

(19)



(11)

EP 2 979 333 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(51) Int Cl.:
H01R 13/6466 ^(2011.01) **H01R 24/64** ^(2011.01)
H01R 13/6467 ^(2011.01)

(21) Anmeldenummer: **14706281.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2014/100018

(22) Anmeldetag: **23.01.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/154198 (02.10.2014 Gazette 2014/40)

(54) **STECKVERBINDER MIT ÜBERSPRECHKOMPENSATION**

PLUG CONNECTOR HAVING CROSSTALK COMPENSATION

CONNECTEUR À COMPENSATION DE DIAPHONIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **26.03.2013 DE 102013103069**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(73) Patentinhaber: **HARTING Electronics GmbH**
32339 Espelkamp (DE)

(72) Erfinder:
• **LINDKAMP, Marc**
32312 Lübbecke (DE)

• **SCHULTE, Michael**
50737 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Prinz & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Rundfunkplatz 2
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-99/52182 DE-T2- 69 927 451
US-A1- 2010 041 278 US-B1- 7 850 492
US-B1- 7 857 667

EP 2 979 333 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Steckverbinder, beispielsweise RJ45-Steckverbinderbuchsen, werden verwendet, um hochfrequente Datensignale zu übertragen.

Stand der Technik

[0003] Die Druckschrift DE69927451T2 offenbart einen modularen elektrischen Steckverbinder mit verringertem Übersprechen. Dabei wird die Verwendung einer Leiterkarte offenbart, die mit ersten Leitern und zweiten Leitern bestückbar ist. Zwischen den zweiten Leitern, z.B. Schneidklemmen, die zum Kabelanschluss vorgesehen sind, und den ersten Leitern, z.B. Steckkontakten, weist die Leiterplatte an den äußeren Schichten Leiterbahnen auf. Auf einer inneren Schicht besitzt die Leiterkarte Kondensatoren, um die Leiterbahnen gezielt kapazitiv zu koppeln, um so das Übersprechverhalten des Steckverbinders zu beeinflussen. Die gezielte kapazitive Kopplung findet also im Bereich der Leiterbahnen statt.

[0004] Die Druckschrift WO9952182A1 offenbart einen modularen elektrischen Stecker (male) und einen entsprechenden Kabelsteckerzusammenbau. Dabei sind im Kabelanschlussbereich Kanäle zur Kabelaufnahme vorgesehen. Diese Kanäle können elektrisch leitfähiges Material, z.B. eine Kupferfolie oder eine elektrisch leitende Beschichtung, insbesondere einen metallisierten Kunststoff, aufweisen, um in den Kanälen entsprechende kapazitive Kopplungen herzustellen. Die gezielte kapazitive Kopplung zur Kompensation des Übersprechens findet also im Bereich der Kabel statt.

Die Druckschrift US7850492 offenbart einen Kommunikationssteckverbinder mit verbesserter Übersprechkompensation. Dabei wird zusätzlich zur Verwendung einer starren Leiterplatte die Verwendung einer flexiblen Leiterplatte offenbart, wobei beide Leiterplatten Strukturen zur Kompensation des Übersprechens aufweisen. Die flexible Leiterplatte ist an den sonst frei stehenden Kontaktenden der federelastischen Kontakte angeordnet. Sie besitzt auf beiden Seiten Leiterbahnen. Auf einer Seite kontaktiert jede darauf angeordnete Leiterbahn mit einem der Kontakte. Es gibt aber auf dieser Seite weniger Leiterbahnen als Kontakte, so dass einige Kontakte mit keiner Leiterbahn elektrisch verbunden sind. Mittels Durchkontaktierungen an weitere Leiterbahnen, welche sich auf der anderen Seite der flexiblen Leiterplatte befinden, werden kapazitive Kopplungen an andere Kontakte hergestellt, wobei die flexible Leiterplatte als Abstandshalter und Dielektrikum wirkt. Die Kontakte sind zu jeweils symmetrisch beschalteten Kontaktpaaren 1-2, 3-6, 4-5 und 7-8 zusammengefasst. Dann wird beispielsweise das besonders starke Übersprechen zwischen den Kontaktpaaren 3-6 und 4-5 kompensiert, indem der Kontakt 3 kapazitiv an den Kontakt 5 gekoppelt wird. Durch die Verwendung einer flexiblen Leiterplatte direkt an den Kontaktenden wird dabei eine besonders große Genauigkeit erreicht, ohne die Funktionalität der federelastischen Kontakte einzuschränken.

[0005] US 7 857 667 B1 offenbart einen Steckverbinder mit Übersprechkompensation nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Nachteilig wirkt sich in diesem Stand der Technik aus, dass es beim Herstellungsprozess des Steckverbinders sehr aufwendig ist, die dabei benötigte flexible Leiterplatte an den Enden der sonst freistehenden Kontakte in der endgültigen Position mit der notwendigen Genauigkeit zu positionieren und endgültig daran zu fixieren und gegebenenfalls elektrisch leitend zu verbinden, z.B. anzulöten. Andererseits hat sich durch Messungen und Simulationen gezeigt, dass die Übersprechkompensation umso genauer einstellbar ist, je näher die gezielte kapazitive Kopplung an den frei stehenden Enden der Kontakte angeordnet ist.

Aufgabenstellung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, einen Steckverbinder anzugeben, der einerseits mit möglichst geringem Aufwand herstellbar ist, der aber gleichzeitig auch eine gute Datenübertragung, insbesondere entsprechend der Connector Category 6_A (CAT6_A) gemäß der Spezifikation ISO/IEC 11801, gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Steckverbinder der eingangs erwähnten Art durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Bei dem Steckverbinder handelt es sich um einen vergleichsweise einfach zu fertigenden Steckverbinder, insbesondere um eine RJ45-Buchse, die bevorzugt acht Kontakte aufweist. Diese Kontakte sind vorteilhafterweise mit vier symmetrischen Signalköpfen bestückt. Dabei ist die folgende vorgegebene paarweise Zusammenfassung der in der kontaktseitigen Reihenfolge durchnummerierten Kontakte folgendermaßen festgelegt: 1.Paar: Kontakte 1-2; 2.Paar: Kontakte 3-6; 3.Paar: Kontakte 4-5; 4.Paar: Kontakte 7-8. Um dem dadurch naturgemäß entstehenden besonders schädlichen Übersprechen zwischen den Kontakten 2-3, 6-7, 3-4 und 5-6 entgegenzuwirken, besitzt ein solcher Steckverbinder eine Kopplungsmatrix, die dazu geeignet ist, beispielsweise den Kontakt 3 kapazitiv mit den Kontakten 1, 5 und 7, also mit den weiteren ungeradzahlgigen Kontakten, zu koppeln, um so dieses Übersprechen deutlich zu reduzieren. Alternativ oder ergänzend dazu kann, aus Symmetriegründen einer vergleichbaren Betrachtung folgend, auch der Kon-

takt 6 mit den weiteren geradzahligen Kontakten, nämlich mit den Kontakten 2, 4 und 8, kapazitiv gekoppelt werden, um das besagte Übersprechen zu kompensieren.

Die Erfindung besitzt gegenüber dem Stand der Technik unter anderem den folgenden wesentlichen Vorteil: Einerseits kann der Kontaktträger eines erfindungsgemäßen Steckverbinders mit vergleichsweise geringem Aufwand beispielsweise in der sogenannten "MID"-(Molded Interconnected Device-)Technik, insbesondere im sogenannten "LDS" (Laser Direct Structuring)-Verfahren oder je nach Bauweise auch in dem sogenannten "2K" (zwei Komponenten) - Verfahren, gefertigt werden und auf diese Weise die zur Übersprechkompensation notwendigen kapazitiven Kopplungen im Kontaktträger und somit verhältnismäßig nahe an den Kontaktbereichen der Kontakte realisieren. Von besonderem Vorteil ist es dabei, dass dadurch die Notwendigkeit der Verwendung einer flexiblen Leiterplatte mit dem entsprechenden Anschluss- und Befestigungsaufwand entfällt. Andererseits gewährleistet die kapazitive Kopplung durch den Kontaktträger, wie Messungen um Simulationen belegen, gleichzeitig eine sehr gute Feinabstimmung der kapazitiven Übersprechdämpfung und dadurch eine hohe Datenübertragungsrate. Insbesondere entsprechen die Übertragungseigenschaften des Steckverbinders den Anforderungen von CAT6_A.

[0010] Dabei ist die zumindest eine Kompensationsbeschichtung nach der Erfindung mit einem der Kontakte elektrisch leitend verbunden und mit mindestens einem anderen Kontakt kapazitiv gekoppelt. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen der Kompensationsbeschichtung und dem einen Kontakt kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass dieser Kontakt, beispielsweise durch die Form des Isolierkörpers und insbesondere durch das Zusammenfügen zweier dementsprechend geformter Isolierkörperhälften, direkt gegen die Kompensationsbeschichtung gedrückt wird.

[0011] Weiterhin kann die Kompensationsbeschichtung zu dem mindestens einen anderen Kontakt, mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, einen vorgegebenen Abstand aufweisen, der kleiner ist als 100 μm , bevorzugt kleiner oder gleich 50 μm und insbesondere kleiner oder gleich 25 μm und selbstverständlich größer als 0 μm ist, wobei unter anderem durch diesen geringen Abstand die kapazitive Kopplung in einem ausreichenden Maße sichergestellt ist. Dieser vorgegebene Abstand wird erfindungsmässig durch eine elektrisch isolierende Schicht, die beispielsweise in einem isolierenden Lack, aber vorteilhafterweise in einer elektrisch isolierenden Folie besteht, realisiert, wobei die elektrisch isolierende Schicht zwischen der Kompensationsbeschichtung und dem mindestens einen anderen Kontakt, mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, angeordnet ist. Vorteilhafterweise wirkt diese isolierende Schicht, insbesondere die Folie, nicht nur als Abstandshalter zwischen der Kompensationsbeschichtung und dem jeweiligen Kontakt sondern auch als Dielektrikum, welches die kapazitive Kopplung entsprechend verstärkt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Kontaktträger einteilig ausgeführt sein. Dann kann als MID-Verfahren zum Beispiel das 2K-Verfahren verwendet werden. Doch auch in dieser einteiligen Ausführung kann beispielsweise das LDS-Verfahren zur Beschichtung verwendet werden, nämlich indem der Kontaktträger entsprechende Ausnehmungen aufweist, durch welche ein Laser die entsprechenden Aktivierungen des LDSgeeigneten Substrats, aus dem der Kontaktträger besteht, vornehmen kann, bevor die dadurch strukturierte elektrisch leitende Beschichtung von den eingeführten Kontakten zumindest teilweise verdeckt wird. Diese einteilige Ausführung des Kontaktträgers besitzt den Vorteil, dass eine besonders präzise Führung der Kontakte möglich ist. Davon profitiert schließlich auch die Genauigkeit der Entkopplung.

[0012] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung besteht der Kontaktträger aus zwei zusammenfügbaren Kontaktträgerteilen, beispielsweise einem ersten und einem zweiten Kontaktträgerteil, und ist somit zweiteilig ausgeführt. Dies ist vorteilhaft, um die kapazitiven Kopplungen sowie die Kontakte in den Kontaktträger mit geringem Aufwand einzubringen und die Montage zu vereinfachen. Dann können die Kontakte zwischen den beiden Kontaktträgerteilen angeordnet und in jeweils dafür vorgesehenen Kanälen der Kontaktträgerteile gehalten sein. Die Kontaktträgerteile können dazu jeweils eine Verbindungsfläche besitzen und mit diesen Verbindungsflächen zusammengefügt und aneinander befestigt, beispielsweise geklebt oder geschweißt werden. Dabei ist in jeder Verbindungsfläche jedes Kontaktträgerteils für jeden Kontakt ein Kanal vorgesehen. Ein solcher Kanal kann sich beispielsweise zwei Ränder, jeweils in Form eines Kragens aufweisen, zwischen die der dazugehörige Kontakt formschlüssig einlegbar ist. Beim Zusammenfügen der Kontaktträgerteile werden deren Verbindungsflächen aneinander angeordnet, wobei die zusammengehörigen Kanäle direkt aufeinander zu liegen kommen und die Kontakte in den ihnen zugehörigen Kanälen jedes Kontaktträgerteils angeordnet und insbesondere durch deren Ränder und/oder benachbarte Stege form- und kraftschlüssig darin fixiert sind. Ein Vorteil der zweiteiligen Ausführung des Kontaktträgers besteht in der vergleichsweise einfachen Herstellung, nämlich der Vereinfachung des Vorgangs der Laserstrukturierung der dadurch zunächst offenen Verbindungsflächen der einzelnen Kontaktträgerteile sowie der darauf folgenden vereinfachten Montage des Kontaktträgers mit den Kontakten.

[0013] An jedem Kontaktträgerteil kann weiterhin eine separate elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung vorgesehen sein, die sich über mehrere Kanäle des jeweiligen Kontaktträgerteils erstreckt. Jedes Kontaktträgerteil kann Stege mit der Höhe d aufweisen. Einige der Kanäle können auf solchen Stegen angeordnet sein. Insbesondere kann jedes Kontaktträgerteil entsprechend der bevorzugten Anzahl der Kontakte acht Kanäle aufweisen. Davon können sich beispielsweise vier Kanäle auf Stegen befinden. Die Stege können alternierend über die Kanäle verteilt sein, so dass beispielsweise jeder zweite Kanal, also beispielsweise jeder geradzahlige oder jeder ungeradzahlige Kanal, auf einem Steg angeordnet ist. Es können aber auch Kontakte einander zwischen den zusammengefügteten Kontaktträgerteilen,

also im Kontaktträger, kreuzen, d.h. dass sie innerhalb des Kontaktträgers ihre Kanäle wechseln. Dem wird in dieser Bauform durch eine etwas aufwendigere Form der Kontakte und der Stege Rechnung getragen, wobei die Form so gewählt ist, dass die Kontakte den Kanalwechsel vornehmen können, ohne einander zu berühren.

[0014] Die beiden Kontaktträger Teile können bezüglich ihrer Stege zueinander weitgehend komplementär ausgestaltet sein, so dass beim Zusammenfügen der beiden Kontaktträger Teile immer ein Steg des einen Kontaktträger Teils in einen stegfreien Bereich des anderen Kontaktträger Teils eingreift.

[0015] Die Kontakte besitzen vorteilhafterweise einen Anschlussbereich, einen Haltebereich, einen Krümmungsbereich, einen Kontaktbereich und bevorzugt einen Endbereich. Sie können aber darüber hinaus unterschiedlich ausgeführt sein.

[0016] Zwischen den beiden Kontaktträger Teilen können die Haltebereiche der Kontakte angeordnet sein. Somit sind die Kontakte an ihren Haltebereichen vom Kontaktträger gehalten. Ein Grund für die gute Einstellbarkeit der Kompensation ist somit darin zu sehen, dass die Kompensation durch die Kompensationsbeschichtung dementsprechend an den Haltebereichen und somit deutlich näher an den Kontaktbereichen der Kontakte stattfindet, als dies der Fall wäre, wenn sie an den Anschlussbereichen, oder gar davor an daran angeschlossenen Kabeln oder entsprechenden Leiterbahnen stattfinden würde. Die Haltebereiche der verschiedenen Kontakte können von Kanal zu Kanal variierend, beispielsweise alternierend, in zwei verschiedenen Ebenen, nämlich einer ersten Ebene und einer zweiten Ebene, liegen, wobei die beiden Ebenen den Abstand d aufweisen, d.h. im ersten Kanal befindet sich der erste Kontakt und sein Haltebereich liegt in der ersten Ebene; im zweiten Kanal befindet sich der zweite Kontakt und dessen Haltebereich liegt in der zweiten Ebene.

