] Der Körper kann einen Steckerabschnitt aufweisen, der in eine Buchse des Sockels einsetzbar ist, der mit der Leiterplatte verbunden bzw. verbindbar ist.
50 Dieser Steckerabschnitt kann zylindrisch ausgebildet sein, mit einer glatten Oberfläche. Das Gegenelement kann eine Klemmbuchse aufweisen, in der der Steckerabschnitt durch Federwirkung festgelegt ist. Die Feder kann aus einem metallischen leitenden Material bestehen, um nicht nur eine mechanische, sondern auch eine elektrische Verbindung zu sichern und zu gewährleisten.

[0019] Erfindungsgemäß kann ein Überwurfelement

vorgesehen sein, das entweder an dem Körper mit der Aufnahme angebracht ist oder an dem mit der Leiterplatte verbundenen Gegenelement. Das Überwurfelement kann insbesondere eine Überwurfmutter sein, die dazu dient, die Verbindung im gesteckten Zustand zu sichern.

[0020] Um während Wartungsarbeiten dafür zu sorgen, dass keine ungewollten Verbindungen entstehen, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass der von der Leiterplatte abgezogene Körper mit einem Blindstopfen oder dergleichen versehen werden kann. Dieses Blindstopfen soll dazu dienen, die Berührung mit einem elektrisch leitenden Teil zu verhindern.

[0021] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, den Patentansprüchen und der Zusammenfassung, deren Wortlaut durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht wird, sowie anhand der Zeichnung.

[0022] Hierbei zeigen:

- Figur 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Verbinders nach der Erfindung;
- Figur 2 eine teilweise geschnittene Ansicht des Verbinders aus einer um 90° versetzten Richtung;
- Figur 3 die Seitenansicht eines Sockelteils, das mit dem Verbinder der Figur 1 zusammenwirken soll;
- Figur 4 vereinfacht die Ansicht des Verbinders in Figur 3 von unten;
- Figur 5 einen Längsschnitt durch eine Überwurfmutter;
- Figur 6 einen Längsschnitt durch einen Blindstopfen, der mit dem Verbinder der Figur 1 und 2 zusammenwirken soll;
- Figur 7 eine der Figur 1 entsprechende Darstellung bei eingesetztem Kabelende kurz vor dessen Sicherung;
- Figur 8 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung bei eingesetztem und gesichertem Kabelende;
- Figur 9 einen vereinfachten Schnitt durch das Sockelteil der Figur 3.

[0023] In Figur 1 ist ein Verbinder dargestellt, mit dem ein Kabelende fest verbunden werden kann. Der Verbinder kann dann über einen Sockel oder auch direkt

mit einer Leiterplatte verbunden werden. Der Verbinder enthält einen Körper 1, der beispielsweise quaderförmig ausgebildet ist. An seiner in Figur 1 unteren Seite 2 ist über einen Einstich 3 ein zylindrischer Abschnitt 4 ausgebildet, vorzugsweise einstückig. Dieser zylindrische Abschnitt 4 kann als Steckerabschnitt dienen.

[0024] Von seiner einen Außenfläche 5 ausgehend ist in dem Körper 1 eine Aufnahme 6 für ein Kabelende ausgebildet. Die Aufnahme weist die Form eines Sacklochs auf, also einer von der Seite 5 ausgehenden Ausnehmung, die durch einen Boden 7 abgeschlossen ist. Im Bereich der Seite 5, von der das Sackloch ausgeht, ist zunächst ein Bereich 8 mit einem ersten Durchmesser ausgebildet, wobei dieser Bereich 8 zylindrisch ausgebildet ist, vorzugsweise mit einem kreisrunden Querschnitt. Konzentrisch zu diesem ersten Abschnitt 8 schließt sich ein zweiter zylindrischer Abschnitt 9 an, dessen Durchmesser etwas kleiner ist als der des ersten Bereichs 8. Dadurch ist zwischen den beiden Bereichen 8, 9 eine Ringschulter 10 gebildet.

[0025] Quer zu der Achse der Aufnahme 6 verlaufen drei zylindrische Bohrungen 11, von denen zwei Bohrungen 11 den Bereich 9 mit kleinerem Durchmesser und eine Bohrung 11 den Bereich 8 mit dem größeren Durchmesser quer durchsetzen. Die Achse der Bohrungen 11 verläuft diametral zur Achse der die Aufnahme 6 bildende Sackbohrung.

