

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 672 744 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.06.2006 Patentblatt 2006/25**

(51) Int Cl.:  
**H01R 12/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05025857.3**

(22) Anmeldetag: **26.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Harting Electronics GmbH & Co. KG  
32339 Espelkamp (DE)**

(72) Erfinder: **Kohler, Andreas, Dipl.-Ing.  
32423 Minden (DE)**

(30) Priorität: **17.12.2004 DE 102004060782**

### (54) **Geschirmter, hochpoliger Leiterplattensteckverbinder**

(57) Zur Übertragung von Signalen von einer Leiterplatte auf eine weitere Leiterplatte wird ein geschirmter, hochpoliger Leiterplattensteckverbinder (1) vorgeschlagen, der aus einem metallischen Steckverbindergehäuse (3) gebildet ist, in dem mehrere nebeneinander angeordnete Segmente (10,11,12,13) mit darin gehaltenen

elektrischen Kontakten (15) vorgesehen sind. Mittels einer entsprechenden Anordnung der Kontakte innerhalb der Segmente und des Steckergehäuses ist eine Reduzierung der Kontaktierungen von der Steckseite zur Anschlussseite des Leiterplattensteckverbinders realisierbar.

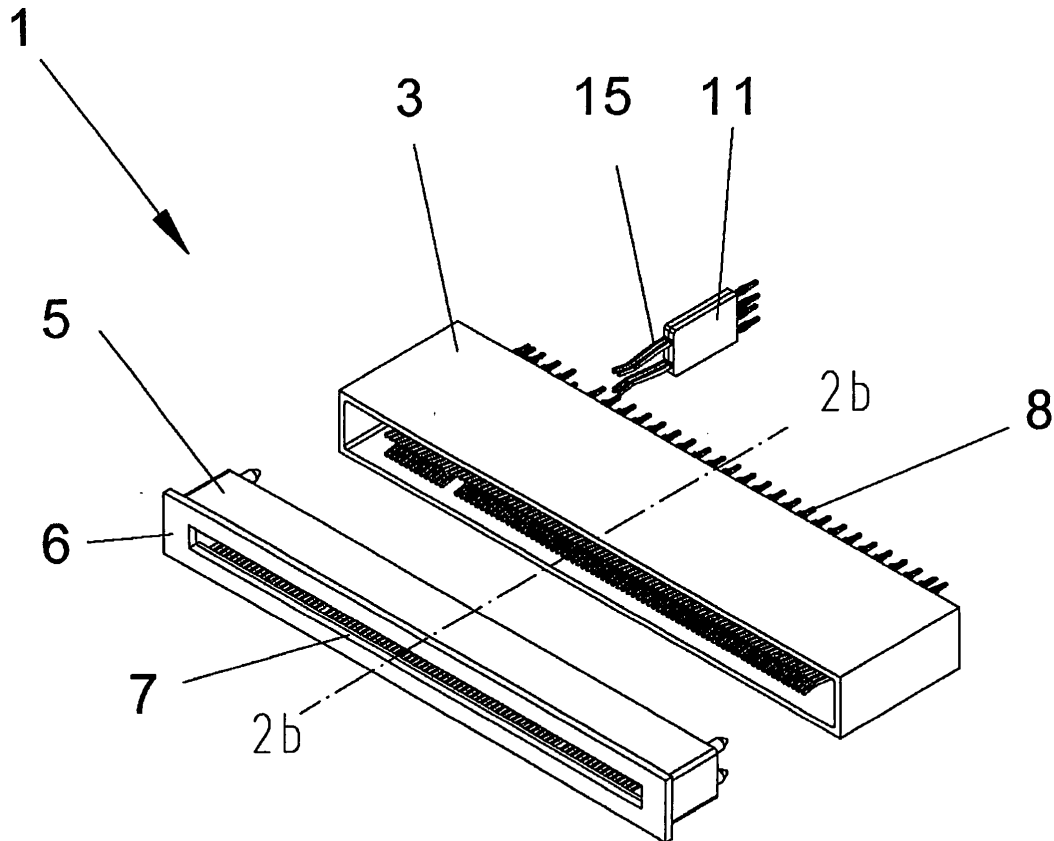


Fig. 2a

EP 1 672 744 A2

## Beschreibung

### Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen geschirmten, hochpoligen Steckverbinder für Leiterplatten mit einer Anschlussseite für eine feste Kontaktierung mit einer Mutter-Leiterplatte und einer Steckseite für eine steckbare Kontaktierung mit einer Tochter-Leiterplatte.

**[0002]** Ein derartiger Leiterplattensteckverbinder wird benötigt, um differenzielle Signalspannungen über eine hohe Anzahl von elektrischen Kontakten von einer Mutter-Leiterplatte auf eine Tochterleiterplatte zu übertragen, wobei beidseitig der Kontaktpärchen eine Abschirmung vorgesehen ist.

### Stand der Technik

**[0003]** Bisher vorliegende Erfindungen behandeln abgeschirmte Steckverbinder, bei denen ein die elektrischen Kontakte aufnehmendes isolierendes Gehäuse von einem elektrisch leitenden, gefalteten und / oder gebogenem Blechgehäuse umgeben ist.

### Aufgabenstellung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen abschirmenden, hochpoligen, elektrischen Leiterplattensteckverbinder derartig auszubilden, dass trotz einer festgelegten, engen Kontaktanordnung auf der Steckseite des Steckverbinders, eine Reduzierung der Kontakte auf der Anschlussseite zur Leiterplatte erfolgt, woraus eine Verringerung der Bohrungen auf einer entsprechenden Leiterplatte resultiert.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Steckverbinder aus einem metallischen Steckergehäuse und einem isolierenden Steckereinsatz gebildet ist, dass in dem Steckergehäuse mehrere, nebeneinander angeordnete scheibenförmige Segmente mit in Isolierkörpern eingebetteten elektrischen Kontakten vorgesehen sind, wobei die Segmente als Masse-Segment oder als Signal-Segment ausgebildet sind, und dass das Masse-Segment aus dem Isolierkörper herausragende, das metallischen Steckergehäuse kontaktierende Massekontaktabschnitte aufweist.

**[0006]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 -10 angegeben.

**[0007]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein derartiges abschirmendes, metallisch ausgeführtes Leiterplatten-Steckverbindergehäuse eine hervorragende Stabilität aufweist, wobei auch eine

**[0008]** Variante mit einem metallisierten Kunststoffgehäuse möglich ist.

**[0009]** Der Leiterplattensteckverbinder dient der Verbindung zweier Leiterplatten, die auch als Mutter-Leiterplatte und als Tochter-Leiterplatte bezeichnet werden und die rechtwinklig zueinander angeordnet sind.

**[0010]** Durch eine entsprechende Ausbildung der Anschlusskontakte im Leiterplatten-Steckverbindergehäuse kann auch eine "gerade" 180°-Verbindung realisiert werden.

5 **[0011]** Bei der Ausführung dieses hochpoligen Leiterplattensteckverbinders, mittels nebeneinander angeordneter, in Scheibchentechnologie eingebetteter elektrischer Kontakte, wurde insbesondere für eine Entflechtung der hohen Anzahl der Leiterbahnen und deren Bohrungen auf der Mutter-Leiterplatte, eine Verringerung der

10 **[0012]** Anschlusskontakte angestrebt.