[0017] Die Anschlussbereiche der Kontakte können sich außerhalb der Kontaktträgers befinden. Dadurch können diese Anschlussbereiche so geformt sein, dass sie sich unabhängig von dem Verlauf der Haltebereiche und unabhängig von der Ausgestaltung des Kontaktträgers jeweils in der gewünschten Ebene befinden, die für ihren Anschluss, beispielsweise auf einer Leiterkarte, vorgesehen ist.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführung kann ein Bereich der zusammenhängenden elektrisch leitfähigen Kompensationsbeschichtung als Anschlussfläche betrachtet werden. Diese Anschlussfläche ist dafür vorgesehen, elektrisch leitend mit einem der Kontakte, bevorzugt an seinem Haltebereich, verbunden zu werden. Weiterhin kann mindestens ein weiterer Bereich der Kompensationsbeschichtung als Koppelfläche betrachtet werden und mindestens ein weiterer Bereich kann als Leiterbahn dienen. Die mindestens eine Leiterbahn kann dann die mindestens eine Koppelfläche mit der Anschlussfläche direkt oder indirekt, d.h. über eine oder mehrere andere Koppelflächen, elektrisch leitend verbinden. Jede Koppelfläche ist jeweils dazu vorgesehen, mit einem der weiteren Kontakte kapazitiv zu koppeln. Dies ist vorteilhaft, weil dies die Möglichkeit eröffnet, den Kontakt, der mit der Anschlussfläche elektrisch leitend verbunden ist, über die leitfähige Kompensationsbeschichtung, nämlich die jeweilige Leiterbahn, elektrisch leitend z.B. mit mindestens einem weiteren Kontakt kapazitiv zu koppeln. Durch eine vorteilhafte Auswahl und Dimensionierung dieser kapazitiven Kopplung kann so dem unerwünschten Übersprechen so besonders effektiv gegengewirkt werden, weil diese kapazitive Kopplung bevorzugt an den Haltebereichen der Kontakte stattfindet.

[0019] Weiterhin kann jedes Kontaktträger Teil in mindestens einem Steg, bevorzugt in mehreren Stegen, eine erste Ausnehmung aufweisen, welche jeweils die beiden dem Steg benachbarten Kanäle verbindet. An jeder Kontaktträger Hälfte kann jeweils mindestens eine zusammenhängende elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung vorgesehen sein, wobei ein Teil der jeweiligen elektrisch leitfähigen Kompensationsbeschichtung in Form der besagten Leiterbahn durch diese ersten Ausnehmungen verlaufen kann. Wenn die Stege beispielsweise auf die geradzahigen Kanäle verteilt sind, dann kann sich beispielsweise die Kompensationsbeschichtung über die ungeradzahigen Kanäle erstrecken, indem ihre Leiterbahn durch die besagten ersten Ausnehmungen in den Stegen der geradzahigen Kanäle verläuft. Die ungeradzahigen Kanäle sind beispielsweise zur Aufnahme der Kontakte 1, 3, 5 und 7 vorgesehen. Dadurch kann, wie bereits beispielhaft erwähnt, der Kontakt 3 im zweiten Kontaktträger Teil 22 kapazitiv mit den Kontakten 1, 5 und 7 kapazitiv gekoppelt werden, wodurch eine solche Anordnung der besagten zur Übersprechkompensation besonders vorteilhaften Kopplungsmatrix entspricht, und diese Anordnung somit ebenfalls von besonderem Vorteil ist. Ergänzend oder alternativ dazu kann auch der Kontakt 6 im ersten Kontaktträger Teil kapazitiv mit den Kontakten 2, 4 und 8 gekoppelt werden. Letzteres kann realisiert werden, indem das zweite Kontaktträger Teil weitgehend komplementär zum ersten Kontaktträger Teil ist und somit analog zu dem ersten Kontaktträger Teil beschichtet ist, wodurch in dem Kontaktträger durch das endgültige Zusammenfügen der beiden Kontaktträger Teile mit ihren Verbindungsflächen durch die beiden dazugehörigen Kompensationsbeschichtungen im Kontaktträger eine spiegelsymmetrische Entkopplungsmatrix entstehen kann.

[0020] Zwischen jeder Koppelfläche und dem dazugehörigen Kontakt kann eine elektrisch isolierende Schicht, insbesondere eine aus einem elektrisch isolierenden Material gebildete Folie oder ein Teil einer solchen Folie angeordnet sein, die somit zwischen dem jeweiligen Kontakt und der dazugehörigen Koppelfläche als Dielektrikum und Abstandhalter wirkt. Für jedes Kontaktträger Teil kann jeweils eine zudem einstückige Folie vorgesehen sein. Um das formschlüssige Einlegen einer solchen einstückigen Folie zu ermöglichen, können die beiden Kontaktträger Teile zwischen den Kanälen und ihren Nachbarkanälen jeweils zweite Ausnehmungen aufweisen und die Folien können beispielsweise E-

förmig ausgeführt sein. Weiterhin kann auch eine geringfügige Vertiefung vorgesehen sein, wobei deren Tiefe bevorzugt der Stärke der Folie entspricht und wobei deren Form bevorzugt der Form der Folie entspricht, und in die die Folie somit formschlüssig einlegbar ist.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung besitzt der Steckverbinder, wie bereits erwähnt, acht Kontakte. Die Kontakte sind elektrisch leitend und bestehen aus einem federelastischen Material. Sie weisen, wie bereits erwähnt, zumindest einen Anschlussbereich, einen Haltebereich, einen Krümmungsbereich und einen Kontaktbereich sowie bevorzugt einen Endbereich auf. Im Biegebereich sind sie so gebogen, dass zwischen dem Anschlussbereich und dem Kontaktbereich ein Winkel existiert, der kleiner ist als 90° und größer ist als 0° und insbesondere zwischen 30° und 60° liegt. Die Kontakte können jeweils mit ihrem Haltebereich im Kontaktträger, insbesondere zwischen den beiden Kontaktträgerteilen, gehalten werden. Der Krümmungsbereich und der Anschlussbereich können sich außerhalb des Kontaktträgers befinden.

[0022] Die Haltebereiche der Kontakte können im Kontaktträger jeweils in einer der beiden besagten zueinander parallelen Ebenen in den dazugehörigen Kanälen angeordnet sein, wobei die beiden Ebenen zueinander den Abstand d aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass zumindest zwei Kontakte einander innerhalb des Kontaktträgers berührungslos kreuzen können, so dass ihre Positionen in der Reihenfolge der Kontaktbereiche gegenüber ihren Positionen in der Reihenfolge ihrer Anschlussbereiche gegeneinander vertauscht sein können. Durch dieses Kreuzen lässt sich vorteilhafterweise bereits eine grobe Übersprechkompensation realisieren. Um gleichzeitig eine alternierende Anordnung der Anschlussbereiche bezüglich der beiden Ebenen zu gewährleisten, können bei den beiden sich kreuzenden Kontakten die Anschlussbereiche gegenüber den Haltebereichen wiederum um den Abstand d versetzt angeordnet sein. Dann liegt der Anschlussbereich eines solchen Kontaktes in einer der Ebenen und der Haltebereich desselben Kontaktes liegt in der jeweils anderen Ebene. Deren Anschlussbereiche bleiben aber alternierend, und passen damit zum üblichen Anschlussprofil einer vorgegebenen Leiterplatte.

[0023] In einer vorteilhaften Ausführung weisen die beiden zusammenfügbaren Kontaktträgerteile jeweils eine Innenseite auf. Dies hat den Vorteil, dass darin die Kompensationsbeschichtung beispielsweise in LDS (Laser Direct Structuring)-Technik, also einer MID (Molded Interconnect Device)-Technik, aufgebracht werden kann. Durch Einfügen der Kontakte und Zusammenfügen der Kontaktträgerteile kann dann die oben beschriebene kapazitive Kopplung realisiert werden. Die Kontakte können zwischen den Kontaktträgerteilen in deren dafür vorgesehenen Kanälen angeordnet werden. Um eine elektrische Kontaktierung der Kontakte mit der Koppelfläche an ihren Koppelbereichen zu vermeiden, ist es weiterhin vorteilhaft, wenn für jedes Kontaktträgerteil zumindest eine Folie vorgesehen ist, welche vorteilhafterweise formschlüssig in einige Kanäle eingelegt werden kann und die die Kompensationsbeschichtung an den erforderlichen Stellen, also zumindest an den Koppelflächen, abdeckt, um einen unerwünschten elektrischen Kontakt mit den entsprechenden Kontakten zu vermeiden. Zur exakten Positionierung der Folie kann, wie bereits erwähnt, die entsprechende Vertiefung vorgesehen sein, in die sich die Folie formschlüssig einlegen lässt. Diese Folie besitzt eine Stärke, die kleiner oder gleich $100\mu\text{m}$ bevorzugt kleiner oder gleich $50\mu\text{m}$, insbesondere kleiner oder gleich $25\mu\text{m}$. Ihre Verwendung an den Koppelflächen hat zusätzlich zur elektrischen Isolierung außerdem den Vorteil, als Dielektrikum und Abstandshalter zu wirken, so dass die Kapazität der jeweiligen kapazitiven Kopplung unter anderem durch ihr Material und ihre Stärke einstellbar ist.

[0024] Weiterhin kann der fertig montierte Steckverbinder, der zusätzlich ein vorteilhafterweise schirmendes Gehäuse aufweist, mit den Anschlussbereichen seiner Kontakte auf einer starren Leiterplatten montiert werden. Zusätzlich können dadurch auch weitere Kompensationsstrukturen anschlussseitig, z.B. in Form von Leiterbahnen, auf der starren Leiterplatte vorhanden sein, über die zusätzlich auch die Anschlussbereiche gezielt kapazitiv gekoppelt werden, um das unerwünschte Übersprechen zunächst grob zu kompensieren. Zu diesem Zweck können, wie bereits erwähnt, auch die Haltebereiche zweier Kontakte innerhalb des Kontaktträgers einander kreuzen. Somit kann eine grobe gezielte kapazitive Kopplung vorab zur Kompensation erfolgen, aber nicht in ausreichender Genauigkeit eingestellt werden. Die oben beschriebene kapazitive Kopplungsmatrix durch die Kompensationsbeschichtung dient dann zusätzlich als Feinabstimmung, um die Exaktheit der kapazitiven Kopplungen zur Verringerung des Übersprechens und somit zum Erreichen hoher Datenrate sicherzustellen. Erst dadurch werden die angestrebten hohen Datenraten möglich.

Ausführungsbeispiel

[0025] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 a,b,c,d vier verschieden ausgeführte Kontakte;

Fig.2 a, b eine Gruppe von jeweils acht Kontakten in ungekreuzter und gekreuzter Anordnung;

Fig.3 a, b einen ersten Kontaktträger, bestehend aus zwei dazugehörigen Kontaktträgerteilen, zur Aufnahme ungekreuzter Kontakte;

- Fig.3 c, d einen zweiten Kontaktträger, bestehend aus zwei weiteren Kontaktträgerteilen, zur Aufnahme gekreuzter Kontakte;
- 5 Fig.4 a,b,c den ersten Kontaktträger, bestehend aus zwei dazugehörigen Kontaktträgerteilen mit ersten Kompensationsbeschichtungen und einer ersten jeweils noch nicht eingelegten Folie;
- Fig.4 d, e, f den zweiten Kontaktträger, bestehend aus zwei dazugehörigen Kontaktträgerteilen mit zweiten Kompensationsbeschichtungen und einer zweiten, jeweils noch nicht eingelegten Folie;
- 10 Fig. 5 a, b die Anordnungen aus Fig. 4a, b, c mit der eingelegten Folie;
- Fig. 5 c, d Die Anordnungen aus Fig. 4d, e, f mit der eingelegten Folie;
- 15 Fig. 6 a, b zwei verschiedene Kontaktträgerteile mit den jeweils dazugehörigen gekreuzten und nicht gekreuzten Kontakten und mit der Kompensationsbeschichtung des zweiten Steckverbinderteils;
- Fig.7 Einen Kontaktträger mit ungekreuzten Kontakten in einer Explosionsdarstellung;
- 20 Fig. 8 a, b die beiden zusammengesetzten Kontaktträger mit den dazugehörigen eingelegten gekreuzten und nicht gekreuzten Kontakten;
- Fig. 9 a Einen fertig montierten Steckverbinder im Gehäuse auf einer ersten Seite der Leiterplatte;
- 25 Fig. 9 b die zweite Seite der Leiterplatte mit Kompensationsstrukturen.

[0026] Die Fig. 1a, 1b, 1c und 1d stellen die prinzipiellen Formen verschiedenartiger Kontakte 1, 1', 1'', 1''' dar. Sämtliche Kontakte 1, 1', 1'', 1''' sind einstückig ausgeführt, bestehen aus einem elektrisch leitfähigen, federelastischen Material und besitzen jeweils einen Anschlussbereich 11, 11', 11'', 11''', daran anschließend einen Haltebereich 12, 12', 12'', 12''', daran anschließend einen Krümmungsbereich 13, 13', 13'', 13''', daran anschließend einen Kontaktbereich 14, 14', 14'', 14''' und daran anschließend einen abgewinkelten Endbereich 15, 15', 15'', 15'''. Der Anschlussbereich 11, 11', 11'', 11''' grenzt sich vom Haltebereich 12, 12', 12'', 12''' dadurch ab, dass er schmaler ist.

[0027] Die Fig. 1a zeigt einen geraden Kontakt 1. Sein Haltebereich 12 stellt eine lineare Verlängerung des Anschlussbereichs 11 dar. Der Haltebereich 12 und der Anschlussbereich 11 verlaufen in X-Richtung in einer ersten Ebene E1, die aus Übersichtlichkeitsgründen nicht in der Zeichnung dargestellt ist.

35 [0028] Die Fig. 1b zeigt einen versetzten Kontakt 1'. Dieser weist in seiner prinzipiellen Bauform zum geraden Kontakt 1 den wesentlichen Unterschied auf, dass sowohl der Anschlussbereich 11' als auch der Haltebereich 12' in positiver Z-Richtung um den Abstand d versetzt angeordnet sind, d.h. statt in der ersten Ebene E1 in einer zweiten Ebene E2 liegen, wobei die erste Ebene E1 und die zweite Ebene E2 parallel zur XY-Ebene verlaufen und zueinander den Abstand d aufweisen. Auch die zweite Ebene E2 ist aus Übersichtlichkeitsgründen nicht in der Zeichnung dargestellt.

40 [0029] Die Fig. 1c zeigt einen überbrückenden Kontakt 1''. Dieser weist in seiner prinzipiellen Bauform zum versetzten Kontakt 1' den Unterschied auf, dass der Haltebereich 12'' und der Anschlussbereich 11'' gegenüber dem Krümmungsbereich und dem Kontaktbereich 14'' zusätzlich in positiver Y-Richtung versetzt angeordnet sind und dass der Anschlussbereich 11'' gegenüber dem Haltebereich 12'' wieder um den Abstand d in negativer Z-Richtung versetzt angeordnet ist, so dass der Anschlussbereich 11'' wieder in der ersten Ebene E1 liegt.

45 [0030] Die Fig. 1d zeigt einen gewinkelten Kontakt 1'''. Dieser unterscheidet sich von dem geraden Kontakt 1 dadurch, dass sein Haltebereich 12''' und sein Anschlussbereich 11''' gemeinsam in negativer Y-Richtung versetzt angeordnet sind und dass weiterhin der Haltebereich 12''' in der ersten Ebene E1 geführt ist, wohingegen der Anschlussbereich 11''' in positiver Z-Richtung versetzt in der zweiten Ebene E2 geführt ist. Die beiden Ebenen E1 und E2 sind in dieser sowie in den anderen Darstellungen aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

50 [0031] Die Fig. 2a zeigt eine Anordnung, bestehend aus jeweils vier geraden Kontakten 1 und vier versetzten Kontakten 1' des Steckverbinders in einer perspektivischen Darstellung. Zur besseren Verständlichkeit sind die acht Kontakte C frei stehend in ihrer endgültigen Position zueinander angeordnet. Dabei sind immer ein gerader Kontakt 1 und ein versetzter Kontakt 1' in abwechselnder Reihenfolge angeordnet. Die Kontakte C sind in der Reihenfolge ihrer Anschlussbereiche 11, 11' mit den Bezugszeichen C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 durchnummeriert.