[0026] Wie man der Figur 2 entnehmen kann, ist die Sackbohrung, die die Aufnahme 6 bildet, mittig in dem Körper 1 angeordnet. Die zylindrische Bohrung 11, die die Aufnahme 6 durchquert, setzt sich auf der gegenüberliegenden Seite der Aufnahme fort und bildet dort ebenfalls ein Sackloch.

[0027] Figur 3 zeigt die Seitenansicht eines Sockelelements 12, das mit einer Leiterplatte verbunden wird und verbunden bleibt. Das Sockelelement 12 weist einen Buchsenteil 13 mit einem Außengewinde 14 auf. Das Außengewinde 14 reicht nicht ganz bis an das in Figur 3 obere Ende des Buchsenteils 13 heran. Auf der dem Buchsenteil 13 gegenüberliegenden Seite ist das Sockelteil 12 quaderförmig ausgebildet und enthält dort einen Befestigungsabschnitt 15, an dessen der Leiterplatte zugeordneten Unterseite 16 eine Vielzahl von Kontaktstiften 17 angeordnet ist. Diese Kontaktstifte 17, auf die nicht im Einzelnen eingegangen wird, sind dazu bestimmt, in durchkontaktierte Bohrungen einer Leiterplatte eingepresst zu werden. Es sind sehr viele solche Kontaktstifte 17 vorhanden, um sowohl eine gute mechanische als auch eine gute elektrische Verbindung mit der Leiterplatte herstellen zu können. Diese gerade erwähnte Unterseite 16 des Befestigungsabschnitts 15 ist in Figur 4 zu sehen, wo aus Gründen der Vereinfachung nur einige Kontaktstifte 17 dargestellt sind.

[0028] Figur 5 zeigt ein Überwurfelement 18, das zur Verbindung des Verbinders der Figur 1 und 2 mit dem Sockelteil 12 der Figur 3 und 4 dienen soll. Das Überwurfelement 18 weist die Form einer Hülse 19 mit einem endseitigen Deckel 20 auf, der ein zentrales Loch 21

enthält. Dadurch ist auf der Innenseite der Hülse 19 um das Loch 21 herum eine Ringschulter 22 gebildet, die in axialer Richtung orientiert ist. Auf der Innenseite enthält die Hülse 19 ein Innengewinde 23, das nicht ganz bis zu der dem Deckel 20 abgewandten Stirnseite 24 des Überwurfelements 18 reicht. Das Innengewinde 23 entspricht dem Außengewinde 14 des Sockelteils der Figur 3. Der Durchmesser des Lochs 21 entspricht dem Durchmesser des Einstichs 3. Das Überwurfelement 18 besteht aus einem Kunststoff. Es lässt sich daher mit einem gewissen Verformungsaufwand über den Steckerabschnitt 4 des Verbinders der Figur 1 und 2 aufschieben, bis es in dem Einstich 3 einschnappt. Dann liegt die Ringschulter 22 auf der dem Körper 1 zugewandten Stirnfläche des Steckerabschnitts 4 an. Wenn das Überwurfelement 18 mit dem Steckerelement verbunden ist, so kann der Verbinder mit seinem Steckerabschnitt 4 in das Hülselement 13 des Sockelteils eingeschoben werden, wobei das Überwurfelement 18 dazu dient, während des letzten Abschnitts des Einschlebens dieses zu erleichtern bzw. zu ermöglichen. Durch das Festdrehen des Überwurfelements 18 wird dann die Verbindung gesichert.

[0029] Die Verbindung zwischen dem Verbinder der Figur 1 und 2 und dem mit der Leiterplatte verbundenen Gegenelement der Figuren 3 und 4 ist, wie man aus der Beschreibung des Überwurfelements 18 entnehmen kann, lösbar. Wenn aus irgendeinem Grund, beispielsweise aus Wartungszwecken, der schon mit dem Kabel verbundene Verbinder der Figur 1 und 2 von dem Sockel gelöst wird, so kann eine Situation eintreten, in der der Steckerabschnitt 4 Spannung führt. Bei dem Steckerabschnitt 4 handelt es sich um ein massives Metallteil, also einen zylindrischen Abschnitt aus Vollmaterial. Um nun in einem solchen Fall die Möglichkeit zu bieten, kurzzeitig den Verbinder ungesichert am Kabel hängen oder liegen zu lassen, sieht die Erfindung einen Blindstopfen 25 vor, der in Figur 6 dargestellt ist. Der Blindstopfen 25 weist ganz einfach die Form einer zylindrischen Hülse 26 mit einem Sockelende 27 auf. Die Innenöffnung 28 des Blindstopfens 25 entspricht dem Außendurchmesser des Abschnitts 4, ebenso die Länge.