**[0013]** Da die Anordnung der Kontakte auf der Steckseite im Raster von 0.75 mm nebeneinander erfolgt, ist eine Entflechtung der Signalbahnen zu den Bohrlöchern auf der Anschlussseite schwierig, so dass eine Versetzung der einzelnen Bohrreihen oder ein größerer Abstand zwischen den Bohrreihen erforderlich ist.

15 **[0014]** Der Steckverbinder ist zur Übertragung von differenziellen Signalen vorgesehen, die mit einer direkten Steckung über die Leiterbahnen der Tochter-Leiterplatte kontaktiert werden. Dazu sind auf der Tochter-Leiterplatte beidseitig Leiterbahnen vorgesehen.

**[0015]** Dabei bilden jeweils zwei nebeneinander angeordnete Kontakte, auf der einen Seite der Leiterplatte und zwei nebeneinander angeordnete Kontakte auf der anderen Seite der Leiterplatte je ein differentiell

25 **[0016]** Davon ist wiederum einer der oberen und der unteren Kontakte in einem Signal-Segment zusammengefasst.

30 **[0017]** Die beiden differenziellen Signalpaare werden somit mittels zwei nebeneinander angeordneter Signal-Segmente von einer Leiterplatte zur anderen weitergeleitet. Rechts und links der beiden Signal-Segmente ist zur Signalabschirmung zum nächsten differenziellen Paar vorteilhafterweise ein Masse-Segment angeordnet, dessen Kontaktabschnitte eine direkte Verbindung zu dem metallischen Steckgehäuse aufweisen und somit eine Verbindung zur allgemeinen Gehäusemasse darstellt, da das Steckverbindergehäuse mindestens mit seiner Befestigung auf der Mutter-Leiterplatte mit der allgemeinen Gehäusemasse verbunden ist.

35 **[0018]** Damit ist gleichzeitig auch eine gefahrlose Berührung des Steckverbinders verbunden.

40 **[0019]** Durch die direkte Verbindung der Masse-Segmente mit dem elektrisch leitenden Steckverbindergehäuse ist es überaus von Vorteil, diese Kontakte nicht mehr einzeln auf die Mutter-Leiterplatte durchzuführen zu müssen. Damit wird die Anzahl der Bohrungen verringert, was mit einem größeren Abstand der Bohrungen verbindbar ist, und eine einfachere Entflechtung der Leiterbahnen ermöglicht.

45 **[0020]** Damit ist zur Entflechtung nur die auf die Signalkontakte reduzierte Anzahl von Kontakten über den Steckverbinder auf die Mutter-Leiterplatte weiterzuführen. Während die Massekontakte letztlich nur über die elektrisch leitende Hülle des Steckgehäuses auf die Mutterplatte übertragen wird.

**[0021]** Jedoch kann bei Varianten des Steckverbinders vorgesehen sein, ein oder mehrere Signal-Segmente als Masse-Segmente mit der Leiterplatte zu verbinden. Vorzugsweise werden die Segmente als Signal- bzw. Masse-Segment in einem bestimmten Muster nebeneinander im Steckverbindergehäuse einschiebbar angeordnet, wobei zwei Signal-Segmente jeweils von einem Masse-Segment abgeschirmt werden.

**[0022]** Dazu sind in Steckrichtung längliche Anformungen innerhalb des Steckverbindergehäuses auf der Decken- und Bodenseite vorgesehen, zwischen denen die Signal-Segmente eingeschoben sind.

**[0023]** Wobei in dem in der Höhe verkürzten Raum zwischen den Anformungen die Masse-Segmente eingeschoben werden, so dass insgesamt eine dicht gestaffelte Anzahl von Signal- und Masse-Segmente innerhalb des Steckverbindergehäuses nebeneinander angeordnet ist.

**[0024]** Weiterhin kann vorgesehen sein, ein Signal-Segment als Doppelsegment auszubilden, wobei anstatt von zwei elektrischen Kontakten vier elektrische Kontakte in einem Isoliergehäuse eingebettet sind.

### Ausführungsbeispiel

**[0025]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 a eine perspektivische Darstellung eines Leiterplattensteckverbinders,
- Fig. 1 b den Leiterplattensteckverbinder mit Steckverbinder-Gehäuse und davon getrenntem Steckereinsatz,
- Fig. 2a den Leiterplattensteckverbinder nach Fig. 1 b mit separaten Segmenten,
- Fig. 2b einen Schnitt quer durch den Leiterplattensteckverbinder nach Fig. 2a,
- Fig. 3 eine Teilansicht der Anschlussseite des Leiterplattensteckverbinders,
- Fig. 4a eine perspektivische Ansicht eines Masse-Segmentes 10,
- Fig. 4b eine Draufsicht auf das Masse-Segment 10,
- Fig. 5a eine perspektivische Ansicht eines Signal-Segmentes 11,
- Fig. 5b eine Seitenansicht des Signal-Segmentes 11,
- Fig. 6a eine perspektivische Ansicht des Signal-Segmentes 12,
- Fig. 6b eine Seitenansicht des Signal-Segmentes 12,
- Fig. 7a eine perspektivische Ansicht des Signal-Segmentes 13,
- Fig. 7b eine Seitenansicht des Signal-Segmentes 13,
- Fig. 8a die Anschlussseite eines Leiterplattensteckverbinders mit dem Signal-Segment 11,
- Fig. 8b ein Leiterplattenanschlussbild gemäß Fig.

- 8a,
- Fig. 9a die Anschlussseite eines Leiterplattensteckverbinders mit dem Signal-Segment 12,
- Fig. 9b das Leiterplattenanschlussbild gemäß Fig. 9a,
- Fig. 10a die Anschlussseite eines Leiterplattensteckverbinders mit dem Signal-Segment 13, und
- Fig. 10b das Leiterplattenanschlussbild gemäß Fig. 10a.

**[0026]** In der Fig. 1a ist ein Leiterplatten-Steckverbinder 1 gezeigt, bestehend im Wesentlichen aus einem metallischen Gehäuse 3 sowie einem aus isolierendem Material gefertigten Steckereinsatz 5, der gemäß seiner Formgebung das Steckgesicht mit der Steckseite 7 definiert, demgegenüber die mit elektrischen Anschlusskontakten gezeigte Anschlussseite 8 liegt.

**[0027]** Die Fig. 1 b zeigt den Leiterplatten-Steckverbinder in einer auseinandergezogenen Darstellung mit voneinander getrenntem metallischen Gehäuse 3 mit der Anschlussseite 8 und dem Steckereinsatz 5 und einer Blende 6.

**[0028]** Die Fig. 2a zeigt die auseinandergezogene Darstellung des Leiterplattensteckverbinders 1 mit dem metallischen Gehäuse 3 und dem Steckereinsatz 5 mit herausgezogenen, scheibenförmigen Segmenten 11, und darin paarweise eingebetteten elektrischen Kontakten 15.

**[0029]** Die Segmente 11 werden, wie in der Schnittdarstellung in Fig. 2b gezeigt, von der Anschlussseite 8 bis an einen Anschlag 4 im Inneren des Gehäuses 3 eingeschoben, während der Steckereinsatz 5 von der Steckseite 7 einsetzbar ist.

**[0030]** Dabei ist vorgesehen, die Segmente unter einem bestimmten Druck auf die Schmalseiten von der Deck- und Bodenfläche nebeneinander in das metallische Gehäuse kraftschlüssig einzusetzen.