55 [0032] Die Anschlussbereiche 11 und Haltebereiche 12 der geraden Kontakte 1 sind gemeinsam in der ersten Ebene E1 angeordnet. Die Anschlussbereiche 11' und Haltebereiche 12' der versetzten Kontakte 1' sind in der zweiten Ebene E2, d.h. in positiver Z-Richtung um den Abstand d versetzt zu denen der geraden Kontakten 1, angeordnet. Sämtliche Kontakte C sind parallel zueinander ausgerichtet. Eine solche Anordnung soll im Folgenden als "nicht gekreuzt ange-

ordnete" oder "ungekreuzt angeordnete" Kontakte bezeichnet werden, weil keine der dazugehörigen Kontakte C einander kreuzen.

[0033] Die Fig. 2b zeigt eine Anordnung, bestehend aus den folgenden, mit C1', C2', C3, C4', C5', C6', C7', C8' in der Reihenfolge ihrer Anschlussbereiche durchnummerierten Kontakten C'. Dabei besteht

- C1' - aus einem geraden Kontakt 1,
- C2' - aus einem versetzten Kontakt 1',
- C3' - aus einem geraden Kontakt 1,
- C4' - aus einem gewinkelten Kontakt 1''',
- C5' - aus einem überbrückenden Kontakt 1'',
- C6' - aus einem versetzten Kontakt 1',
- C7' - aus einem geraden Kontakt 1, und
- C8' - aus einem versetzten Kontakt,

wobei deren Anschlussbereiche 11, 11', 11'', 11''' in der Reihenfolge dieser Aufzählung parallel zueinander und nebeneinander angeordnet sind. Eine solche Anordnung soll im Folgenden als "gekreuzt angeordnete Kontakte" bezeichnet werden, da sie mindestens zwei Kontakte C4', C5' besitzt, die einander kreuzen, indem sie in Form eines gewinkelten Kontaktes 1''' und eines überbrückenden Kontaktes 1'' ausgeführt sind. Dadurch sind die Positionen ihrer Anschlussbereiche 11'', 11''' gegenüber der Positionen der dazugehörigen Kontaktbereiche 14'', 14''' gegeneinander vertauscht.

[0034] Die Fig. 3a und 3b zeigen einen ersten Kontaktträger 2, bestehend aus einem ersten Kontaktträger 21 und einem zweiten Kontaktträger 22, in einer Draufsicht auf deren jeweilige Verbindungsfläche V21, V22. Der Kontaktträger 2 dient der Aufnahme einer Anordnung von ungekreuzten, d.h. von geraden Kontakten 1 und versetzten Kontakten 1' in alternierender Reihenfolge, wie sie in Fig. 2a dargestellt ist. Diese beiden Kontaktträger 21, 22 sind dafür vorgesehen, nach Einlegen der Kontakte C mit ihren Verbindungsflächen V21, V22 zusammengefügt zu werden.

[0035] Das erste Kontaktträger 21 besitzt dazu erste Befestigungsmittel, nämlich insbesondere vier Befestigungsausnehmungen 211, 211', 211'', 211''', die dafür vorgesehen sind, mit zweiten Befestigungsmitteln, insbesondere Befestigungszapfen 221, 221', 221'', 221''' des zweiten Kontaktträgers 22 zusammenzuwirken. Insbesondere wird beim Zusammenfügen der beiden Kontaktträger 21, 22 das erste Kontaktträger 21 derart orientiert, dass der erste Befestigungszapfen 221 des ersten Kontaktträgers 21 in die erste Befestigungsausnehmung 211 des zweiten Kontaktträgers 22 gesteckt, der zweite Befestigungszapfen 221' des ersten Kontaktträgers 21 in die zweite Befestigungsausnehmung 211' des zweiten Kontaktträgers 22 gesteckt, der dritte Befestigungszapfen 221'' des ersten Kontaktträgers 21 in die dritte Befestigungsausnehmung 211'' des zweiten Kontaktträgers 22 gesteckt und der vierte Befestigungszapfen 221''' des ersten Kontaktträgers 21 in die vierte Befestigungsausnehmung 211''' des zweiten Kontaktträgers 22 gesteckt wird.

[0036] Weiterhin weist jedes dieser beiden Kontaktträger 21, 22 acht parallele Kanäle K, K' auf. Die Kanäle K des ersten Kontaktträgers 21 sind aus anschlussseitiger Sicht mit Blick auf die dazugehörige Kontaktseite von rechts nach links mit den Bezugszeichen K21, K22, K23, K24, K25, K26, K27, K28 durchnummeriert. Die entsprechenden Kanäle K' des zweiten Kontaktträgers 22 sind aus anschlussseitiger Sicht mit Blick auf die dazugehörige Kontaktseite dementsprechend von links nach rechts mit den Bezugszeichen K21', K22', K23', K24', K25', K26', K27', K28' durchnummeriert. Zum endgültigen Zusammenfügen dieser beiden Kontaktträger 21, 22 wird das erste Kontaktträger 21 also, wie oben anhand der Befestigungsmittel beschrieben, derart gedreht auf das zweite Kontaktträger 22 gesteckt, dass die gleichzahligen Kanäle, also die Kanäle K21 und K21' sowie die Kanäle K22 und K22', usw., aufeinander zu liegen kommen und gemeinsam die Kanäle des ersten Kontaktträgers 2 bilden, um darin die die entsprechenden Kontakte C zu fixieren.

[0037] Die geradzahligen Kanäle K22, K22', K24, K24', K26, K26', K28, K28' sind jeweils zur Aufnahme eines versetzten Kontaktes 1' vorgesehen. Dazu sind die geradzahligen Kanäle K22, K22', K24, K24', K26, K26', K28, K28' im Verhältnis zu den ungeradzahligen Kanälen K21, K21', K23, K23', K25, K25', K27, K27' in Z-Richtung um den Abstand d versetzt angeordnet. Dazu sind in dem zweiten Kontaktträger 22 in den geradzahligen Kanälen K22', K24', K26', K28' Stege 225, 228 der Höhe d angeordnet, wobei nicht alle Stege jeweils mit einem Bezugszeichen versehen sind. Dabei ist der Steg 228 im Kanal K28' durchgehend ausgeführt, wird also von keiner Ausnehmung unterbrochen. Im Kanal K22' ist der Steg 225, wie auch zwei weitere Stege in den Kanälen K24' und K26', von einer ersten Ausnehmung 226 und von einer zweiten Ausnehmung 227 unterbrochen. Diese beiden Ausnehmungen sind exemplarisch mit Bezugszeichen versehen. Vergleichbare Ausnehmungen tauchen auch in anderen Stegen auf, ohne jeweils mit einem Bezugszeichen versehen zu sein. Analog dazu weist das erste Kontaktträger 21 im ersten Kanal K21 ebenfalls einen durchgehenden Steg 218 mit zwei Kragen 212, 212' sowie einen von zwei Ausnehmungen 216, 217 unterbrochenen Steg auf.

[0038] Im ersten Kontaktträger 21 sind entsprechende Stege in den ungeradzahligen Kanälen K21, K23, K25, K27 angeordnet und werden zum Teil von Ausnehmungen 316, 317, 326, 327 unterbrochen.

[0039] Beim Zusammenfügen der beiden Kontaktträger 21, 22 wird somit jeweils ein Kanal, der einen Steg besitzt

K21, K22', K23, K24', K25, K26', K27, K28' in einem Kanal, welcher keinen Steg besitzt, K21', K22, K23', K24, K25', K26, K27', K28 angeordnet. Somit wird beim Zusammenfügen jeder Steg des einen Kontaktträgerteils 21, 22 in einem stegfreien Bereich des jeweils anderen Kontaktträgerteils 22, 21 angeordnet. Weiterhin besitzt jeder Kanal an seinen beiden Rändern jeweils einem Kragen, so dass die Kontakte 1, 1' mit ihren Haltebereichen 12, 12' zwischen diesen

Kragen zumindest bereichsweise formschlüssig einlegbar sind. Beispielsweise besitzt der Kanal K28' an den beiden Rändern seines Steges 228 jeweils einen Kragen 222, 222' und der Kanal K21 besitzt an den beiden Rändern seines Steges 228 jeweils einen Kragen 212, 212'. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die weiteren Kragen des zweiten und dritten Kontaktträgers nicht mit Bezugszeichen versehen.

[0040] Auch diejenigen Kanäle, welche keine Stege aufweisen, besitzen an ihren Rändern derartige Kragen, welche aber von den ersten und zweiten Ausnehmungen 216, 217, 226, 227 gegebenenfalls unterbrochen werden.

[0041] Die Fig. 3c und 3d zeigen alternativ dazu einen zweiten Kontaktträger 3, bestehend aus einem dritten Kontaktträgerteil 31 und einem vierten Kontaktträgerteil 32 in einer Draufsicht auf die jeweilige Verbindungsfläche V31, V32 der beiden Kontaktträgerteile 31, 32. Diese beiden Kontaktträgerteile 31, 32 dienen der Aufnahme gekreuzt angeordneter Kontakte C', 20 wie sie in Fig. 2b dargestellt sind, also einer Anordnung von geraden Kontakten 1, versetzten Kontakten 1', einem überbrückenden Kontakt 1'' und einem gewinkelten Kontakt 1''', wobei der überbrückende Kontakt 1'' und der gewinkelte Kontakt 1''' einander kreuzen.

[0042] Das dritte Kontaktträgerteil 31 besitzt erste Befestigungsmittel, nämlich insbesondere vier Befestigungsausnehmungen 311, 311', 311'', 311''', die dafür vorgesehen sind, mit zweiten Befestigungsmitteln, insbesondere Befestigungszapfen 321, 321', 321'', 321''' des vierten Kontaktträgerteils 32 zusammenzuwirken. Insbesondere wird beim Zusammenfügen dieser beiden Kontaktträgerteile 31, 32 das dritte Kontaktträgerteil derart orientiert, dass der erste Befestigungszapfen 321 des dritten Kontaktträgerteils 31 in die erste Befestigungsausnehmung 311 des vierten Kontaktträgerteils 32, der zweite Befestigungszapfen 321' des dritten Kontaktträgerteils 31 in die zweite Befestigungsausnehmung 311' des vierten Kontaktträgerteils 32, der dritte Befestigungszapfen 321'' des dritten Kontaktträgerteils 31 in die dritte Befestigungsausnehmung 311'' des vierten Kontaktträgerteils 32 und der vierte Befestigungszapfen 321''' des dritten Kontaktträgerteils 31 in die vierte Befestigungsausnehmung 311''' des vierten Kontaktträgerteils 32 gesteckt wird.

[0043] Weiterhin weist jedes dieser beiden Kontaktträgerteile 31, 32 acht Kanäle auf. Diese acht Kanäle K'' des dritten Kontaktträgerteils 31 sind aus anschlussseitiger Sicht mit Blick auf die dazugehörige Kontaktseite in ihrer Reihenfolge von rechts nach links mit den Bezugszeichen K31, K32, K33, K34, K35, K36, K37, K38 durchnummeriert. Die entsprechenden Kanäle K''' des zweiten Kontaktträgerteils 32 sind dementsprechend von links nach links mit den Bezugszeichen K31', K32', K33', K34', K35', K36', K37', K38' durchnummeriert, so dass beim endgültigen Zusammenfügen dieser beiden Kontaktträgerteile 31, 32 die gleichzahligen Kanäle, also die Kanäle K31 und K31' sowie die Kanäle K32 und K32', usw., aufeinander zu liegen kommen und gemeinsam einen entsprechenden Kanal des zweiten Kontaktträgers 3 bilden, um darin die entsprechenden Kontakte C' zu fixieren.

[0044] Der zweite, sechste und achte Kanal K32, K32', K36, K36', K38, K38' sind somit jeweils zur Aufnahme eines versetzten Kontaktes 1' vorgesehen. Dazu ist darin jeweils ein Steg 325, 323, 328 der Höhe d vorgesehen, wobei die beiden im zweiten und sechsten Kanal K32', K36' angeordneten Stege 323, 325 jeweils von einer ersten Ausnehmung 326, 326' und einer zweiten Ausnehmung 327, 327' unterbrochen sind. Dagegen ist der Steg 328 im Kanal K38' durchgehend ausgeführt.

[0045] Im dritten Kontaktträgerteil 31 sind in den korrespondierenden Kanälen K32, K36, K38 keine Stege angeordnet. Dafür sind entsprechende Stege 315, 313, 318 im ersten, dritten und siebten Kanal K31, K33, K37 angeordnet. Diese greifen beim Zusammenfügen der beiden Kontaktträgerteile 31, 32 wiederum in die stegfreien Kanäle K31', K33', K37' des vierten Kontaktträgerteils 32.

[0046] Der vierte und fünfte Kanal K34, K34', K35, K35' sind zur Aufnahme der einander kreuzenden Kontakte 1'', 1''' vorgesehen. Dementsprechend sind diese Stege 319, 314, 329, 324 nicht durchgehend ausgeführt, sondern modifiziert und so der Form der beiden kreuzenden Kontakte 1'', 1''' angepasst, wobei der Steg 324 des fünften Kanals K35' zusätzlich von einer ersten Ausnehmung 326' und einer zweiten Ausnehmung 327' unterbrochen ist.

[0047] Insbesondere sind die Stege 319, 314, 329, 324 des vierten und fünften Kanals K34, K34', K35, K35' der beiden Kontaktträgerteile 31, 32 zueinander weitgehend komplementär ausgestaltet, d.h. beim Zusammenfügen beider Kontaktträgerteile 31, 32 greift ein Steg eines Kontaktträgerteils 31, 32 in einen stegfreien Bereich der jeweils anderen Kontaktträgerteils 32, 31.

[0048] Weiterhin sind an den Rändern der Kanäle auch im vierten Kontaktträgerteil Kragen vorgesehen, die in der Zeichnung aus Übersichtlichkeitsgründen nicht mit Bezugszeichen versehen sind.

[0049] Die Fig. 4a, 4b und 4c zeigen das erste und das zweite Kontaktträgerteil 21, 22 des ersten Kontaktträgers 2 in der Draufsicht auf ihre jeweilige Verbindungsfläche, sowie eine dazugehörige erste Folie 4, die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist, wobei für jedes Kontaktträgerteil 21, 22 eine solche erste Folie 4 vorgesehen ist. Die erste Folie 4 ist E-förmig ausgebildet und besitzt einen Quersteg 41 sowie drei rechtwinklig darin mündende zueinander parallele Arme 42, 43, 44.

[0050] Die beiden Kontaktträgerteile 21, 22 besitzen zusätzlich zu den oben erwähnten Kennzeichen jeweils eine

leichte Vertiefung E21, E22 mit einer Tiefe, die der Stärke der ersten Folie entspricht, und mit einer Form, welche der Form der ersten Folie 4 entspricht, wodurch die erste Folie 4 formschlüssig in die jeweilige Vertiefung E21, E22 einlegbar ist. Aus der Darstellung wird auch ersichtlich, dass die zweiten Ausnehmungen 217, 227 dazu dienen, die einstückige erste Folie 4 in die jeweilige Vertiefung E21, E22 einlegen zu können.

[0051] Weiterhin besitzen die Kontaktträger Teile 21, 22 jeweils eine zusammenhängende elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung A21, A22. Diese Kompensationsbeschichtungen A21, A22 sind auf die jeweiligen Verbindungsflächen aufgebracht und erstrecken sich über mehrere Kanäle.

[0052] Die Kompensationsbeschichtungen A21, A22 besitzen jeweils Leiterbahnen A215, A215', A215'', A225, A225', A225''. Diese Leiterbahnen A215, A215', A215'', A225, A225', A225'' verlaufen jeweils durch erste Ausnehmungen 216, 226 der Stege 215, 225 (vergl. Fig. 3a, b), wobei die Bezugszeichen der ersten Ausnehmungen 216, 226 aus Übersichtlichkeitsgründen in dieser Darstellung nicht eingetragen sind.