[0030] An seiner Außenseite ist der Hülseabschnitt 26 mit einem Außengewinde 29 versehen, das identisch ist zu dem Außengewinde 14 des Sockelteils 12, siehe Figur 3. Dadurch kann nach Abnehmen des Verbinders der Blindstopfen von unten her in das Überwurfelement 18 eingeschoben werden, bis seine freie Stirnseite 30 an das Innengewinde 23 des Überwurfelements 18 heranreicht. Dann kann durch Verdrehen des Überwurfelements 18 oder des Blindstopfens 25 dieser mit dem Verbinder 1 verbunden werden. Damit ist der Verbinder der Figur 1 und zwei gegen zufällige Berührung mit anderen leitenden Teilen gesichert.

[0031] Nun zu der Art, wie das Kabelende in der Aufnahme 6 des Körpers 1 sicher festgelegt wird. Zunächst wird das Ende des Kabels abisoliert, und zwar in einer solchen Weise, dass der abisolierte Teil des Kabels der

in axialer Richtung gemessenen Tiefe des Abschnitts 9 der Aufnahme 6 entspricht, also dem axialen Abstand zwischen dem Boden 7 der Sacklochbohrung und der Ringschulter 10. Dann wird das Kabelende in die Aufnahme eingeschoben, wobei natürlich ein Kabel verwendet wird, dessen Durchmesser in etwa der Aufnahme 6 angepasst ist. Das Einschieben geschieht solange, bis das Ende des Kabels auf dem Boden 7 des Sacklochs anschlägt. Dann liegt aus den gerade geschilderten Gründen das Ende der Isolierung 31 auf der Ringschulter 10 an. Dieser Zustand ist in Figur 7 dargestellt. Die Litzen oder Einzelkabel 32 des Kabels 33 liegen auf dem Boden 7 auf. Das Stirnende der Isolierung 31 liegt auf der Ringschulter 10 auf. Bei geeigneter Anpassung von Durchmesser der Aufnahme 6 und der zugehörigen Kabelgröße sitzt das Kabelende schon jetzt so fest, dass es nicht wieder heraus fällt.

[0032] Jetzt werden in die zylindrischen Bohrungen 11, die die Aufnahme 6 durchqueren, von der dem Stecker 4 abgewandten Oberseite 34 des Körpers 1 Stifte 35 eingesetzt und anschließend eingeschlagen, beispielsweise mit einem Hammer. Dies kann nach und nach geschehen, beispielsweise von dem in Figur 7 am weitesten rechts angeordneten Stift oder auch von dem gegenüberliegenden Stift 35. Statt eines Einschlagens kann dies auch mit Hilfe einer Presse geschehen, beispielsweise einer Hebelpresse. Der in Figur 7 linkeste Stift 35 durchdringt die Isolierung 31 des Kabels und die Einzelkabel 32, während die beiden restlichen Stifte 35 nur die Einzelkabel 32 durchsetzen. Da die Stirnseiten der Stifte 35 nicht spitz, um sondern allenfalls abgerundet spitz sind, teilen sie die Einzelkabel 32 in zwei Hälften auf und drücken diese beiden Hälften auseinander. Das Ergebnis kann man der Figur 8 entnehmen. Die Stifte 35 verringern den Querschnitt der Aufnahme an drei Stellen, so dass dort die Einzelkabel 32 eng gegeneinander und gegen die Wand der Aufnahme gepresst werden. Es kann dabei zu einer Verformung und Streckung der Einzelkabel 32 führen, die aber Platz haben, sich in die Zwischenräumen zwischen den Stiften 35 hinein zu verformen.

[0033] Als Ergebnis ist das Kabel einschließlich seiner Isolierung 31 fest mit dem Verbinder verbunden. Ein Lösen ist nicht mehr möglich.

[0034] Figur 9 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das Gegenelement der Figur 3 und 4. Es weist die Form einer mit einem Boden 15 versehenen Hülse auf, in die ein Käfig 36 von oben her eingeschoben und mit dem Element verpresst ist. Der Käfig 36 weist einzelne federnde Zungen 37 auf, die etwas nach innen in den inneren Raum des Steckers vorverformt sind. Die Zungen 37 sind durch Schlitze 38 voneinander getrennt. Beim Einschieben des Steckerabschnitts 4 werden die Zungen 37 nach außen gedrängt, liegen also mit ihrer Federkraft an der Außenseite des Steckerabschnitts 4 nach dessen Einschieben an.