**[0031]** In der Fig. 3 ist in einer Detailansicht die Anschlussseite des Leiterplattensteckverbinders mit eingeschobenen Segmenten 10, 11 gezeigt.

**[0032]** Dabei sind aus den Segmenten 11 herausragende Anschlusskontakte 16 erkennbar.

**[0033]** An dem metallischen Gehäuse 3 sind in regelmäßigen Abständen, von beiden Längsseiten des Gehäuses in den Innenraum weisende Anformungen 9 vorgesehen.

**[0034]** Jeweils in durch zwei Anformungen 9 gebildete Abschnitte werden die Signal-Segmente 11 eingeschoben, während in den verbleibenden Raum jeweils ein Masse-Segment 10 eingefügt wird.

Dabei ist das Masse-Segment 10, hier bezogen auf die Höhe, kürzer ausgebildet als eine Signal-Segment 11, so dass es zwischen den sich gegenüberliegenden Anformungen 9 einfügbar ist.

**[0035]** Die Fig. 4 zeigt ein Masse-Segment 10, in einer perspektivischen Darstellung in Fig. 4a und in einer Draufsicht in Fig. 4b.

**[0036]** Dabei weist das Masse-Segment 10, einen Isolierkörper 18 mit einem darin eingebetteten Kontaktelement 15 auf, wobei an der Steckseite zwei gabelförmig ausgebildeten Steckkontakte 14 sowie auf den Längsseiten aus dem Isolierkörper hervorragende Massekontaktabschnitte 17 vorgesehen sind.

**[0037]** Dabei kontaktieren die Massekontaktabschnitte 17 beim Einschieben des Masse-Segmentes direkt auf die Anformungen 9 an der Boden- bzw. Deckplatte des metallischen Gehäuses 3.

**[0038]** Da von den Masse-Segmenten 10 keine Anschlusskontakte direkt auf die Mutter-Leiterplatte zu überführen sind, ergibt dies eine Reduzierung der sonst notwendigen Bohrungen auf der Mutter-Leiterplatte, die ansonsten zur Übertragung der Massesignale erforderlich wäre.

**[0039]** Einige Varianten von Signal-Segmenten 11, 12, 13 sind in der Fig. 5, 6, 7 dargestellt.

**[0040]** Die Signal-Segmente 11, 12, 13 weisen jeweils zwei von einem Isolierkörper 18 umgebene elektrische Kontakte 15 auf, wobei jeweils zwei Steckkontakte 14 nahe ihrer Steckenden eine tulpenähnliche Form aufweisen, mit der die Leiterbahnen einer doppelseitig kaschierten Tochter-Leiterplatte kontaktiert werden.

**[0041]** Auf der entgegengesetzten Seite der Isolierkörper sind hier gerade ausgeführte Anschlusskontakte 16 zum Einpressen bzw. zum Einlöten auf der Mutter-Leiterplatte vorgesehen.

**[0042]** Dabei können die Anschlusskontakte auch um 90° gebogen sein, so dass der hier gezeigte gerade Steckverbinder auch als gewinkelter Steckverbinder nutzbar ist.

**[0043]** Das Signal-Segment 11 zeigt in der Seitenansicht der Fig. 5b einen innerhalb des Isolierkörpers 18 - bezogen auf die Schmalseite des Isolierkörpers - durchgehend mittig angeordneten Kontakt 15.

**[0044]** Das Signal-Segment 12 in der Fig. 6b weist auf der Anschlussseite außermittig angeordnete Anschlusskontakte 16 auf, wobei der Kontakt nahezu mit einer Wandseite des Isolierkörpers 18 abschließt.

**[0045]** Weiterhin ist in der Fig. 7b ein Signal-Segment 13 gezeigt, bei dem der Anschlusskontakt 16 zumindest mit der halben Materialstärke des Kontaktes seitlich außerhalb des Isolierkörpers 18 angeordnet ist.

**[0046]** In der Fig. 8a ist die Anschlussseite eines Leiterplattensteckverbinders mit dem metallischen Gehäuse 3 gezeigt, in dem Signal-Segmente 11 und Masse-Segmente 10 in der bereits erwähnten Anordnung aneinander gereiht sind.

**[0047]** Dabei sind jeweils zwei Signal-Segmente 11 und abwechselnd ein Masse-Segment 10 nebeneinander angeordnet.

**[0048]** Zwei der Signal-Segmente 11 sind herausgezogen dargestellt, und so angeordnet, dass in einem Segment (S1) die Anschlusskontakte 16 im ersten und im dritten Viertel - bezogen auf die Segmenthöhe - und beim angrenzenden Segment (S2) im zweiten und vierten Viertel positioniert sind. Dies wird bei den identisch

ausgeführten Segmenten durch eine einfache 180° Drehung des jeweils angrenzenden Segmentes erreicht. (Siehe dazu auch Fig. 3)

**[0049]** In der Fig. 8b ist eine zu dem Leiterplatten-Steckverbinder aus Fig. 8a entsprechende Anordnung der Bohrungen auf der Leiterplatte dargestellt. Dabei sind von ansonsten fünf notwendigen Reihen, unter Hinzunahme der eingesparten Massekontakte, nur vier Reihen 20, 22, 24, 26 von Bohrungen mit einem Abstand von 1,5 mm parallel zueinander angeordnet, wobei der Abstand zwischen den Bohrungen längs einer Reihe 2,25 mm beträgt.

**[0050]** Die Reihen 22 und 26 sind mit einem seitlichen Versatz von 0,75 mm zu den Reihen 20 und 24 angeordnet.

**[0051]** Dies ist explizit an den Einzelbohrungen 21 und 23 der Reihen 20, 22 ersichtlich.

**[0052]** Die Fig. 9a zeigt die Anschlussseite des Leiterplattensteckverbinders mit Signal-Segmenten 12 und Masse-Segmenten 10.

**[0053]** Da bei den Signal-Segmenten 12 die Anschlusskontakte 16 nahezu mit der Seitenwandung des Isolierkörpers 18 abschließen, und die Segmente ebenfalls um 180° gedreht nebeneinander angeordnet sind, ergibt dies ein sehr kompaktes Anschlussbild, wie in Fig. 9b gezeigt.

**[0054]** Dabei sind die vier Reihen 20, 22, 24, 26 von Bohrungen mit einem Abstand von 1,5 mm parallel zueinander angeordnet, wobei die Reihen 22, 26 einen seitlichen

**[0055]** Versatz von 0,30 mm aufweisen.

**[0056]** Eine anzustrebende, gleichmäßige und symmetrische Anordnung der Reihen und Spalten von Bohrungen ohne einen Versatz ist dem Anschlussbild der Leiterplatte aus der Fig. 10b zu entnehmen.

**[0057]** Hierbei sind in dem Gehäuse 3 Signal-Segmente 13 mit Anschlusskontakten 16 aneinandergereiht, die wie aus Fig. 7a ersichtlich, teilweise außerhalb des Isolierkörpers des Segmentes angeordnet sind.

**[0058]** Für deren lückenlose Aneinanderreihung der Segmente sind entsprechende Vorkehrungen für eine gegenseitigen Aufnahme der entsprechenden Kontaktabschnitte der Anschlusskontakte 16 im Nachbarsegment der zu treffen.

**[0059]** Das bedeutet, dass die zwei benachbarten Signal-Segmente bei einer um 180° gedrehten Anordnung in dem metallischen Gehäuse 3 entsprechende Vertiefungen 19 zur Aufnahme der teilweise freiliegenden Anschlusskontakte im Isolierkörper aufweisen.