[0053] Weiterhin besitzen die Kompensationsbeschichtungen A21, A22 jeweils Koppelflächen A211, A212, A213, A221, A222, A223 deren geometrische Ausdehnung im Verhältnis zu der jeweils angestrebten Kapazität steht. Außerdem besitzt jede Kompensationsbeschichtung A21, A22 eine Anschlussfläche A214, A224. Die jeweilige Anschlussfläche A214, A224 ist mit den dazugehörigen Koppelflächen A211, A212, A213, A221, A222, A223 über die Leiterbahnen A215, A215', A215'', A225, A225', A225'' direkt oder indirekt, d.h. über eine andere Koppelfläche A212, A222, elektrisch leitend verbunden.

[0054] Jede Kompensationsbeschichtung A21, A22 besitzt eine Anschlussfläche A214, A224, die dafür vorgesehen ist, eine elektrisch leitende Verbindung mit einem Kontakt herzustellen. Diese Anschlussflächen A214, A224 sind in verschiedenen Kanälen, nämlich im dritten Kanal K23' und im sechsten Kanal K26, angeordnet.

[0055] Die Fig. 4d, 4e und 4f zeigen das dritte und das vierte Kontaktträger Teil 31, 32, welche zum zweiten Kontaktträger 3 gehören, sowie eine dazugehörige zweite Folie 4', die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist, wobei für jedes Kontaktträger Teil 31, 32 eine solche zweite Folie 4' vorgesehen ist. Die zweite Folie 4' ist E-förmig ausgebildet und besitzt einen Steg 41' sowie drei rechtwinklig darin mündende zueinander parallele Arme 42', 43', 44'. Dabei unterscheidet sich die zweite Folie von der ersten Folie 4 lediglich durch die Länge und die Position des mittleren Arms 43'.

[0056] Die beiden Kontaktträger Teile 31, 32 werden in Fig. 4e und Fig. 4f in einer Draufsicht auf ihre jeweilige Verbindungsfläche V31, V32 dargestellt. Sie besitzen zusätzlich zu den oben erwähnten Kennzeichen jeweils eine leichte Vertiefung E31, E32 mit einer Tiefe, welche der Folienstärke entspricht, wobei die Form der jeweiligen Vertiefung E31, E32 der Form der zweiten Folie 4' entspricht und in welche die zweite Folie 4' formschlüssig einlegbar ist. Bereits in dieser Darstellung wird erkennbar, dass die zweiten Ausnehmungen 317, 317', 327, 327' dazu dienen, die einstückige zweite Folie 4' in die jeweilige Vertiefung E31, E32 einzulegen.

[0057] Weiterhin besitzen die beiden Kontaktträger Teile 31, 32 des zweiten Kontaktträgers 3 jeweils eine zusammenhängende elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung A31, A32. Diese Kompensationsbeschichtungen A31, A32 sind auf die jeweiligen Verbindungsflächen V31, V32 aufgebracht und erstrecken sich über mehrere Kanäle.

[0058] Die Kompensationsbeschichtungen A31, A32 besitzen Leiterbahnen 315, 315', 315'', 325, 325', 325''. Diese Leiterbahnen 315, 315', 315'', 325, 325', 325'' verlaufen durch erste Ausnehmungen 316, 316', 326, 326' der jeweiligen Stege 313, 314, 315, 323, 324, 325.

[0059] Weiterhin besitzen die Kompensationsbeschichtungen A31, A32 Koppelflächen A311, A312, A313, A321, A322, A323, deren geometrische Ausdehnung im Verhältnis zu der jeweils angestrebten Kapazität steht. Außerdem besitzt jede Kompensationsbeschichtung A31, A32 eine Anschlussfläche A314, A324. Die jeweilige Anschlussfläche A314, A324 ist mit den dazugehörigen Koppelflächen A311, A312, A313, A321, A322, A323 über Leiterbahnen 315, 315', 315'', 325, 325', 325'' direkt oder indirekt, z.B. über eine andere Koppelfläche A312, A322 elektrisch leitend verbunden.

[0060] Die Anschlussflächen A314, A324 dieser beiden Kontaktträger Teile 31, 32 sind in unterschiedlichen Kanälen, nämlich im dritten Kanal K33' und im sechsten Kanal K36 angeordnet.

[0061] Die Fig. 5a, b, c, d zeigen das erste und zweite Kontaktträger Teil 21, 22 sowie das dritte und vierte Kontaktträger Teil 31, 32 mit eingelegter erster Folie 4 bzw. eingelegter zweiter Folie 4'. Aus dieser Darstellung wird im Vergleich mit Fig. 4a, b, c, d, e, f deutlich, dass die jeweiligen Koppelflächen A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323 von der jeweiligen Folie 4, 4' abgedeckt sind und so von dem jeweils einzulegenden Kontakt C1, C1', C5, C5', C7, C7', C2, C2', C4, C4', C8, C8' gegebenenfalls isoliert und über die Folienstärke definiert beabstandet sind. Weiterhin wird deutlich, dass die zweiten Ausnehmungen dem Einlegen der einstückigen Folie 4, 4' dienen. Der Quersteg 41, 41' der eingelegten Folie 4, 4' verläuft durch die zweiten Ausnehmungen 217, 227, 317, 327, 327' (vergl. Fig. 3a, b, c, d und Fig. 4b, c, e, f) wobei die jeweilige Anschlussfläche A214, A224, A314, A324 nicht von der Folie abgedeckt ist.

[0062] Die Fig. 6a und 6b zeigen das erste und das dritte Kontaktträger Teil 21, 31 mit der eingelegten, jeweils dazugehörigen nicht gekreuzten bzw. den gekreuzten Anordnung von Kontakten C, C'. Zusätzlich sind die jeweils dazugehörigen Folien 4, 4' und die Kompensationsbeschichtungen A22, A32 des zweiten und vierten Kontaktträger Teils 22, 32 dargestellt, obwohl das jeweils dazugehörige zweite und vierte Kontaktträger Teil 22, 32 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht gezeigt ist. Die Kontaktbereiche 11, 11', 11'', 11''', die Krümmungsbereiche 13, 13', 13'', 13''' und insbesondere die

Haltebereiche 12, 12', 12'', 12''' der Kontakte C, C' sind in dieser Darstellung sehr gut zu sehen, wohingegen die dazugehörigen Kontaktbereiche 14, 14', 14'', 14''' von dem jeweiligen ersten oder dritten Kontaktträger 21, 31 verdeckt sind. Weiterhin ist sehr gut zu erkennen, dass die Kompensationsbeschichtung jeweils mit dem dritten Kontakt C3, C3' kontaktiert und mit den in der gleichen Position befindlichen Krümmungsbereichen 13, 13', 13'', 13''' und Kontaktbereichen 14, 14', 14'', 14''' (in dieser Darstellung nicht sichtbar), nicht aber mit stets den in derselben Position befindlichen Haltebereichen 12, 12'' und Anschlussbereichen 11'', 11''' kapazitiv koppelt, da in der Fig. 6b gekreuzte Kontakte C' und in der Fig. 6a im Gegensatz dazu nicht gekreuzte Kontakte C dargestellt sind. Durch die gekreuzte Anordnung findet naturgemäß bereits eine grobe Übersprechdämpfung zwischen den kreuzenden Kontakten C4', C5' statt. Bei der nicht gekreuzten Anordnung ist stattdessen die entsprechende Koppelfläche A222 etwas größer gewählt, wodurch zum Ausgleich eine stärkere Kopplung entstehen kann.

[0063] Fig. 7 zeigt einen Kontaktträger 2 mit ungekreuzten Kontakten C in einer Explosionsdarstellung. Dementsprechend werden das erste 21 Kontaktträger 2 und das zweite Kontaktträger 22 dargestellt. Dazwischen sind zwei dazugehörige Folien 4 jeweils in der entsprechenden Ausrichtung angeordnet. Zwischen den Folien sind die ungekreuzten Kontakte C dargestellt.

[0064] Die Fig. 8 a und 8 b zeigen die beiden verschiedenen Ausführungen zusammengesetzter Kontaktträger 2,3 mit eingelegten Kontakten C,C', nämlich den ersten Kontaktträger 2 mit den dazugehörigen eingelegten nicht gekreuzt angeordneten Kontakten C und als alternative Ausführung dazu den zweiten Kontaktträger 3 mit den dazu gehörigen gekreuzt angeordneten Kontakten C'.

[0065] In der Fig. 8a ist ein Kontaktträger 2 mit der ungekreuzten Anordnung von Kontakten C dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass sowohl die Anschlussbereiche 11, 11', 11'', 11''' als auch die Krümmungsbereiche 13, 13', 13'', 13''' außerhalb des Kontaktträgers 2 liegen.

[0066] Die Kontakte C sind zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktträger 21,22 gehalten. Ihre Anschlussbereiche 11, 11' verlaufen alternierend in den beiden Ebenen E1 und E2. Diese Ebenen E1, E2 werden, wie bereits erwähnt, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht in der Zeichnung dargestellt.

[0067] In der Fig. 8b ist ein Kontaktträger 3 mit der gekreuzten Anordnung von Kontakten C' dargestellt. Daraus wird zum einen ersichtlich, dass die Kontakte C4' und C5' einander innerhalb des Kontaktträgers 3 kreuzen. Zum anderen ist auch erkennbar, dass die Anschlussbereiche 11, 11', 11'', 11''' außerhalb des Kontaktträgers geführt sind und derart gebogen sind, dass sie in der Reihenfolge ihrer Anschlussbereiche 11, 11', 11'', 11''' alternierend in den beiden nicht dargestellten Ebenen E1 und E2 verlaufen.

[0068] In der Fig. 9 a ist ein Steckverbindergehäuse 6 dargestellt, dass auf einer Vorderseite einer Leiterplatte 5 montiert ist. Darin ist einer der Kontaktträger 2, 3 angeordnet. Die Anschlussbereiche 11, 11', 11'', 11''' der dazugehörigen Kontakte C, C' sind auf oder durch die Leiterplatte 5 geführt.

[0069] Die Fig. 9b zeigt die Rückseite der Leiterplatte 5. Dort sind zusätzlich zusätzlich Leiterbahnstrukturen 51, 52 aufgebracht, die bereits eine grobe Übersprechdämpfung erzeugen, so dass die oben erwähnte kapazitive Übersprechkompensation durch die erfindungsgemäße Kompensationsbeschichtung eine zusätzliche Feinabstimmung darstellt, durch welche die gewünscht hohe Datenrate ermöglicht wird.

Steckverbinder mit Übersprechkompensation

Bezugszeichenliste

[0070]

1,1',1'',1'''	gerader, versetzter, überbrückender, gewinkelter Kontakt
11,11',...	Anschlussbereich
12,12',...	Haltebereich
13,13',...	Krümmungsbereich
14,14',...	Kontaktbereich
15,15',...	Endbereich
C,C1,C2,...	Anordnung ungekreuzt angeordneter Kontakte
C',C1',C2',...	Anordnung gekreuzt angeordneter Kontakte
2,3	erster, zweiter Kontaktträger
21,22,31,32	erstes, zweites, drittes, viertes Kontaktträger
211,211',...	Befestigungsausnehmungen
221,222',...	Befestigungszapfen
212,212',222,222'	Kragen
215,225	unterbrochene Stege
218,228	durchgehende Stege

216,226	erste Ausnehmung
217,227	zweite Ausnehmung
311,311',...	Befestigungsausnehmungen
321,321',...	Befestigungszapfen
5 313,315,323,325	unterbrochene Stege
318,328	durchgehende Stege
314,319,324,329	modifizierte Stege
316,316',326,326'	erste Ausnehmungen
317,327,327'	zweite Ausnehmungen
10 4,4'	Folie
41,41'	Quersteg der Folie
42,42',43,43',44,44'	Arme der Folie
5	Leiterplatte
51	Anschlüsse der Leiterplatte
15 6	Gehäuse des Steckverbinders
A21,A22,A31,A32	Kompensationsbeschichtung
A215,A225,A315,A325,A215',...	Leiterbahnen
A211,A212,A213,A221,A222,A223	Koppelfläche
A311,A312,A313,A321,A322,A323	Koppelfläche
20 A214,A224, A314,A324	Anschlussflächen
K21,K21',...,K28,K28'	Kanäle des ersten Kontaktträgers
K31,K31',...,K38,K38'	Kanäle des zweiten Kontaktträgers
V21,V22,V31,V32	Verbindungsflächen der Kontakttragerteile
E21,E22,E31,E32	Vertiefungen

Patentansprüche

- 30 Steckverbinder, aufweisend einen elektrisch isolierenden Kontaktträger (2,3) und mindestens vier elektrisch leitfähige Kontakte (C,C'), wobei der Kontaktträger (2,3) die Kontakte (C,C') hält, wobei in oder an zumindest einem Bereich des Kontaktträgers (2,3) mindestens eine zusammenhängende elektrisch leitfähige Beschichtung ein- oder aufgebracht ist, wobei es sich bei der Beschichtung um eine Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) handelt, die mit einem der Kontakte (C3,C6,C3',C6') elektrisch leitend verbunden und mit mindestens einem weiteren der Kontakte (C1,C5,C7,C1',C5', C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet,**

35 **dass** zwischen der Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) und dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8'), mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, eine elektrisch isolierende Schicht angeordnet ist.
- 40 Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) aufweist, die elektrisch leitend mit dem einen der Kontakte (C3,C6,C3',C6') verbunden ist.
- 45 Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223, A311,A312,A313,A321,A322, A323) aufweist, die mit dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt.
- 50 Steckverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) aufweist, die elektrisch leitend mit dem einen der Kontakte (C3,C6,C3',C6') verbunden ist, dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22, A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222, A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) aufweist, die mit dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt, und dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine oder mehrere Leiterbahnen (A215,A225,A315,A325) aufweist, welche die Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) elektrisch leitend mit der mindestens einen Koppelfläche

55 (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) verbinden.
- Steckverbinder nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) an ihrer mindestens einen Koppelfläche

(A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313, A321,A322,A323) zu dem mindestens einem weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8'), mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, einen Abstand aufweist, der kleiner ist als 100 µm und größer ist als 0 µm.

- 5 6. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der elektrisch isolierenden Schicht um eine Lackbeschichtung handelt, welche auf die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) aufgebracht ist.
- 10 7. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der elektrisch isolierenden Schicht um eine Folie (4,4') handelt, die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist.
8. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder acht Kontakte (C,C') besitzt.
- 15 9. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktträger (2,3) zweiteilig ausgeführt ist, also aus zwei jeweils zusammengehörenden Kontaktträgerteilen (21,22,31,32) besteht.
10. Steckverbinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kontaktträgerteile (21,22,31,32) zusammenfügbar sind.
- 20 11. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einem der beiden zusammengehörenden Kontaktträgerteile (21,22,31,32) die mindestens eine zusammenhängende elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31, A32) aufgebracht ist.
- 25 12. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in oder an dem Kontaktträger (2,3) Kanäle (K,K',K'',K''') zur Aufnahme der Kontakte (C,C') vorhanden sind.
13. Steckverbinder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle an ihren Rändern jeweils Kragen (212,212',222, 222') zum zumindest bereichsweise formschlüssigen Einlegen der Kontakte (C,C') aufweisen.
- 30 14. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die zusammenhängende elektrisch leitfähige Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) über mehrere Kanäle (K,K',K'',K''') des Kontaktträgers (2,3) oder des jeweiligen Kontaktträgerteils (21,22,31,32) erstreckt.
- 35 15. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mehreren Kanälen (K21,K22',K23,K24',K25,K26',K27, K28',K31,K32',K33,K34',K35,K36',K37,K38') Stege (215,218,225,228,313,315, 318,323,325,328) vorhanden sind.
- 40 16. Steckverbinder nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) aufweist, die elektrisch leitend mit dem einen der Kontakte (C3,C6,C3',C6') verbunden ist, dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22, A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222, A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) aufweist, die mit dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt, und dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine oder mehrere Leiterbahnen (A215,A225,A315,A325) aufweist, welche die Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) elektrisch leitend mit der mindestens einen Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) verbinden, und dass in mindestens einem Steg (215,225,313,315,323,325) eine erste Ausnehmung (316,326) vorgesehen ist, durch welche eine der Leiterbahnen (A215,A225,A315,A325) verläuft.
- 45 17. Steckverbinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) und dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8'), mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, jeweils eine elektrisch isolierende Schicht angeordnet ist, bei der es sich um eine Folie (4,4') handelt, die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist, und dass für jedes Kontaktträgerteil (21,22,31,32) jeweils eine solche einstückige Folie (4,4') vorhanden ist.
- 50 18. Steckverbinder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) aufweist, die mit dem mindestens einen
- 55

weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt, und dass die jeweilige Folie (4,4') zumindest bereichsweise zwischen dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') und der mindestens einen Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) der jeweiligen elektrisch leitfähigen Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) angeordnet ist.

19. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 7, 17 oder 18 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) aufweist, die mit dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt, und dass die Folie (4,4') aus einem dielektrischen Material gebildet ist, durch welches der mindestens eine weitere Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') und die jeweilige Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313,A321,A322,A323) kapazitiv koppeln.

20. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 7, 17, 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (4,4') eine Stärke besitzt, die kleiner oder gleich 100 μm ist.

21. Steckverbinder nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (4,4') eine Stärke besitzt, die kleiner oder gleich 50 μm ist.

22. Steckverbinder nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (4,4') eine Stärke besitzt, die kleiner oder gleich 25 μm ist.

23. Steckverbinder nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) und dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8'), mit dem sie kapazitiv gekoppelt ist, eine elektrisch isolierende Schicht angeordnet ist, bei der es sich um eine Folie (4,4') handelt, die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist, und dass die Folie (4,4') einstückig ausgeführt ist und dass in mindestens einem Steg (215,225,315,325,313,323,314,324) eine zweite Ausnehmung (217,227,317,327) vorhanden ist, die dazu dient, die einstückige Folie (4,4') gleichzeitig in mehrere Kanäle (K22,K24,K28,K21',K25',K27',K32,K35,K38,K31',K34',K37') einzulegen.

24. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 7 oder 16 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (4,4') E-förmig ausgeführt ist.

25. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 17 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der elektrisch isolierenden Schicht um eine Folie (4,4') handelt, die aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist, und dass in mindestens einem der Kontaktträger Teile (21,22,31,32) eine Vertiefung (E21,E22,E31,E32) vorgesehen ist, in welche die Folie (4,4') formschlüssig einlegbar ist.

26. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Kontakte (C,C') zumindest einen Anschlussbereich (11,11',11'',11'''), einen Haltebereich (12,12',12'',12'''), einen Krümmungsbereich (13,13',13'',13''') und einen Kontaktbereich (14,14',14'',14''') aufweist.

27. Steckverbinder nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltebereich (12,12',12'',12''') direkt an den Anschlussbereich (11,11',11'',11''') anschließt und dass der Krümmungsbereich (13,13',13'',13''') direkt an den Haltebereich (12,12',12'',12''') anschließt und dass der Kontaktbereich (14,14',14'',14''') direkt an dem Krümmungsbereich (13,13',13'',13''') anschließt.

28. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 26 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontakte (C,C') an ihren Haltebereichen (12,12',12'',12''') durch den Kontaktträger (2,3) gehalten werden.

29. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) eine Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) aufweist, die elektrisch leitend mit dem einen der Kontakte (C3,C6,C3',C6') verbunden ist, und dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) an ihrer Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) elektrisch leitend mit dem Haltebereich (12,12',12'',12''') des einen Kontaktes (C3,C3',C6,C6') verbunden ist.

- 5 30. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22, A31,A32) eine Anschlussfläche (A214,A224,A314,A324) aufweist, die elektrisch leitend mit dem einen der Kontakte (C3,C6,C3',C6') verbunden ist, wobei die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) mindestens eine Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223, A311,A312,A313,A321,A322, A323) aufweist, die mit dem mindestens einen weiteren Kontakt (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4,C8,C2',C4',C8') kapazitiv koppelt, und dass die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31,A32) über ihre jeweiligen Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312, A313,A321, A322,A323) kapazitiv mit dem Haltebereich (12,12', 12'',12''') des jeweiligen weiteren Kontaktes (C1,C5,C7,C1',C5', C7',C2,C4, C8,C2',C4',C8') koppelt.
- 10 31. Steckverbinder nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Koppelfläche (A211,A212,A213,A221,A222,A223,A311,A312,A313, A321,A322,A323) zum Haltebereich des dazugehörigen weiteren Kontaktes (C1,C5,C7,C1',C5',C7',C2,C4, C8,C2',C4', C8') einen Abstand aufweist, der kleiner ist als 100 µm und größer ist als 0 µm.
- 15 32. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktträger (2,3) einteilig ausgeführt ist.
33. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktträger (2,3) in einem sogenannten "MID" (Molded Interconnected Device) - Verfahren hergestellt ist.
- 20 34. Steckverbinder nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das MID-Verfahren in einem sogenannten "LDS" (Laser Direct Structuring)-Verfahren besteht.
- 35 35. Steckverbinder nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das MID-Verfahren in einem sogenannten "2K" (zwei Komponenten) - Verfahren besteht.
- 25 36. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 33 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsbeschichtung (A21,A22,A31, A32) in dem MID-Verfahren auf den Kontaktträger (2,3) aufgebracht ist.
- 30 37. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Steckverbinder um eine RJ45-Buchse handelt.

Claims

- 35 1. A plug-in connector, comprising an electrically insulating contact carrier (2, 3) and at least four electrically conductive contacts (C, C'), wherein the contact carrier (2, 3) holds the contacts (C, C'), wherein in or on at least one region of the contact carrier (2, 3), at least one coherent, electrically conductive coating is inserted or applied, the coating being a compensation coating (A21, A22, A31, A32) that is connected to one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner and is capacitively coupled with at least one further one of the contacts (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), **characterised in that** an electrically insulating layer is arranged between the compensation coating (A21, A22, A31, A32) and the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), with which it is capacitively coupled.
- 40 2. The plug-in connector according to any one of the preceding claim, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has a connection surface (A214, A224, A314, A324) that is connected to the one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner.
- 45 3. The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) that is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8').
- 50 4. The plug-in connector according to claim 1, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has a connection surface (A214, A224, A314, A324) that is connected to the one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner, **in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) that is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), and **in that** the compensation
- 55

coating (A21, A22, A31, A32) has one or more conductive paths (A215, A225, A315, A325) which connect the connection surface (A214, A224, A314, A324) to the at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) in an electrically conductive manner.

- 5 **5.** The plug-in connector according to any one of claims 3 to 4, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has, on its at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323), a distance from the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') with which it is capacitively coupled, the distance being smaller than 100 μm and greater than 0 μm .
- 10 **6.** The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the electrically insulating layer is a varnish layer that is applied onto the compensation coating (A21, A22, A31, A32).
- 7.** The plug-in connector according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the electrically insulating layer is a film (4, 4') that is formed from an electrically insulating material.
- 15 **8.** The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the plug-in connector has eight contacts (C, C').
- 9.** The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact carrier (2, 3) is made in two parts, i.e. consists of two respectively associated contact carrier parts (21, 22, 31, 32).
- 20 **10.** The plug-in connector according to claim 9, **characterised in that** the two contact carrier parts (21, 22, 31, 32) are adapted for being mounted to each other.
- 11.** The plug-in connector according to any one of claims 9 to 10, **characterised in that** the at least one coherent, electrically conductive compensation coating (A21, A22, A31, A32) has been applied onto at least one of the two associated contact carrier parts (21, 22, 31, 32).
- 12.** The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** channels (K, K', K'', K''') for receiving the contacts (C, C') are provided in or on the contact carrier (2, 3).
- 30 **13.** The plug-in connector according to claim 12, **characterised in that** at their edges, the channels each have collars (212, 212', 222, 222') for an insertion of the contacts (C, C') in a form-locking manner at least in certain regions.
- 14.** The plug-in connector according to any one of claims 12 to 13, **characterised in that** the coherent, electrically conductive compensation coating (A21, A22, A31, A32) extends over a plurality of channels (K, K', K'', K''') of the contact carrier (2, 3) or of the respective contact carrier part (21, 22, 31, 32).
- 35 **15.** The plug-in connector according to any one of claims 12 to 14, **characterised in that** webs (215, 218, 225, 228, 313, 315, 318, 323, 325, 328) are provided in a plurality of channels (K21, K22', K23, K24', K25, K26', K27, K28', K31, K32', K33, K34', K35, K36', K37, K38').
- 40 **16.** The plug-in connector according to claim 15, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has a connection surface (A214, A224, A314, A324) that is connected to the one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner, **in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) that is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), and **in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has one or more conductive paths (A215, A225, A315, A325) which connect the connection surface (A214, A224, A314, A324) to the at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) in an electrically conductive manner, and **in that** in at least one web (215, 225, 313, 315, 323, 325), a first recess (316, 326) is provided, through which one of the conductive paths (A215, A225, A315, A325) extends.
- 50 **17.** The plug-in connector according to claim 9, **characterised in that** between the compensation coating (A21, A22, A31, A32) and the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), with which it is capacitively coupled, in each case an electrically insulating layer is arranged, which is a film (4, 4') that is formed from an electrically insulating material, and **in that** for each contact carrier part (21, 22, 31, 32), one such one-piece film (4, 4') is provided.
- 55

18. The plug-in connector according to claim 17, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) that is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), and **in that** the respective film (4, 4') is arranged, at least in certain regions, between the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') and the at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) of the respective electrically conductive compensation coating (A21, A22, A31, A32).
19. The plug-in connector according to any one of claims 7, 17 or 18, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) that is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), and **in that** the film (4, 4') is formed from a dielectric material, through which the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') and the respective coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) are capacitively coupled.
20. The plug-in connector according to any one of claims 7, 17, 18 or 19, **characterised in that** the film (4, 4') has a thickness that is equal to or smaller than 100 μm .
21. The plug-in connector according to claim 20, **characterised in that** the film (4, 4') has a thickness that is equal to or smaller than 50 μm .
22. The plug-in connector according to claim 21, **characterised in that** the film (4, 4') has a thickness that is equal to or smaller than 25 μm .
23. The plug-in connector according to claim 15, **characterised in that** between the compensation coating (A21, A22, A31, A32) and the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), with which it is capacitively coupled, an electrically insulating layer is arranged, which is a film (4, 4') that is formed from an electrically insulating material, and **in that** the film (4, 4') is formed in one piece and **in that** in at least one web (215, 225, 315, 325, 313, 323, 314, 324), a second recess (217, 227, 317, 327) is provided that is intended for the insertion of the one-piece film (4, 4') into a plurality of channels (K22, K24, K28, K21', K25', K27', K32, K35, K38, K31', K34', K37') at the same time.
24. The plug-in connector according to any one of claims 7 or 16 to 23, **characterised in that** the film (4, 4') is designed to be E-shaped.
25. The plug-in connector according to any one of claims 17 to 24, **characterised in that** the electrically insulating layer is a film (4, 4') that is formed from an electrically insulating material, and **in that** in at least one of the contact carrier parts (21, 22, 31, 32), an indentation (E21, E22, E31, E32) is provided, into which the film (4, 4') can be inserted in a form-locking manner.
26. The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each of the contacts (C, C') has at least one connection region (11, 11', 11'', 11'''), one holding region (12, 12', 12'', 12'''), one curved region (13, 13', 13'', 13''') and one contact region (14, 14', 14'', 14''').
27. The plug-in connector according to claim 26, **characterised in that** the holding region (12, 12', 12'', 12''') directly follows the connection region (11, 11', 11'', 11''') and **in that** the curved region (13, 13', 13'', 13''') directly follows the holding region (12, 12', 12'', 12''') and **in that** the contact region (14, 14', 14'', 14''') directly follows the curved region (13, 13', 13'', 13''').
28. The plug-in connector according to any one of claims 26 to 27, **characterised in that** the contacts (C, C') are held at their holding regions (12, 12', 12'', 12''') by the contact carrier (2, 3).
29. The plug-in connector according to any one of claims 26 to 28, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has a connection surface (A214, A224, A314, A324) that is connected to the one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner, and **in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) is connected at its connection surface (A214, A224, A314, A324) to the holding region (12, 12', 12'', 12''') of the one contact (C3, C3', C6, C6') in an electrically conductive manner.

30. The plug-in connector according to any one of claims 26 to 29, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) has a connection surface (A214, A224, A314, A324) that is connected to the one of the contacts (C3, C6, C3', C6') in an electrically conductive manner, the compensation coating (A21, A22, A31, A32) having at least one coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) which is capacitively coupled with the at least one further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), and **in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) is capacitively coupled via its respective coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) with the holding region (12, 12', 12'', 12''') of the respective further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8').
31. The plug-in connector according to claim 30, **characterised in that** the respective coupling surface (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) has a distance from the holding region of the associated further contact (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') that is smaller than 100 μm and greater than 0 μm .
32. The plug-in connector according to any one of claims 1-8, **characterised in that** the contact carrier (2, 3) is made in one piece.
33. The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contact carrier (2, 3) is produced using a so-called "MID" (Moulded Interconnected Device) method.
34. The plug-in connector according to claim 33, **characterised in that** the MID method consists in a so-called "LDS" (Laser Direct Structuring) method.
35. The plug-in connector according to claim 33, **characterised in that** the MID method consists in a so-called "2C" (two component) method.
36. The plug-in connector according to any one of claims 33 to 35, **characterised in that** the compensation coating (A21, A22, A31, A32) is applied onto the contact carrier (2, 3) using the MID method.
37. The plug-in connector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the plug-in connector is an RJ45 socket.

Revendications

1. Connecteur enfichable, présentant un support de contact (2, 3) électriquement isolant et au moins quatre contacts (C, C') électriquement conducteurs, le support de contact (2, 3) retenant les contacts (C, C'), au moins un revêtement cohérent, électriquement conducteur étant introduit dans ou appliqué sur au moins une zone du support de contact (2, 3), le revêtement étant un revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) qui est relié de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6') et qui est couplé de manière capacitive à au moins un contact supplémentaire des contacts (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), **caractérisé en ce qu'une** couche électriquement isolante est agencée entre le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) et ledit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') auquel il est couplé de manière capacitive.
2. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une face de raccordement (A214, A224, A314, A324) qui est reliée de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6').
3. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) qui est reliée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8').
4. Connecteur enfichable selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une face de raccordement (A214, A224, A314, A324) qui est reliée de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6'), **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322,

A323) qui est couplée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), et **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une ou plusieurs pistes conductrices (A215, A225, A315, A325) qui relient la face de raccordement (A214, A224, A314, A324) de manière électriquement conductrice à ladite au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323).

5
10
5. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 3 à 4, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au niveau de sa au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) par rapport audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') auquel il est couplé de manière capacitive une distance qui est inférieure à 100 µm et supérieure à 0 µm.

15
6. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche électriquement isolante est une couche de laque qui est appliquée sur le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32).

7. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche électriquement isolante est un film (4, 4') qui est réalisé en une matière électriquement isolante.

20
8. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le connecteur enfichable possède huit contacts (C, C').

25
9. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de contact (2, 3) est réalisé en deux pièces et est donc composé de deux parties de support de contact (21, 22, 31, 32) respectivement associées.

30
10. Connecteur enfichable selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux parties de support de contact (21, 22, 31, 32) sont aptes à être assemblées.

35
11. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 9 à 10, **caractérisé en ce que** ledit au moins un revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) cohérent, électriquement conducteur est appliqué sur au moins l'une des deux parties de support de contact (21, 22, 31, 32) associées.

12. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des canaux (K, K', K'', K''') pour la réception des contacts (C, C') sont présents dans ou sur le support de contact (2, 3).

13. Connecteur enfichable selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les canaux présentent respectivement sur leurs bords des collerettes (212, 212', 222, 222') pour l'insertion des contacts (C, C') par coopération de formes au moins dans certaines zones.

40
14. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 12 à 13, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) cohérent, électriquement conducteur s'étend sur plusieurs canaux (K, K', K'', K''') du support de contact (2, 3) ou de la partie de support de contact (21, 22, 31, 32) respective.