[0035] Während bei der dargestellten Ausführungsform das Gegenelement mit Hilfe von Kontaktstiften 17

in die Leiterplatte eingepresst ist, wäre es auch denkbar, solche Kontaktstifte 17 direkt an einer Seitenfläche des Verbinders anzubringen, so dass der Verbinder 1 dann direkt mit der Leiterplatte verpresst werden kann. Dann kann das Kabelende in der gleichen Weise wie unter Bezugnahme auf Figur 7 beschrieben in den Körper 1 eingepresst werden.

Patentansprüche

1. Verbinder, insbesondere für Hochstromverbindungen an Leiterplatten, mit

- 1.1 einem Körper (1) aus leitendem Material, insbesondere Metall,
- 1.2 einer Verbindungseinrichtung zum Verbinden des Körpers (1) mit der Leiterplatte,
- 1.3 einer Aufnahme (6) in dem Körper (1) für das zu verbindende Kabelende, sowie mit
- 1.4 einer Einrichtung zum Festlegen des Kabelendes in der Aufnahme (6) des Körpers (1).

2. Verbinder nach Anspruch 1, bei dem die Aufnahme (6) für das Kabelende ein Sackloch ist.

3. Verbinder nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Aufnahme (6) für das Kabelende im wesentlichen zylindrisch ist.

4. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Aufnahme (6) für das Kabelende einen abgestuften Durchmesser aufweist.

5. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Festlegeeinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie den Querschnitt der Aufnahme (6) für das Kabelende verringert.

6. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Festlegeeinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie den Querschnitt der Aufnahme (6) für das Kabelende mindestens teilweise unterteilt.

7. Verbinder nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die Festlegeeinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie auch in dem Bereich der Aufnahme (6) mit dem größeren Durchmesser wirksam ist.

8. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Festlegeeinrichtung mindestens einen die Aufnahme (6) für das Kabelende quer durchsetzenden Stift (35) aufweist, der vorzugsweise beidseits der Aufnahme (6) für das Kabelende gehalten ist.

9. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, bei dem der Körper (1) derart ausgebildet ist, dass er direkt mit der Leiterplatte verbindbar ist.

10. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Körper (1) eine Vielzahl von in durchkontaktierte Bohrungen der Leiterplatte einpressbaren Kontaktstiften (17) aufweist.

11. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Körper (1) mit einem mit der Leiterplatte verbindbaren bzw. verbundenen Gegenelement verbindbar ist, insbesondere lösbar.

12. Verbinder nach Anspruch 11, bei dem das Gegenelement ein Sockel bzw. eine Buchse ist.

13. Verbinder nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei dem der Körper (1) einen Steckerabschnitt (4) zum Einstecken in eine Klemmbuchse des Sockels (12) aufweist.

14. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Überwurfelement (18) zum Sichern des Zustands, in dem der Verbinder mit der Leiterplatte verbunden ist.

15. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Blindstopfen (25) zum Abdecken des nicht mit der Leiterplatte verbundenen Körpers (1).