**[0060]** Wie aus den vorstehend beschriebenen Varianten der Segmente hervorgeht, liegt deren zu optimierende Ausbildung darin, ein möglichst großzügig ausgebildetes Bohrraster für die Anschlusskontakte auf der Mutter-Leiterplatte zu erreichen, woraus eine vereinfachte Entflechtungen der Leiterbahnen resultiert.

## Patentansprüche

1. Geschirmter, hochpoliger Steckverbinder (1) für Leiterplatten mit einer Anschlussseite (8) für eine feste Kontaktierung mit einer Mutter-Leiterplatte und einer Steckseite (7) für eine steckbare Kontaktierung mit einer Tochter-Leiterplatte, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Steckverbinder (1) aus einem metallischen Steckergehäuse (3) und einem isolierenden Steckereinsatz (5) gebildet ist,  
**dass** in dem Steckergehäuse (3) mehrere, nebeneinander angeordnete, scheibenförmige Segmente mit in Isolierkörpern (18) eingebetteten elektrischen Kontakten vorgesehen sind, wobei die Segmente als Masse-Segment (10) oder als Signal-Segment (11, 12, 13) ausgebildet sind, und dass das Masse-Segment (10) aus dem Isolierkörper (18) herausragende, das metallischen Steckergehäuse (3) kontaktierende Massekontaktabschnitte (17) aufweist.
2. Leiterplattensteckverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** in den Masse-Segmenten (10) und Signal-Segmenten (11, 12, 13) angeordnete elektrische Kontakte (15), gabelförmige Steckenden (14) aufweisen, die bezogen auf die Steckrichtung, mittig angeordnet sind.
3. Leiterplattensteckverbinder nach Anspruch 1 oder 2 der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die elektrischen Kontakte (15) der Signal-Segmente (11, 12, 13) im Isolierkörper (18) Anschlussenden (16) aufweisen, die bezogen auf ihre Höhenlage im Isolierkörper, jeweils im ersten und dritten Viertel angeordnet sind.
4. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die im Isolierkörper (18) des Signal-Segmentes (11) vorgesehenen elektrischen Kontakte (15), bezogen auf die Scheibenbreite des Isolierkörpers, mittig angeordnete Anschlussenden (16) aufweisen.
5. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die im Isolierkörper (18) des Signal-Segmentes (12) vorgesehenen Anschlussenden (16) der elektrischen Kontakte (15) bezogen auf die Scheibenbreite des Isolierkörpers, außermittig angeordnet sind.
6. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Anschlussenden (16) der elektrischen Kontakte (15) im Signal-Segment (13) teilweise außerhalb des Isolierkörpers angeordnet sind, und **dass** für die außerhalb angeordneten Anschlussenden Ausnehmungen (19) in dem Isolierkörper des daran anliegenden Signal-Segmentes eingeformt sind.
7. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Signal-Segmente (11, 12, 13) und die Masse-Segmenten (10), im Wechsel nebeneinander im Steckergehäuse (3) angeordnet sind.
8. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** an den Innenseiten der Deck- und Bodenfläche des Gehäuses (3) Anformungen (9) vorgesehen sind, zwischen denen die Segmente (10, 11, 12, 13) angeordnet sind.
9. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die elektrischen Kontakte (15) in den Signal-Segmenten (11, 12, 13) rechtwinklig ausgeführte Anschlusskontakte (16) aufweisen.
10. Leiterplattensteckverbinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** in einer Variante ein Signal-Segment mit vier darin angeordneten elektrischen Kontakten (15) ausgebildet ist.