45
15. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** des barrettes (215, 218, 225, 228, 313, 315, 318, 323, 325, 328) sont présentes dans plusieurs canaux (K21, K22', K23, K24', K25, K26', K27, K28', K31, K32', K33, K34', K35, K36', K37, K38').

50
55
16. Connecteur enfichable selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une face de raccordement (A214, A224, A314, A324) qui est reliée de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6'), **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) qui est couplée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), et **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une ou plusieurs pistes conductrices (A215, A225, A315, A325) qui relient la face de raccordement (A214, A224, A314, A324) de manière électriquement conductrice à ladite au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323), et **en ce qu'**un premier évidement (316, 326) à travers lequel l'une des pistes conductrices (A215, A225, A 315, A325) s'étend est prévu dans au moins une barrette (215, 225, 313, 315, 323, 325).

17. Connecteur enfichable selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**une couche électriquement isolante qui est un film (4, 4') réalisé en une matière électriquement isolante est respectivement agencée entre le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) et ledit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') auquel il est couplé de manière capacitive, et **en ce qu'**un tel film (4, 4') monobloc est respectivement présent pour chaque partie de support de contact (21, 22, 31 32).
18. Connecteur enfichable selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) qui est couplée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), et **en ce que** le film (4, 4') respectif est agencé au moins dans certaines zones entre ledit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') et ladite au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) du revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) électriquement conducteur respectif.
19. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 7, 17 ou 18, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) qui est couplée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), et **en ce que** le film (4, 4') est réalisé en une matière diélectrique au moyen de laquelle ledit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') et la face de couplage respective (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) sont couplés de manière capacitive.
20. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 7, 17, 18 ou 19, **caractérisé en ce que** le film (4, 4') présente une épaisseur qui est inférieure ou égale à 100 μm .
21. Connecteur enfichable selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** le film (4, 4') présente une épaisseur qui est inférieure ou égale à 50 μm .
22. Connecteur enfichable selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le film (4, 4') présente une épaisseur qui est inférieure ou égale à 25 μm .
23. Connecteur enfichable selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**une couche électriquement isolante qui est un film (4, 4') réalisé en une matière électriquement isolante est agencée entre le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) et ledit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') auquel il est couplé de manière capacitive, et **en ce que** le film (4, 4') est réalisé de manière monobloc, et **en ce qu'**au moins un deuxième évidement (217, 227, 317, 327) qui sert à insérer le film monobloc (4, 4') simultanément dans plusieurs canaux (K22, K24, K28, K21', K25', K27', K32, K35, K38, K31', K34', K37') est présent dans au moins une barrette (215, 225, 315, 325, 313, 323, 314, 324).
24. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 7 ou 16 à 23, **caractérisé en ce que** le film (4, 4') est réalisé en forme de E.
25. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 17 à 24, **caractérisé en ce que** la couche électriquement isolante est un film (4, 4') qui est réalisé en une matière électriquement isolante, et **en ce qu'**au moins un évidement (E21, E22, E31, E32) dans lequel le film (4, 4') est apte à être inséré par coopération de formes est prévu dans au moins l'une des parties de support de contact (21, 22, 31, 32).
26. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacun des contacts (C, C') présente au moins une zone de raccordement (11, 11', 11", 11'''), une zone de retenue (12, 12', 12", 12'''), une zone de courbure (13, 13', 13", 13''') et une zone de contact (14, 14', 14", 14''').
27. Connecteur enfichable selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** la zone de retenue (12, 12', 12", 12''') se raccorde directement à la zone de raccordement (11, 11', 11", 11'''), et **en ce que** la zone de courbure (13, 13', 13", 13''') se raccorde directement à la zone de retenue (12, 12', 12", 12'''), et **en ce que** la zone de contact (14, 14', 14", 14''') se raccorde directement à la zone de courbure (13, 13', 13", 13''').
28. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 26 à 27, **caractérisé en ce que** les contacts (C, C') sont retenus par le support de contact (2, 3) dans leurs zones de retenue (12, 12', 12", 12''').

29. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 26 à 28, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une face de raccordement (A214, A224, A314, A324) qui est reliée de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6'), et **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) est relié de manière électriquement conductrice à la zone de retenue (12, 12', 12'', 12''') dudit contact (C3, C3', C6, C6') au niveau de sa face de raccordement (A214, A224, A314, A324).
30. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 26 à 29, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présente une face de raccordement (A214, A224, A314, A324) qui est reliée de manière électriquement conductrice à l'un des contacts (C3, C6, C3', C6'), le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) présentant au moins une face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) qui est couplée de manière capacitive audit au moins un contact supplémentaire (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8'), et **en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) est couplé de manière capacitive à la zone de retenue (12, 12', 12'', 12''') du contact supplémentaire respectif (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') par l'intermédiaire de sa face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) respective.
31. Connecteur enfichable selon la revendication 30, **caractérisé en ce que** la face de couplage (A211, A212, A213, A221, A222, A223, A311, A312, A313, A321, A322, A323) respective présente par rapport à la zone de retenue (12, 12', 12'', 12''') du contact supplémentaire associé (C1, C5, C7, C1', C5', C7', C2, C4, C8, C2', C4', C8') une distance qui est inférieure à 100 μm et supérieure à 0 μm .
32. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le support de contact (2, 3) est réalisé d'un seul tenant.
33. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de contact (2, 3) est fabriqué selon un procédé dit « MID » (Molded Interconnected Device).
34. Connecteur enfichable selon la revendication 33, **caractérisé en ce que** le procédé MID est composé d'un procédé dit « LDS » (Laser Direct Structuring).
35. Connecteur enfichable selon la revendication 33, **caractérisé en ce que** le procédé MID est composé d'un procédé dit « 2C » (deux composants).
36. Connecteur enfichable selon l'une des revendications 33 à 35, **caractérisé en ce que** le revêtement de compensation (A21, A22, A31, A32) est appliqué sur le support de contact (2, 3) lors du procédé MID.
37. Connecteur enfichable selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le connecteur enfichable est une prise RJ45.