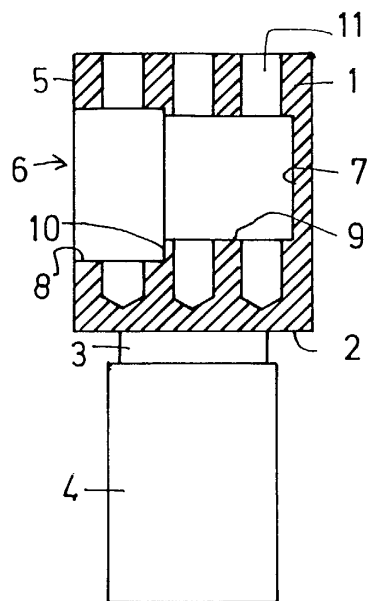


FIG. 1

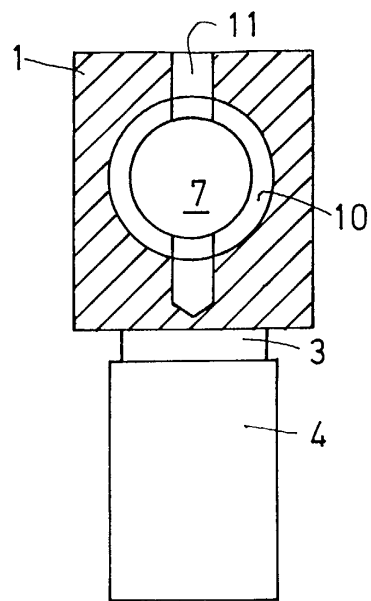


FIG. 2

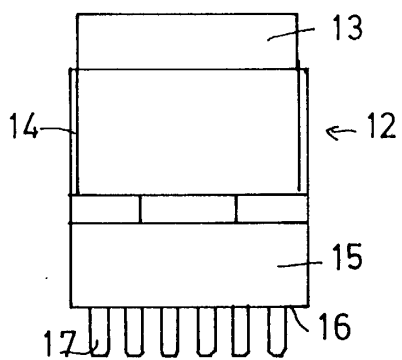


FIG. 3

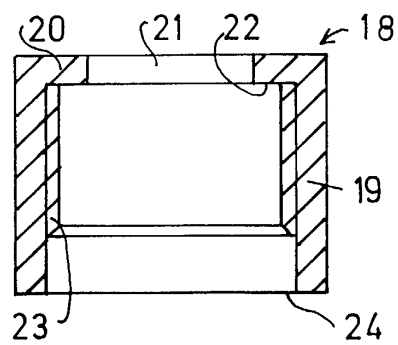


FIG. 5

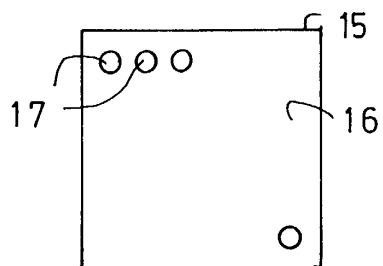


FIG. 4

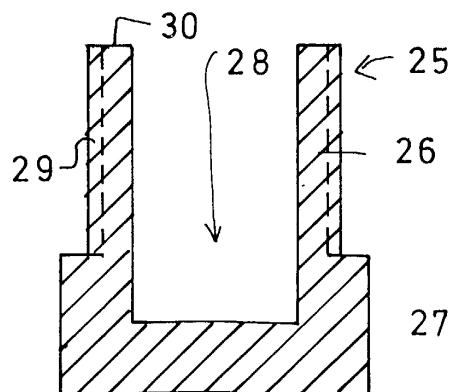


FIG. 6

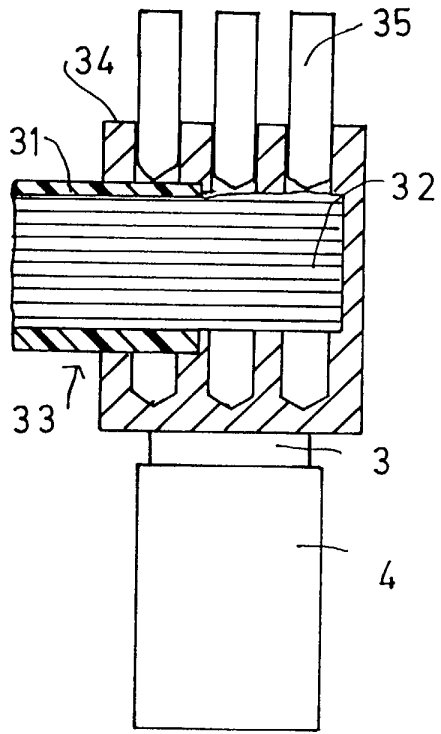


FIG. 7

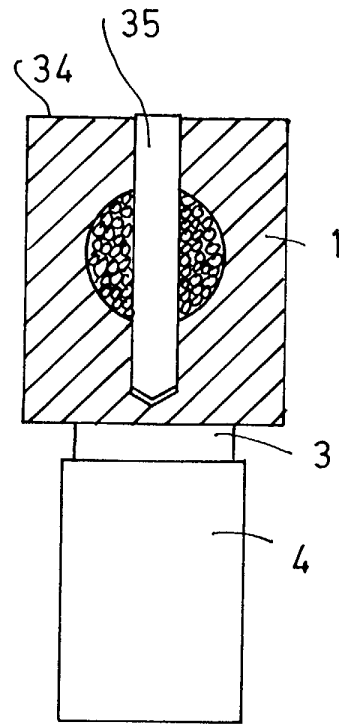


FIG. 8

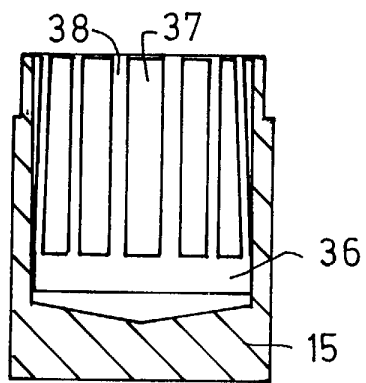


FIG. 9