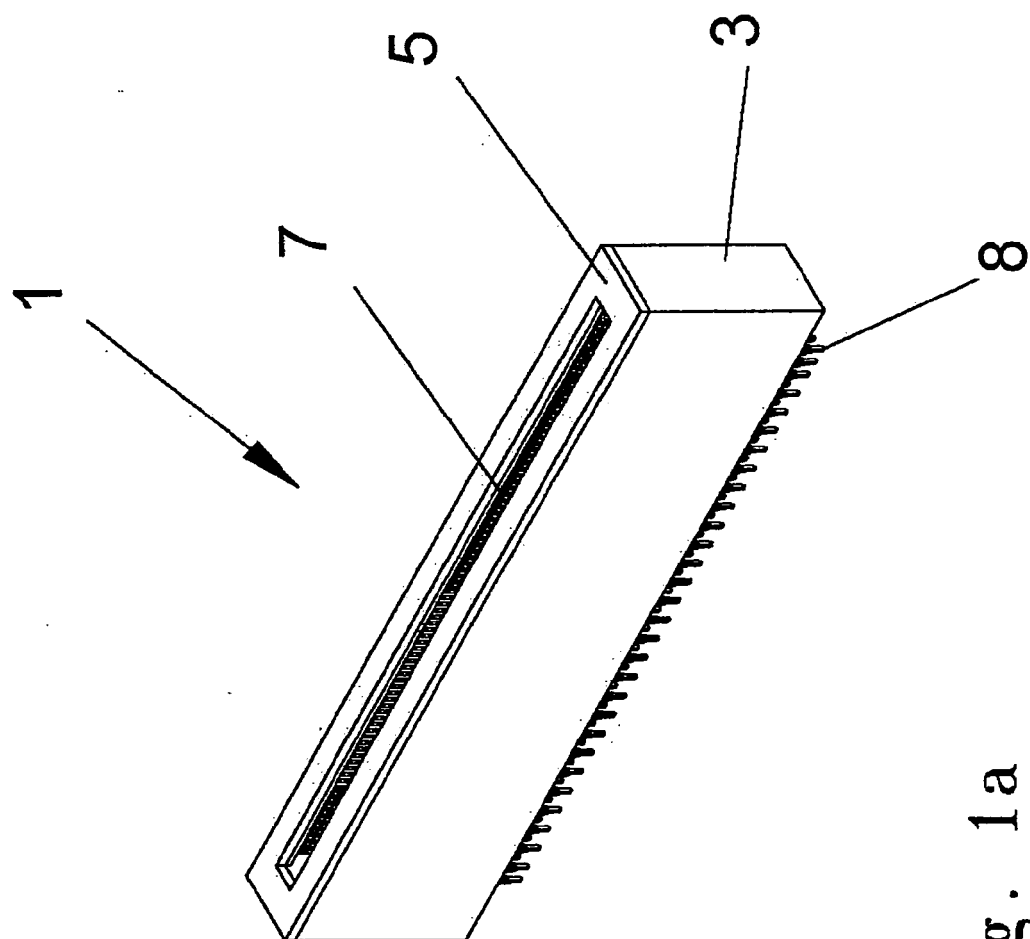


Fig. 1a

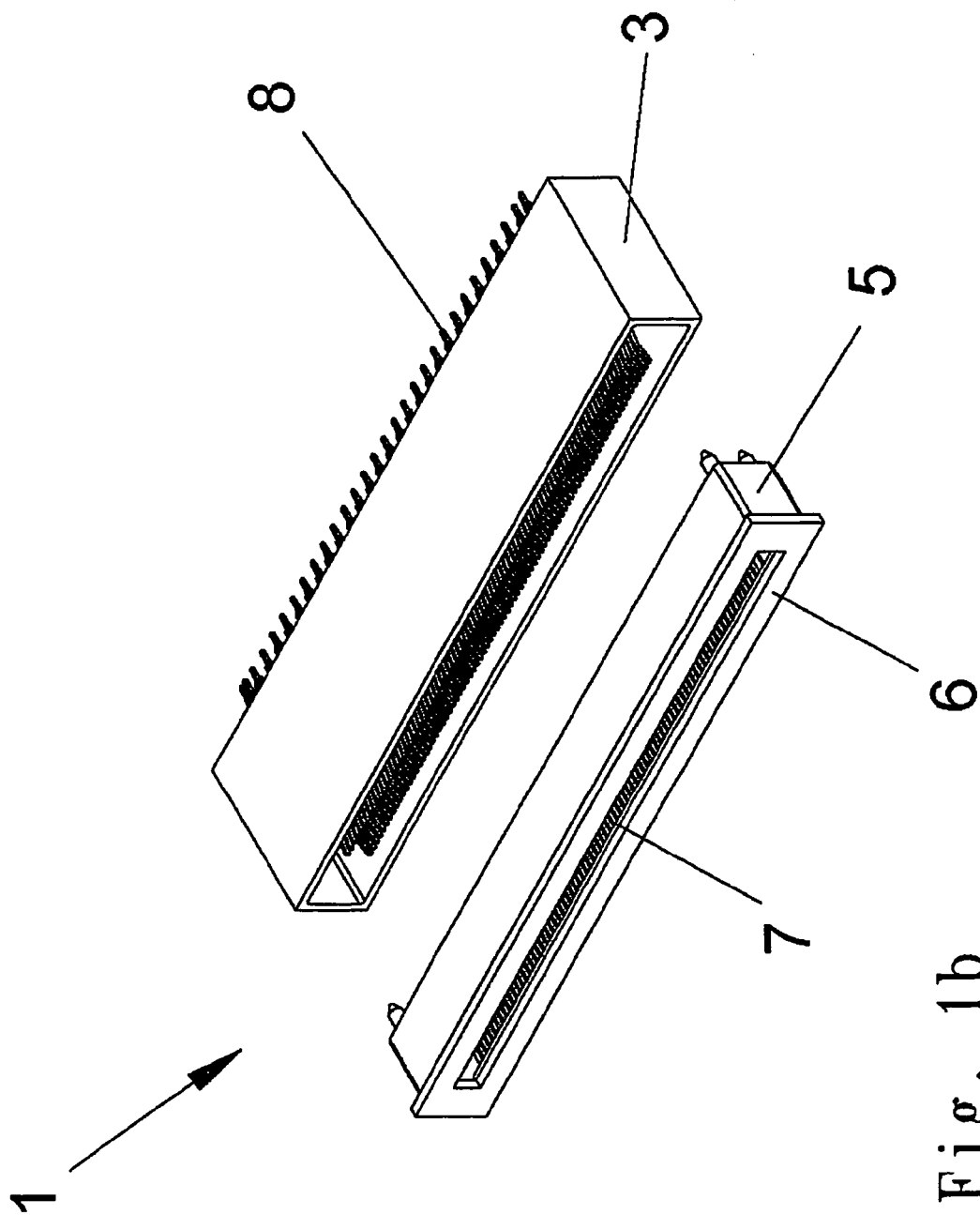


Fig. 1b

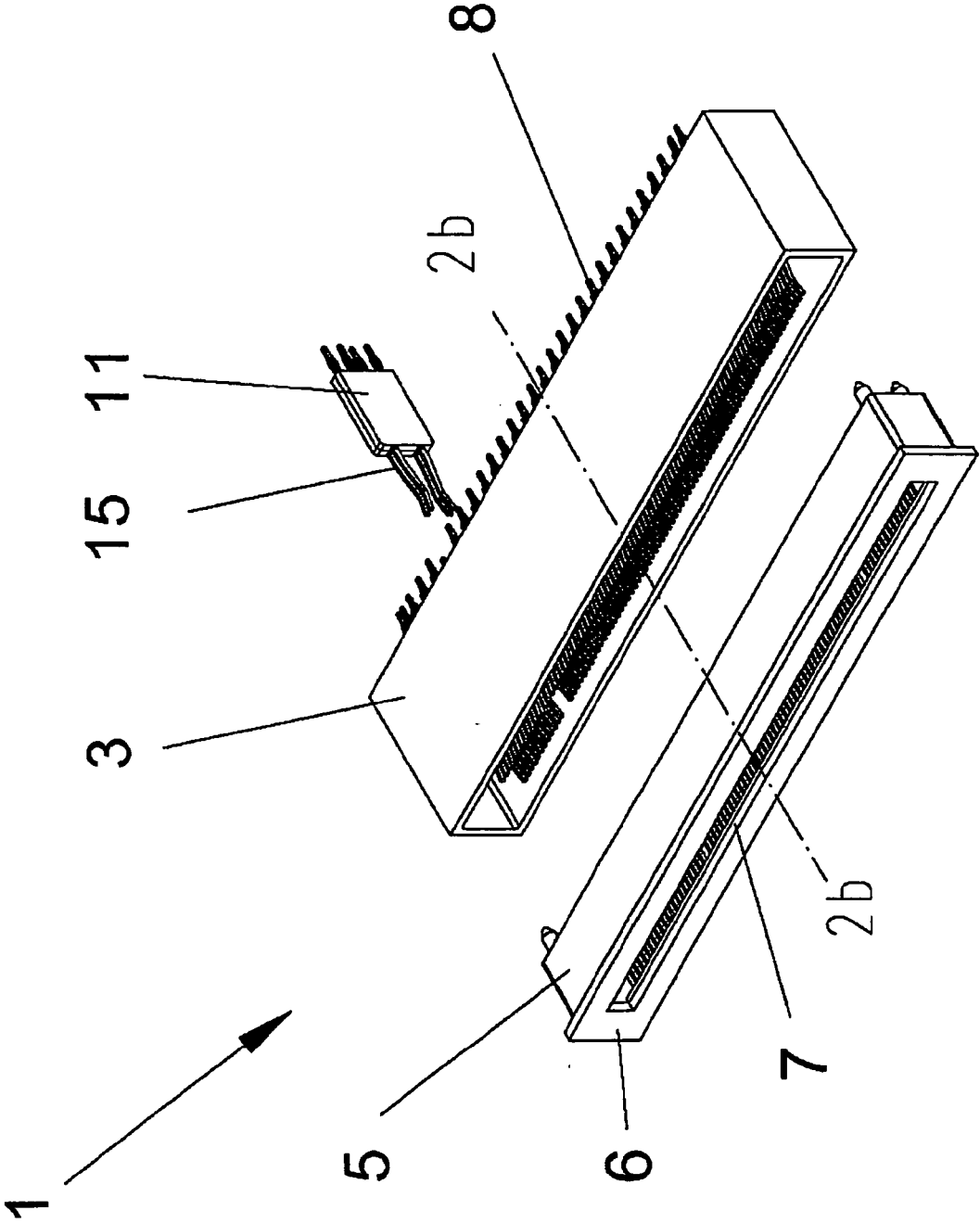


Fig. 2a



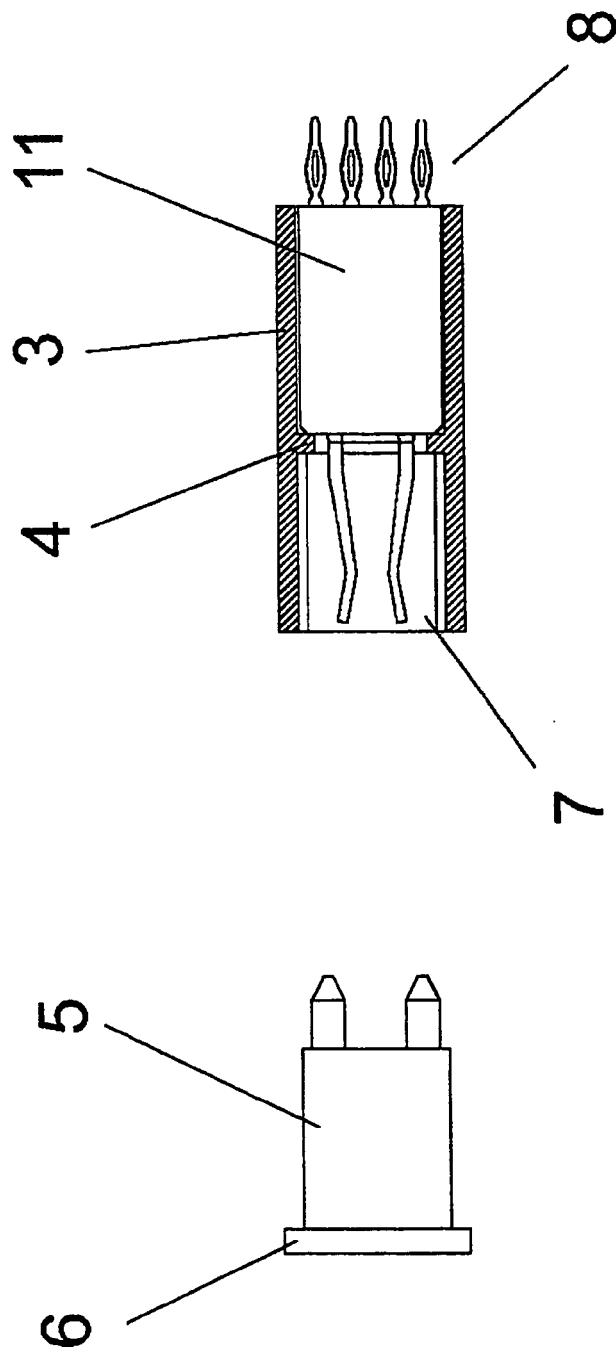


Fig. 2b

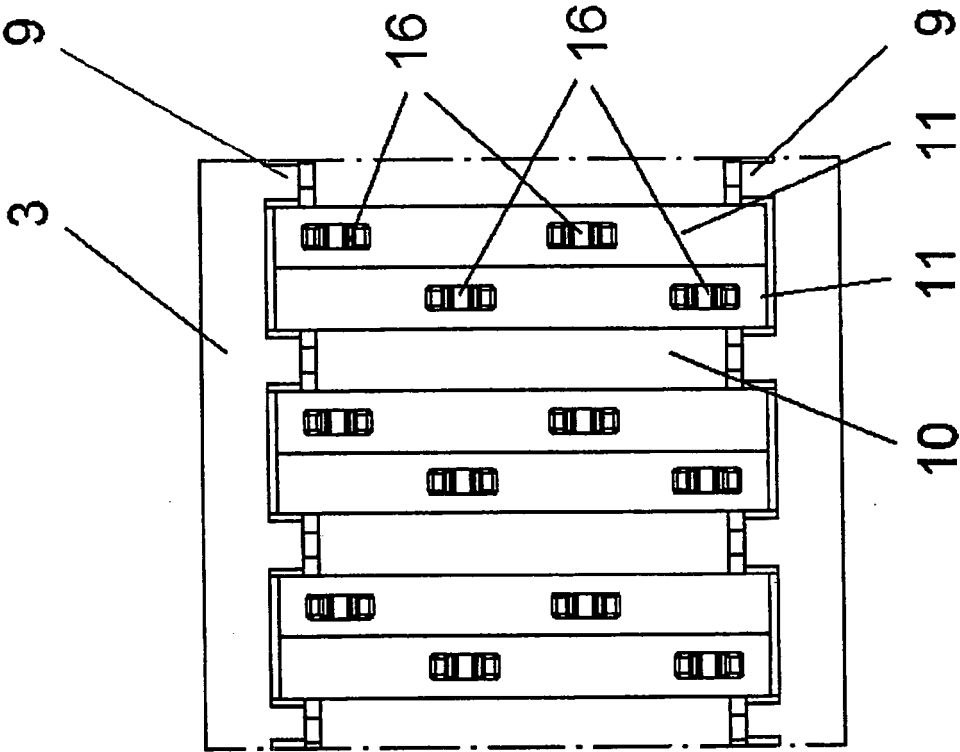