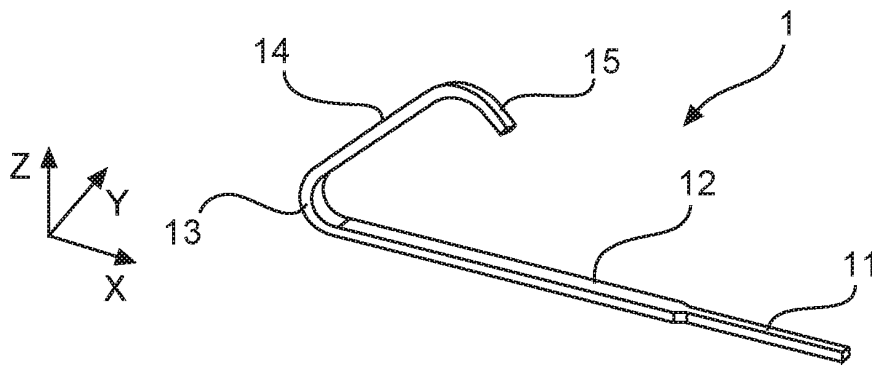


Fig. 1a

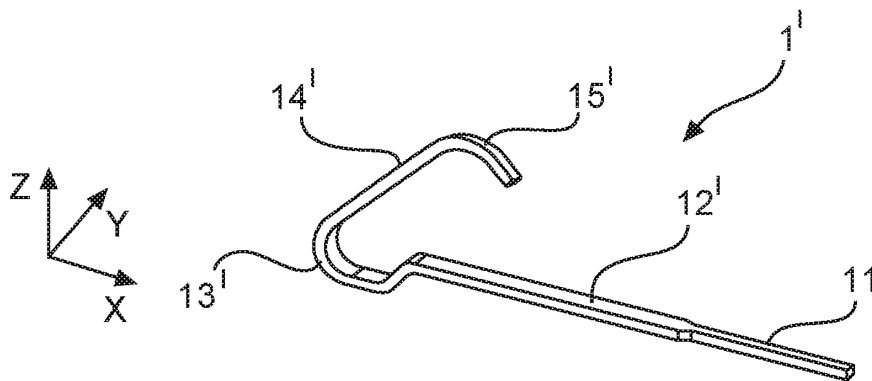


Fig. 1b

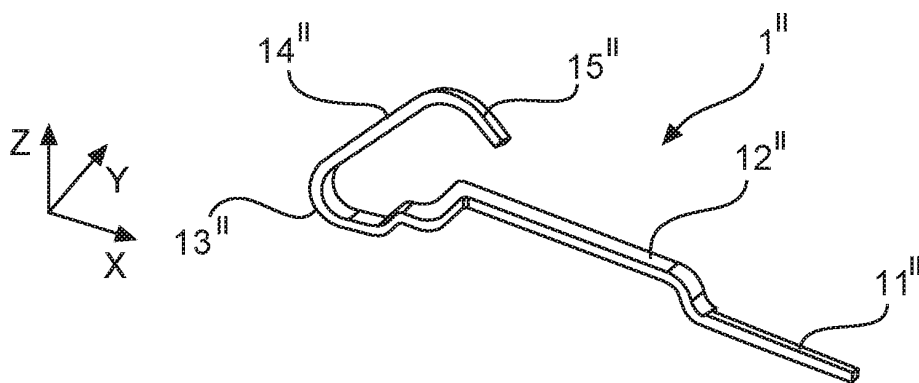


Fig. 1c

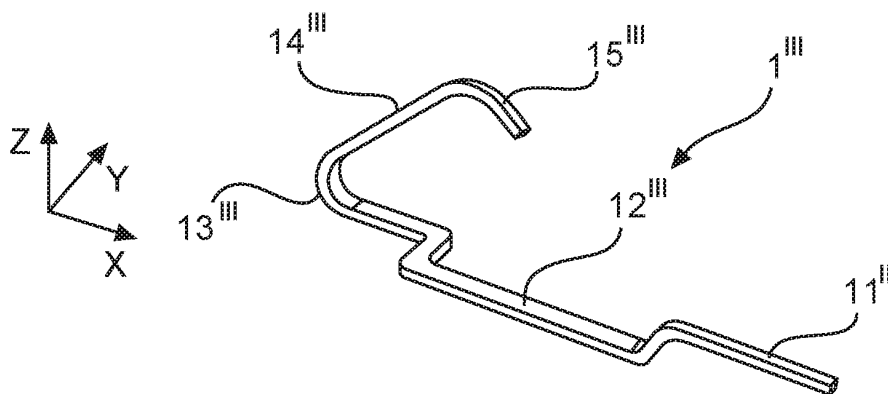


Fig. 1d

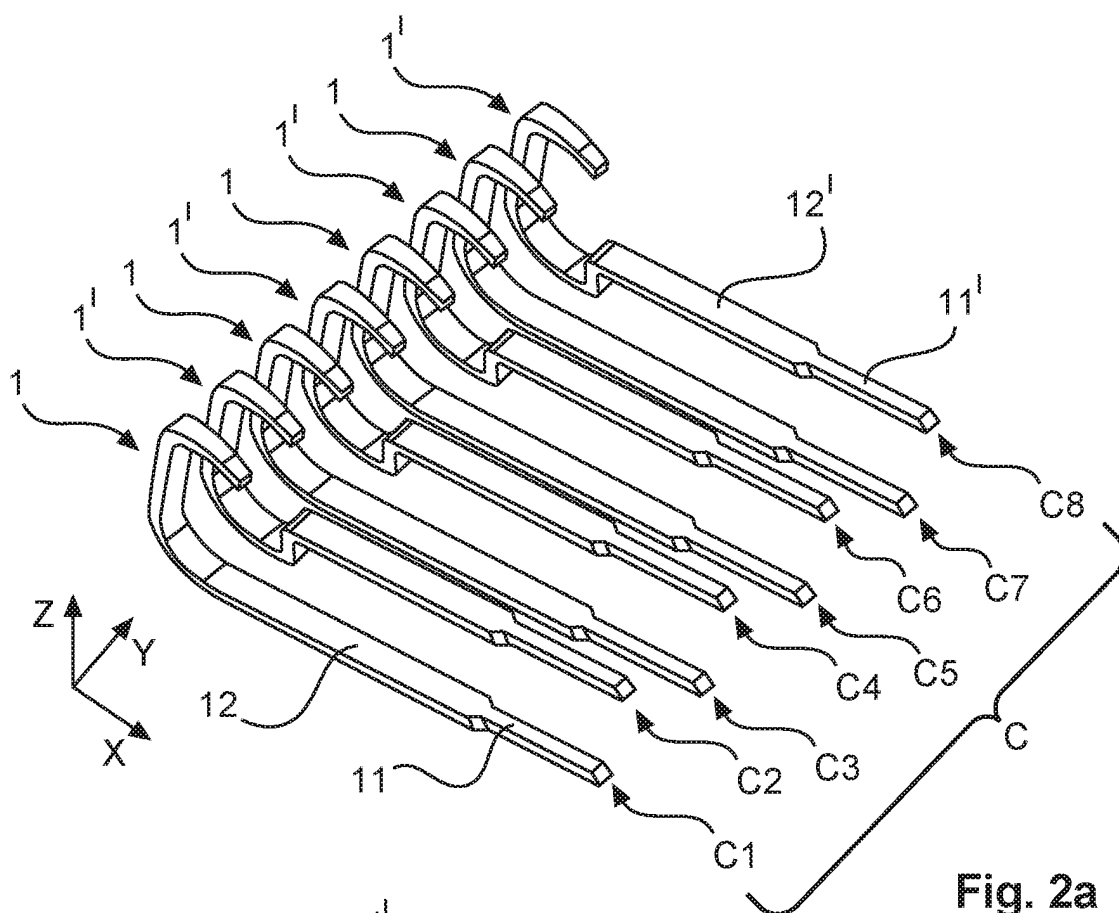


Fig. 2a

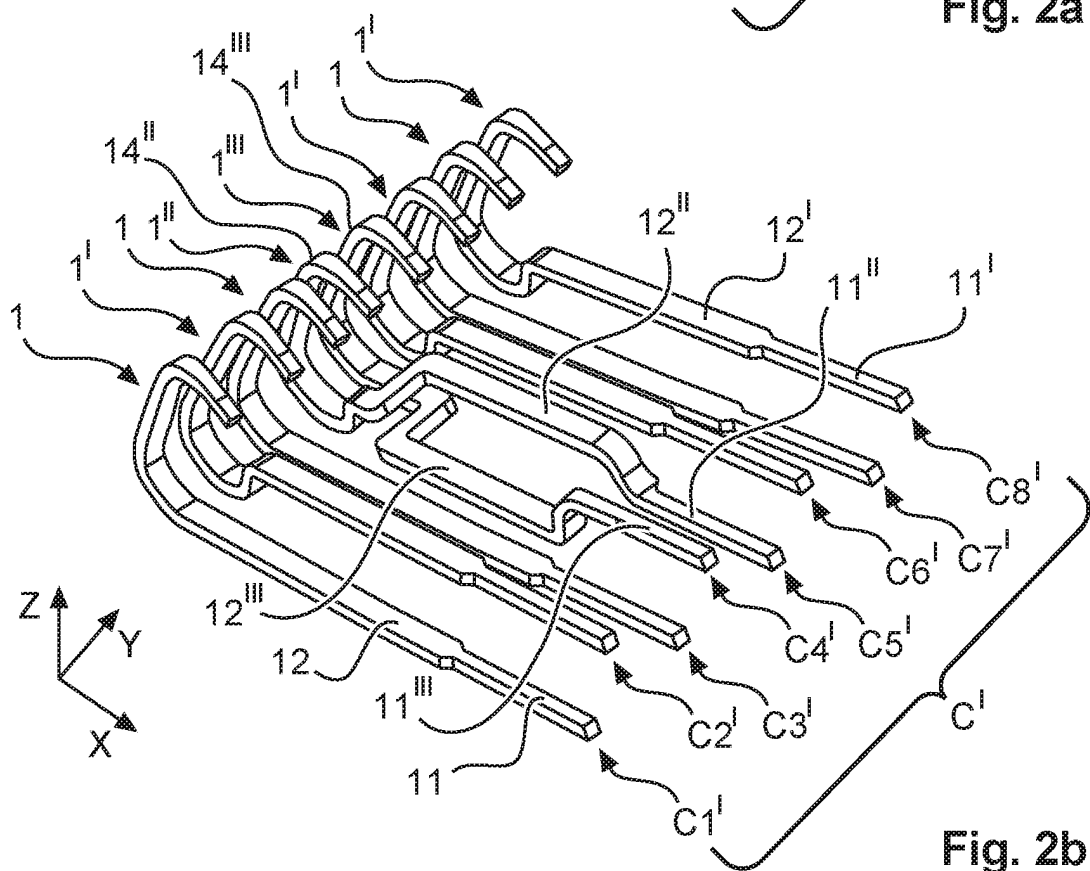
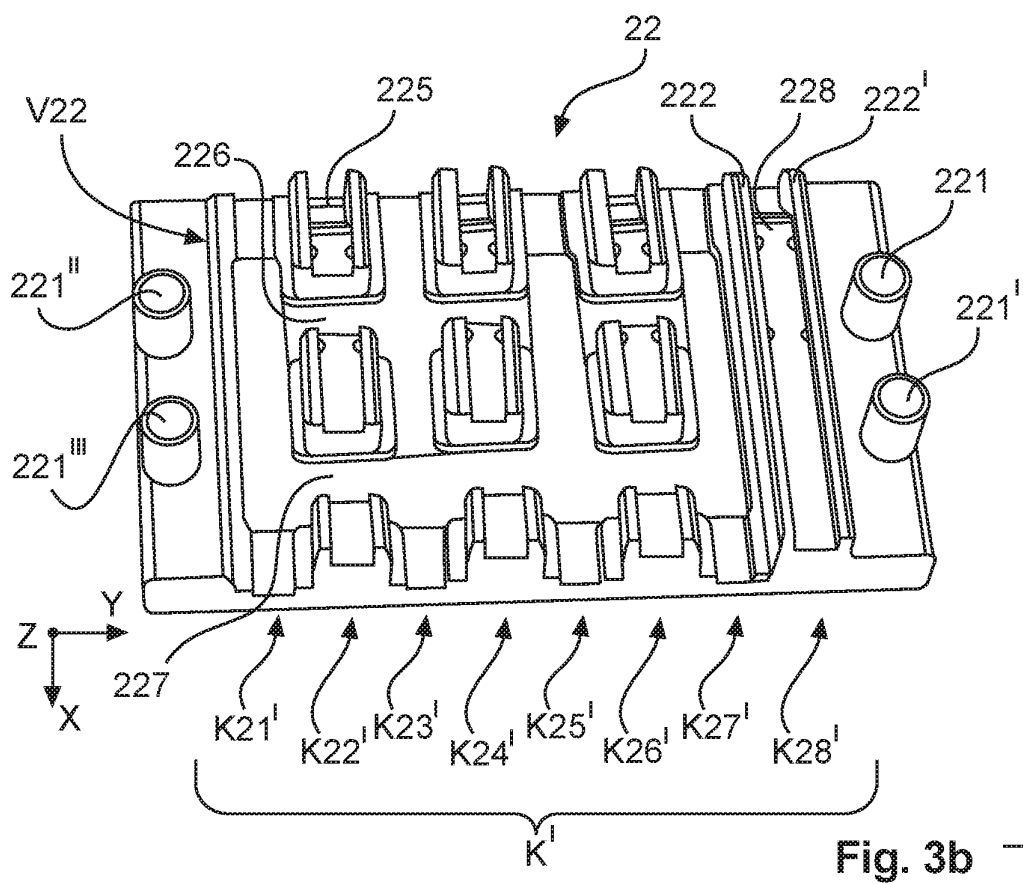
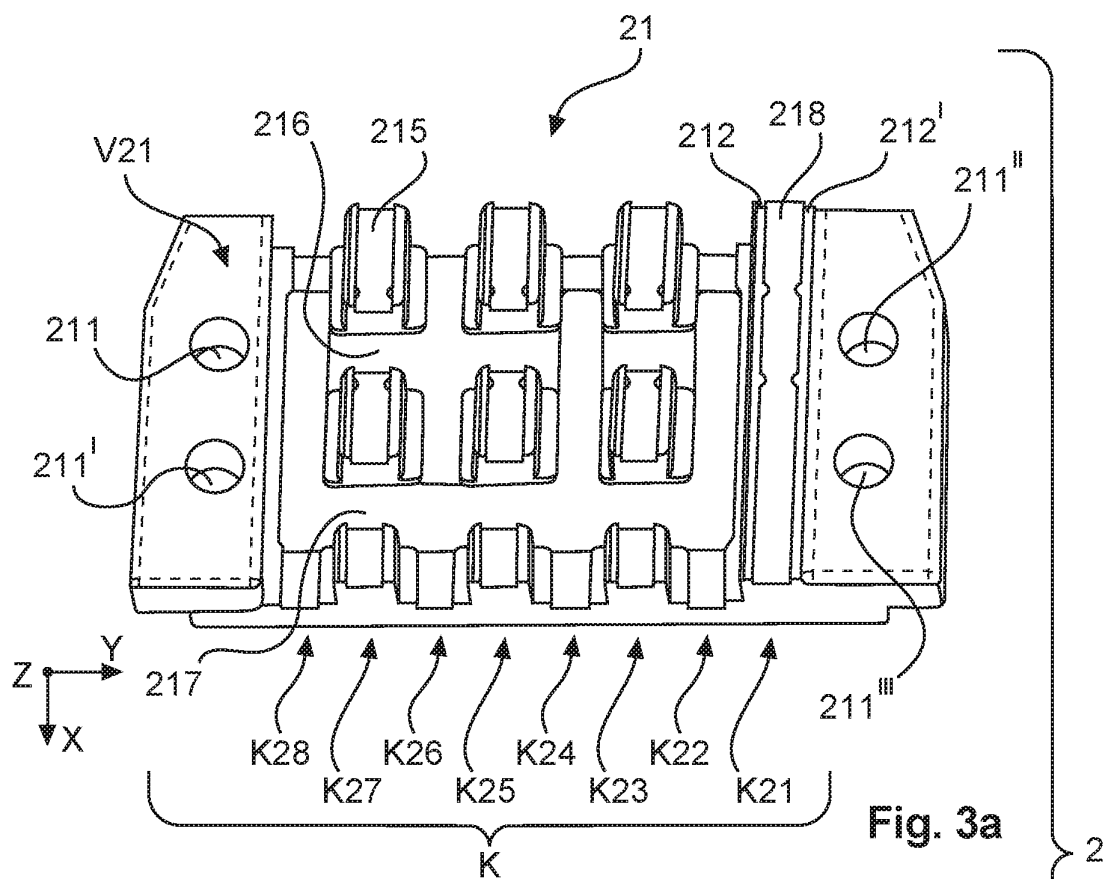
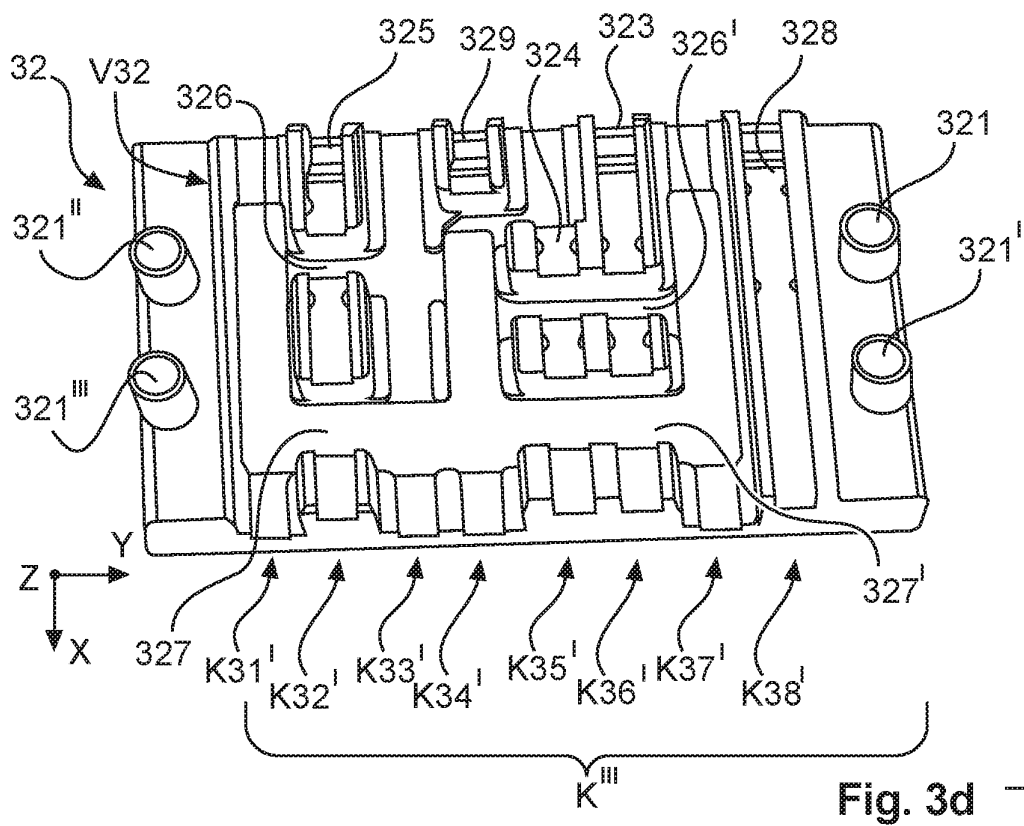
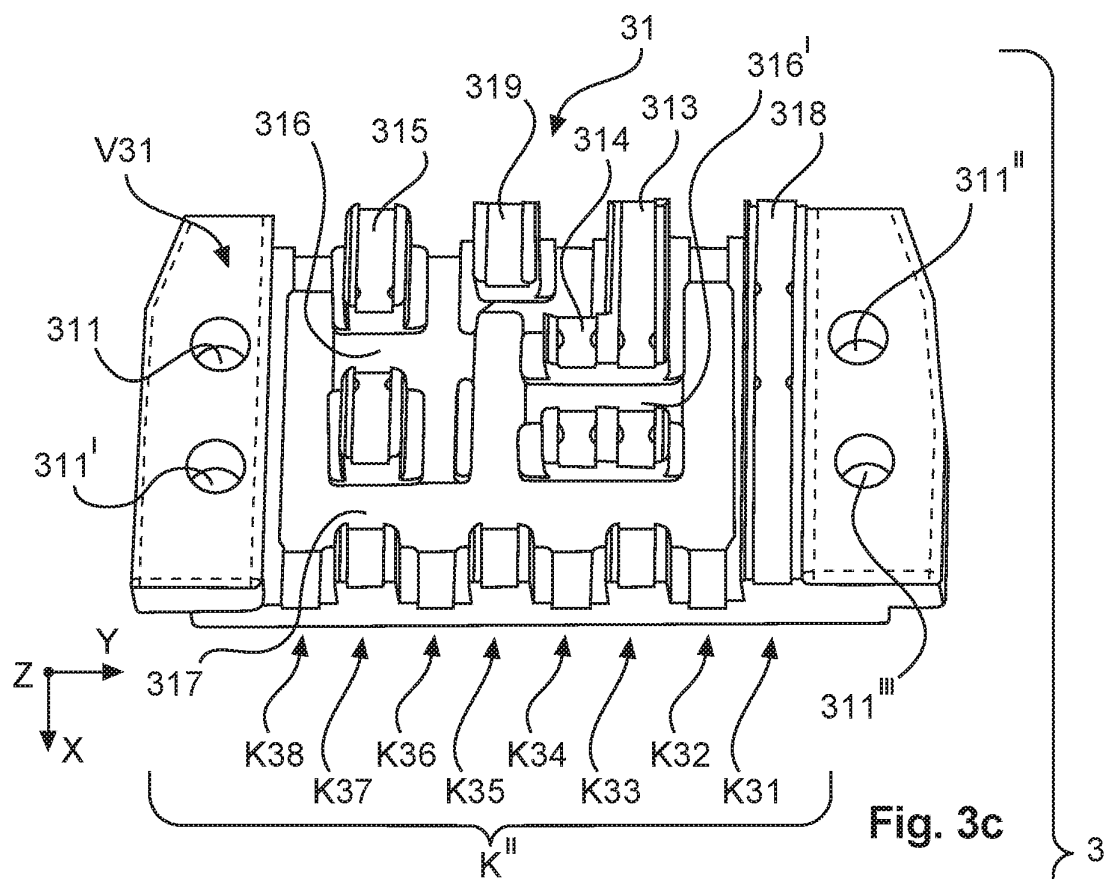
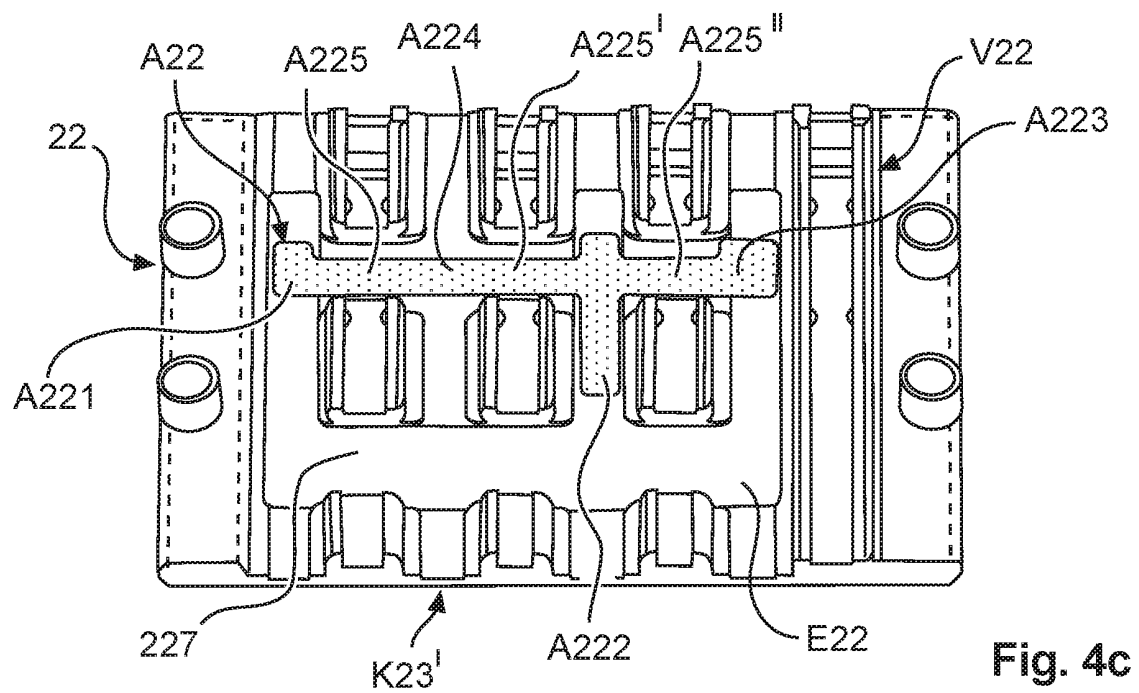
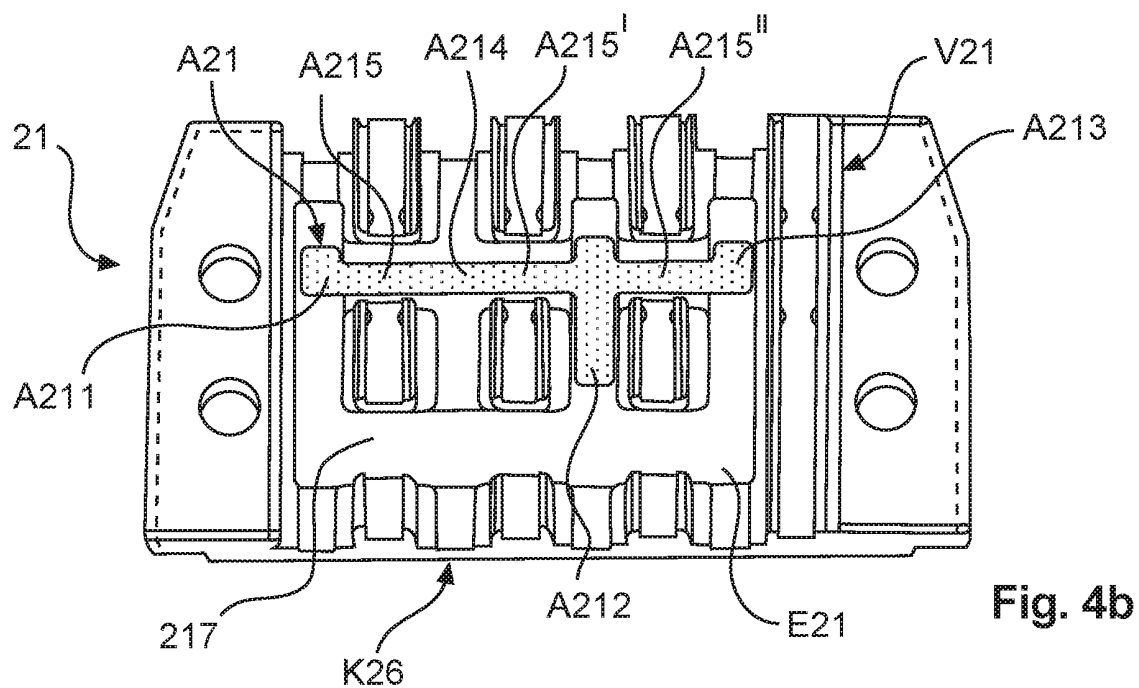
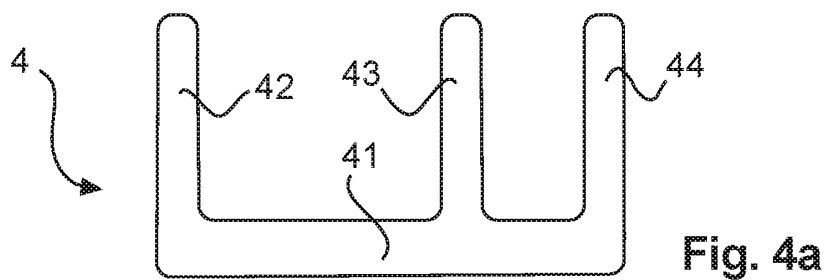
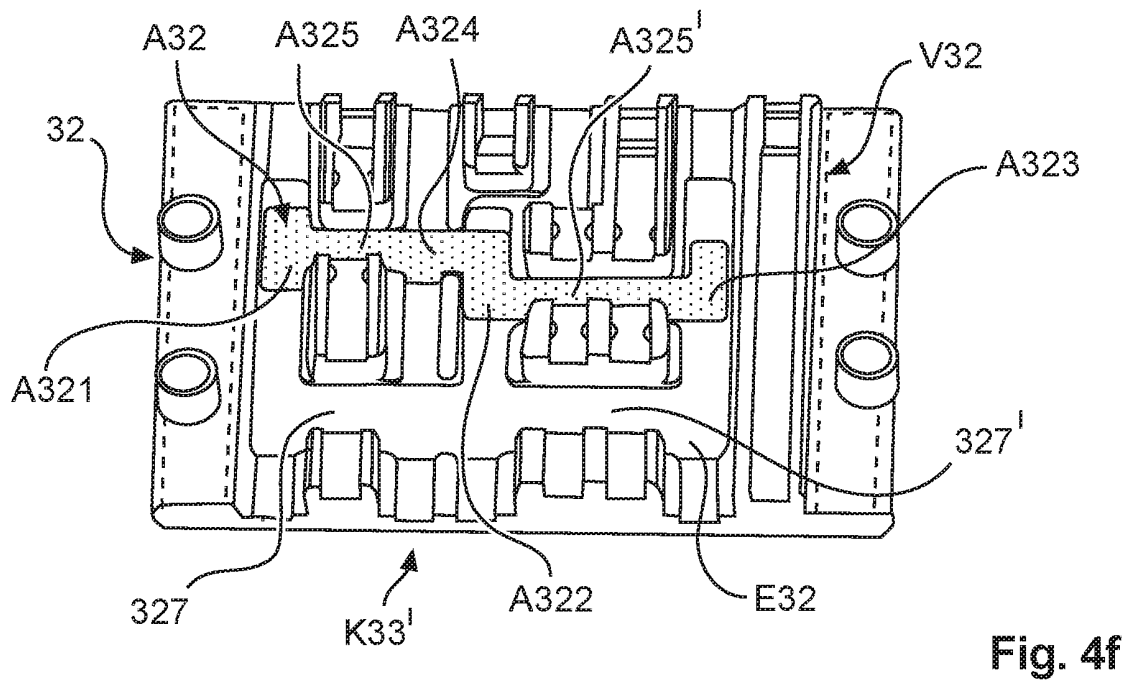
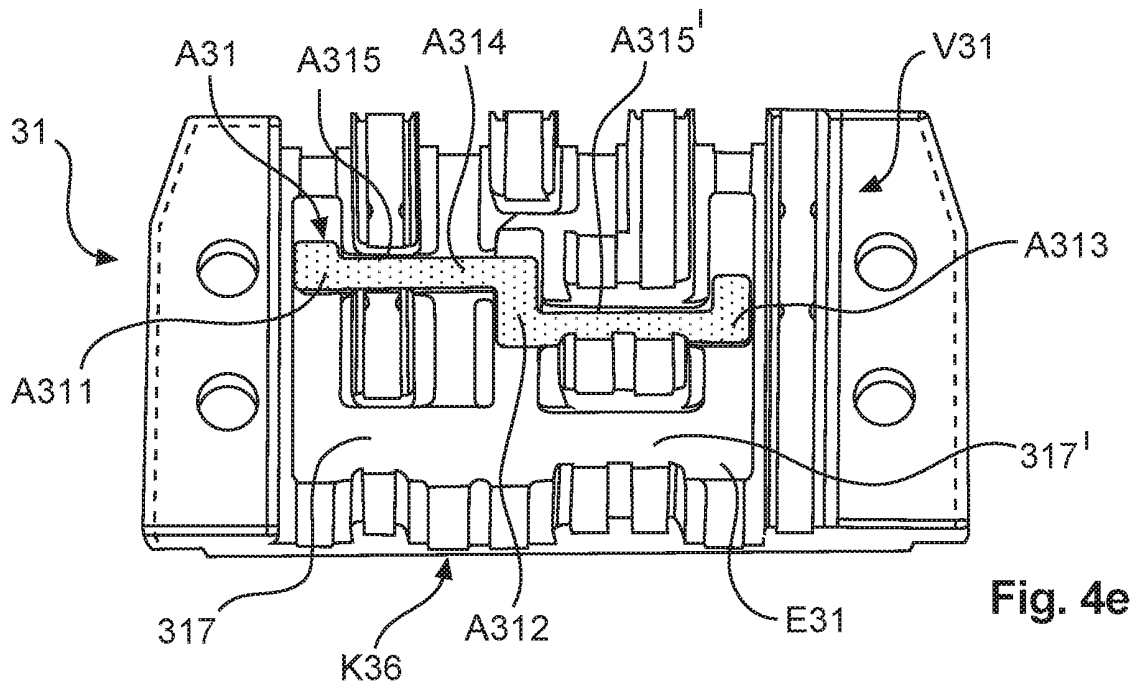
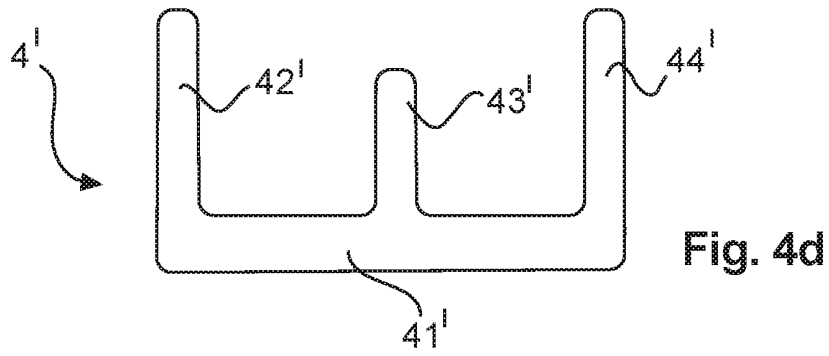