Fig. 3

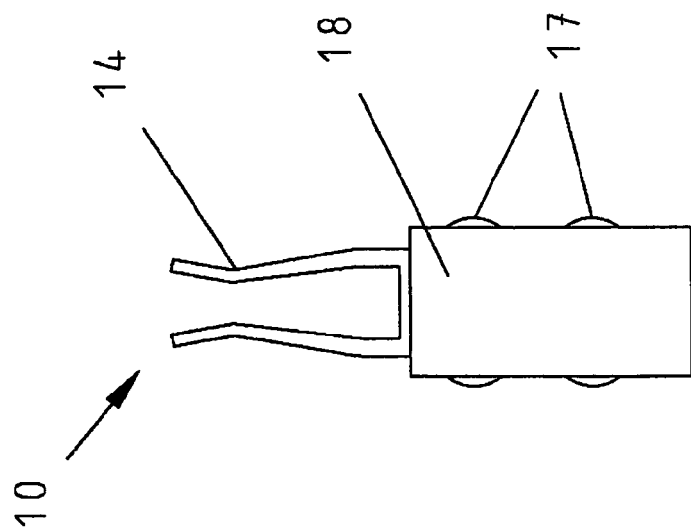


Fig. 4 b

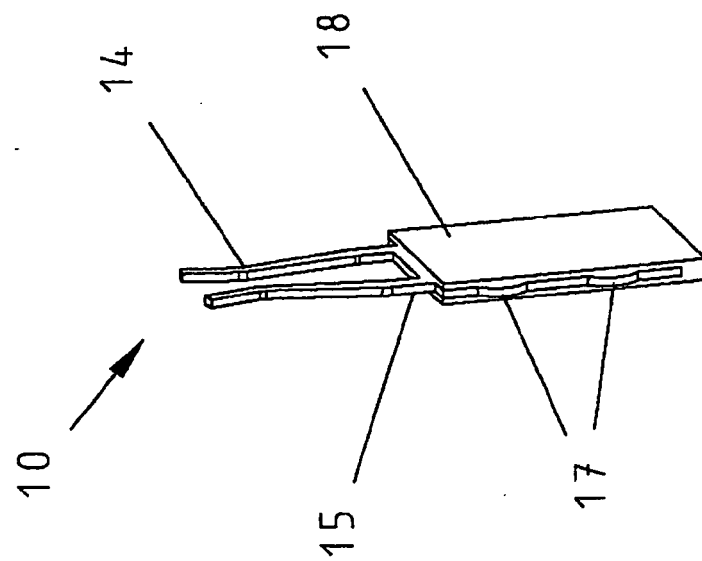


Fig. 4 a

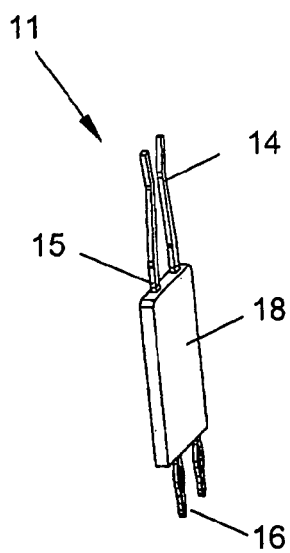


Fig. 5a

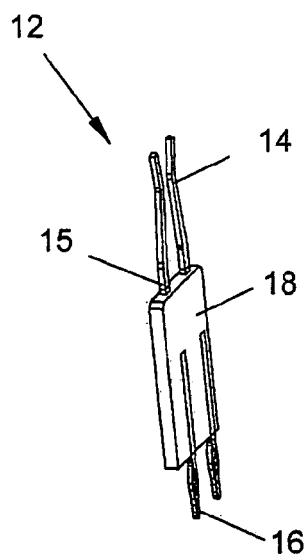


Fig. 6a

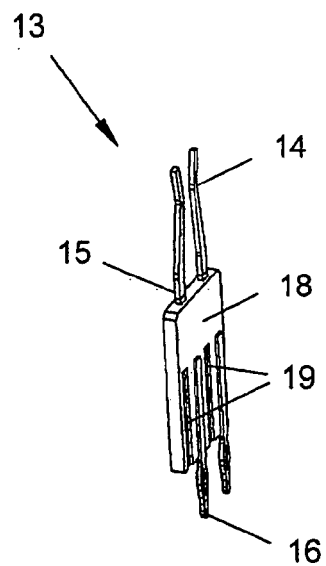


Fig. 7a

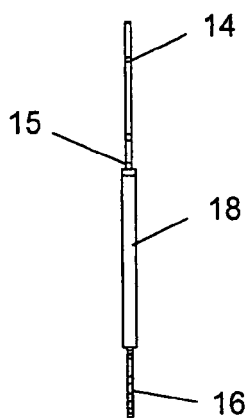


Fig. 5b

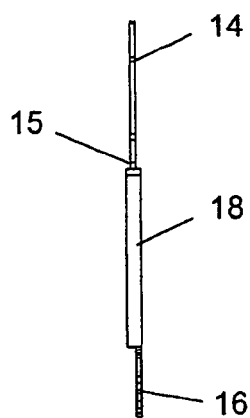


Fig. 6b

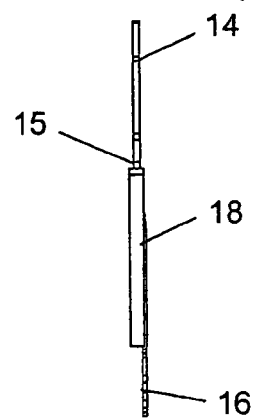


Fig. 7b

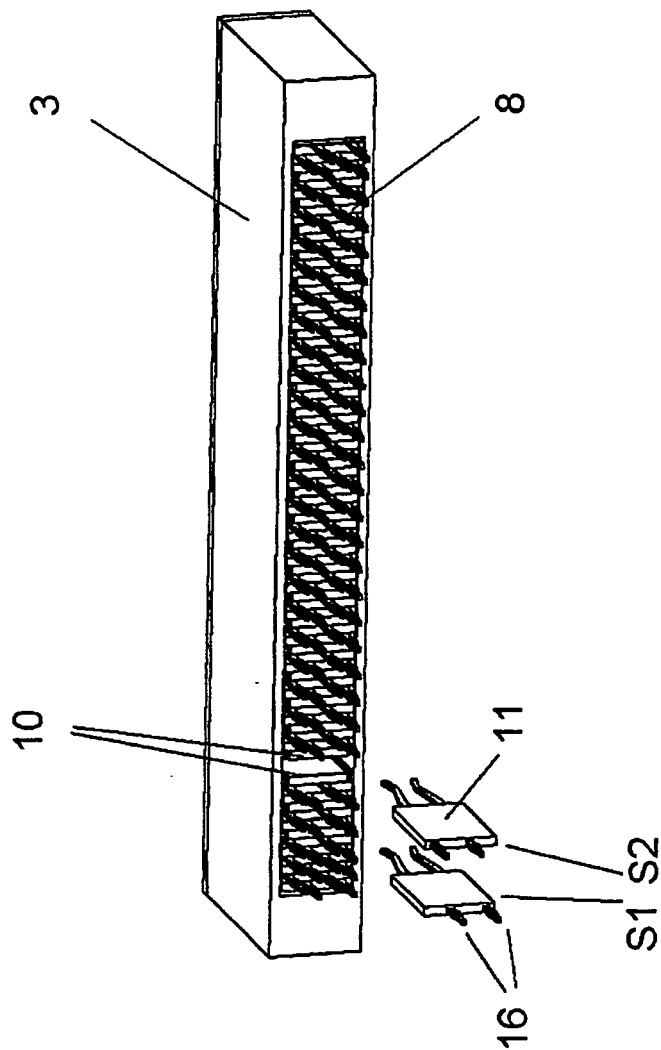


Fig. 8a

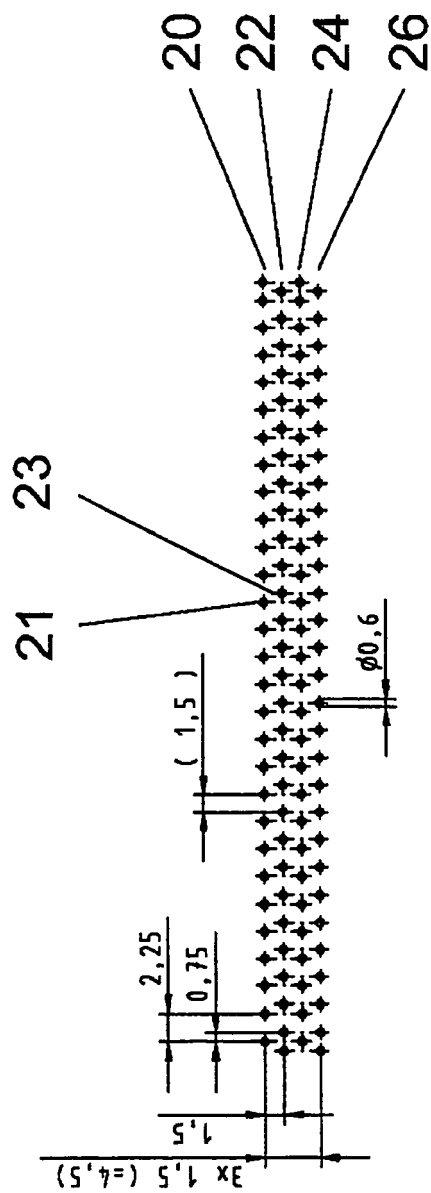


Fig. 8b

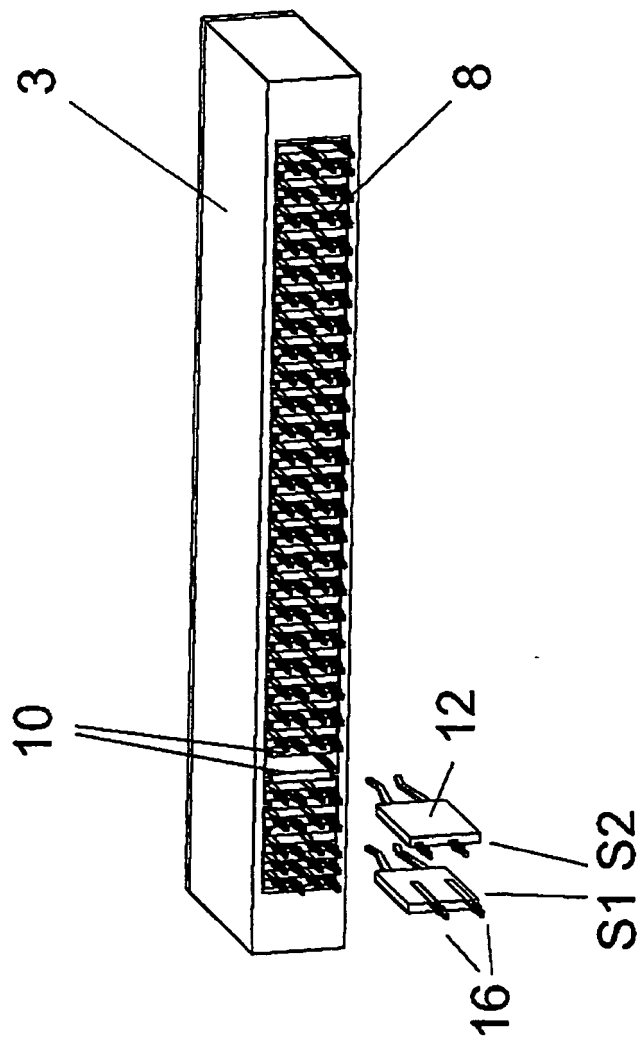


Fig. 9a

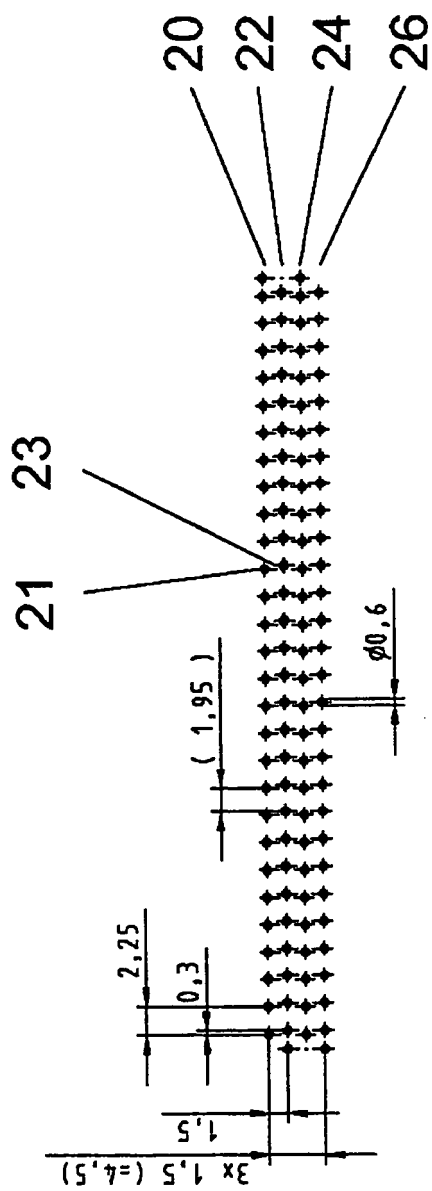


Fig. 9b



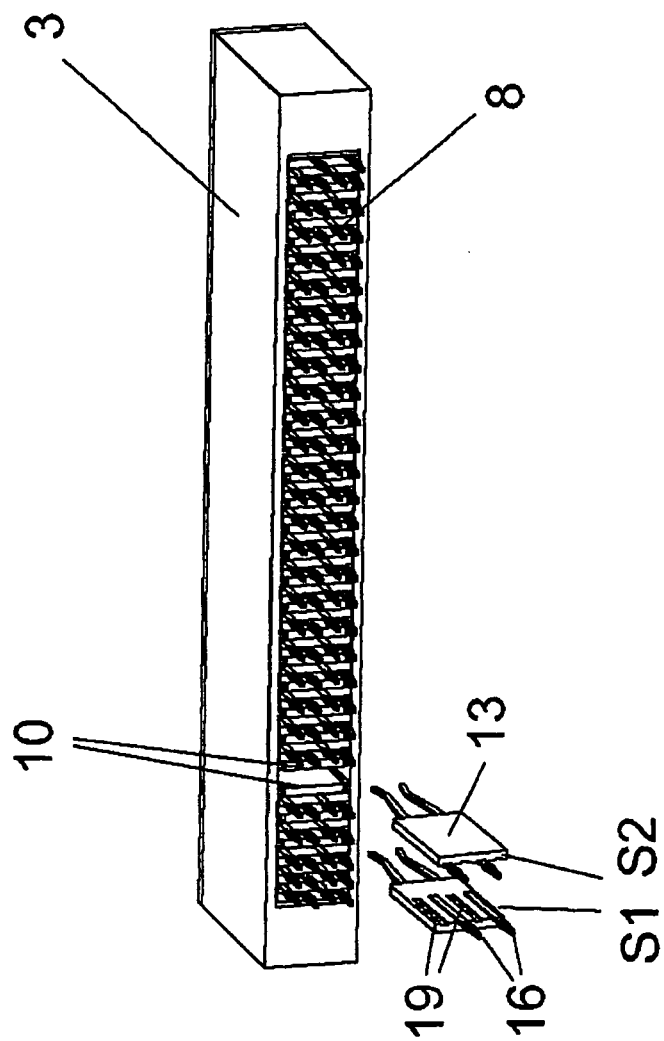


Fig. 10a

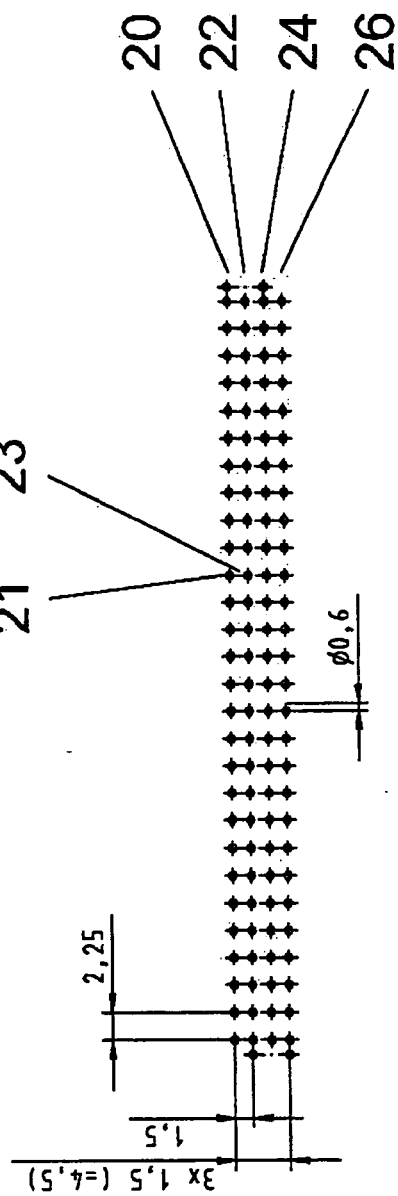


Fig. 10b