Fig. 2b









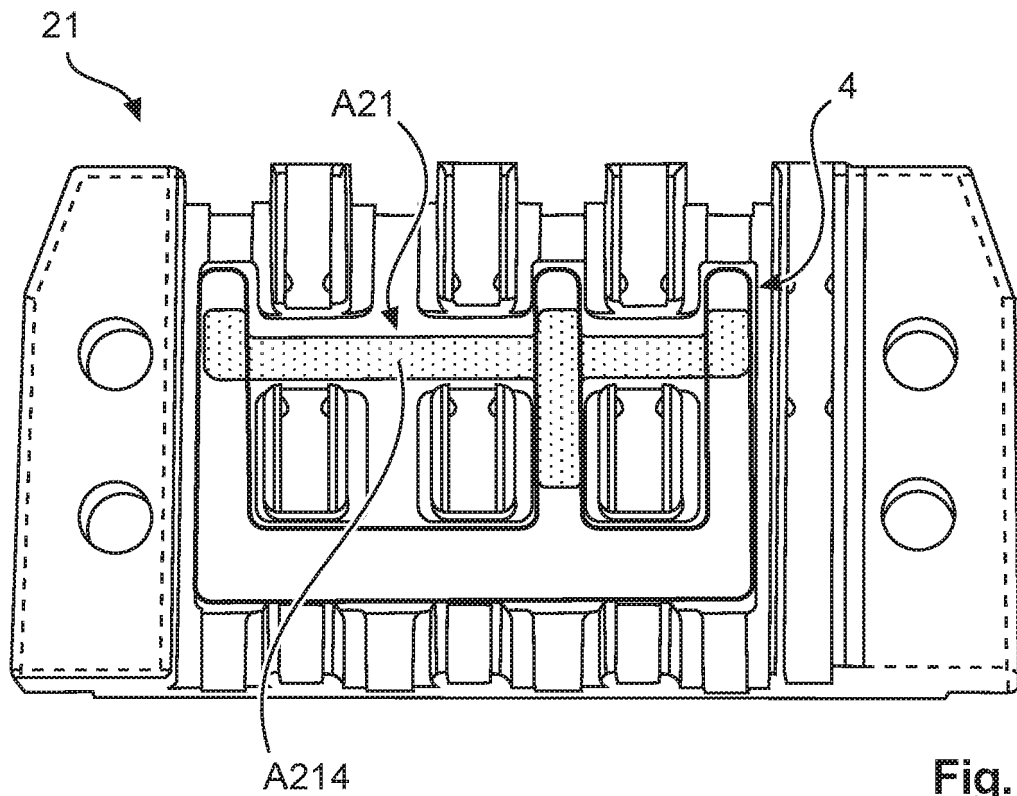


Fig. 5a

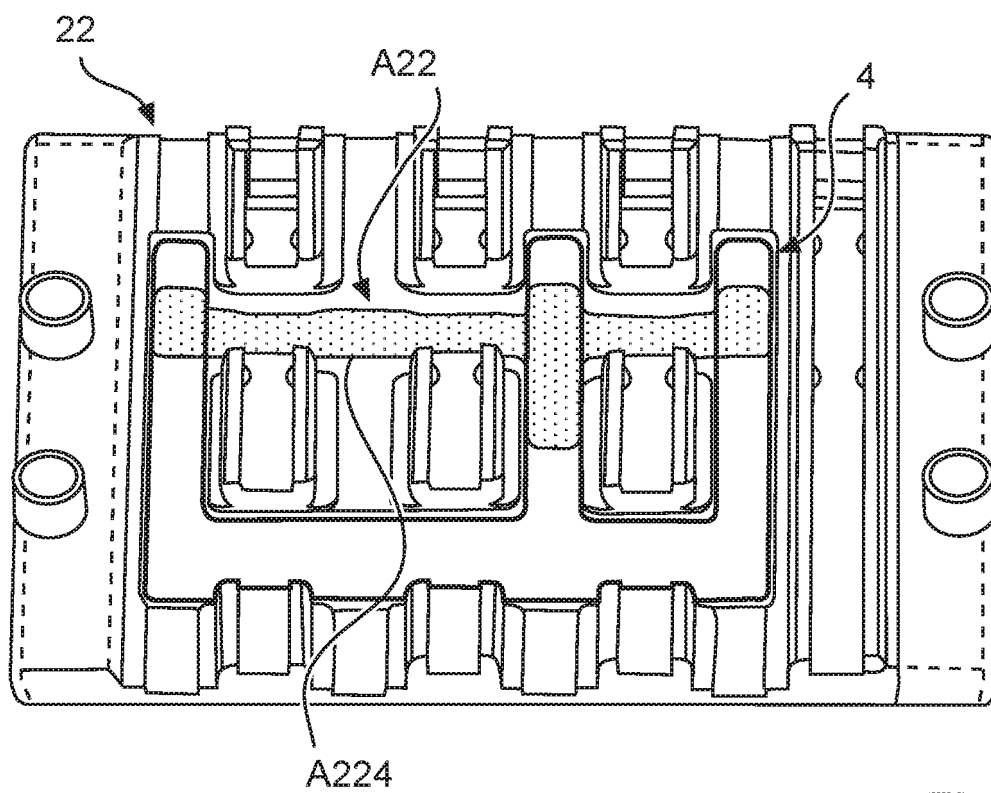


Fig. 5b

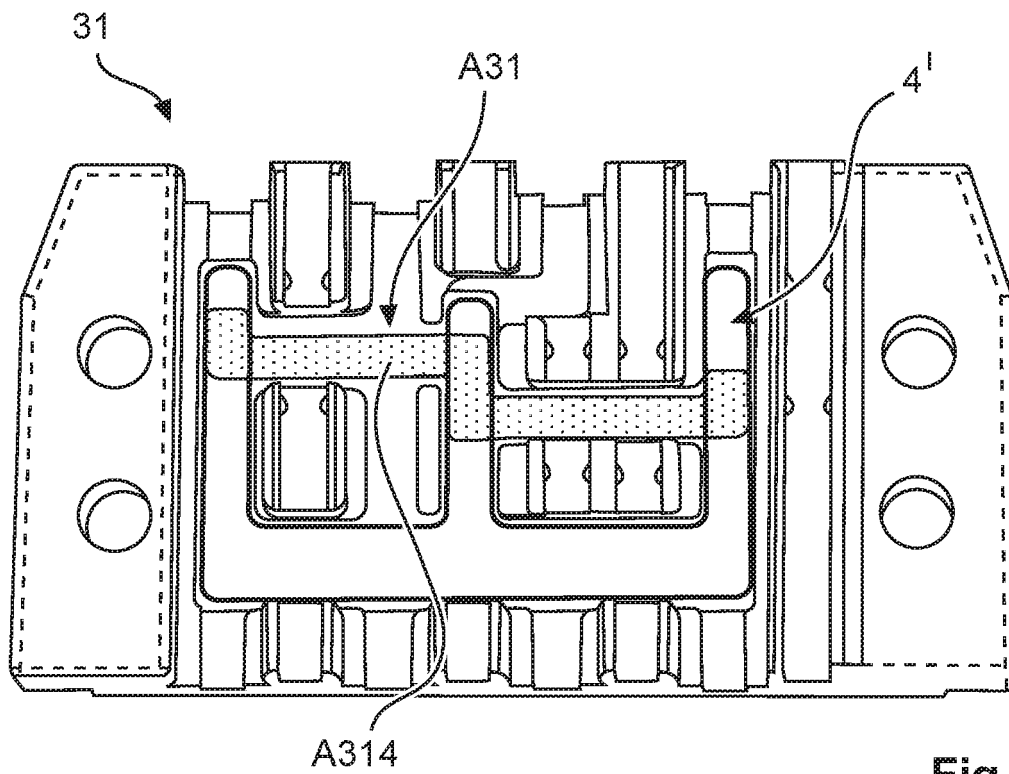


Fig. 5c

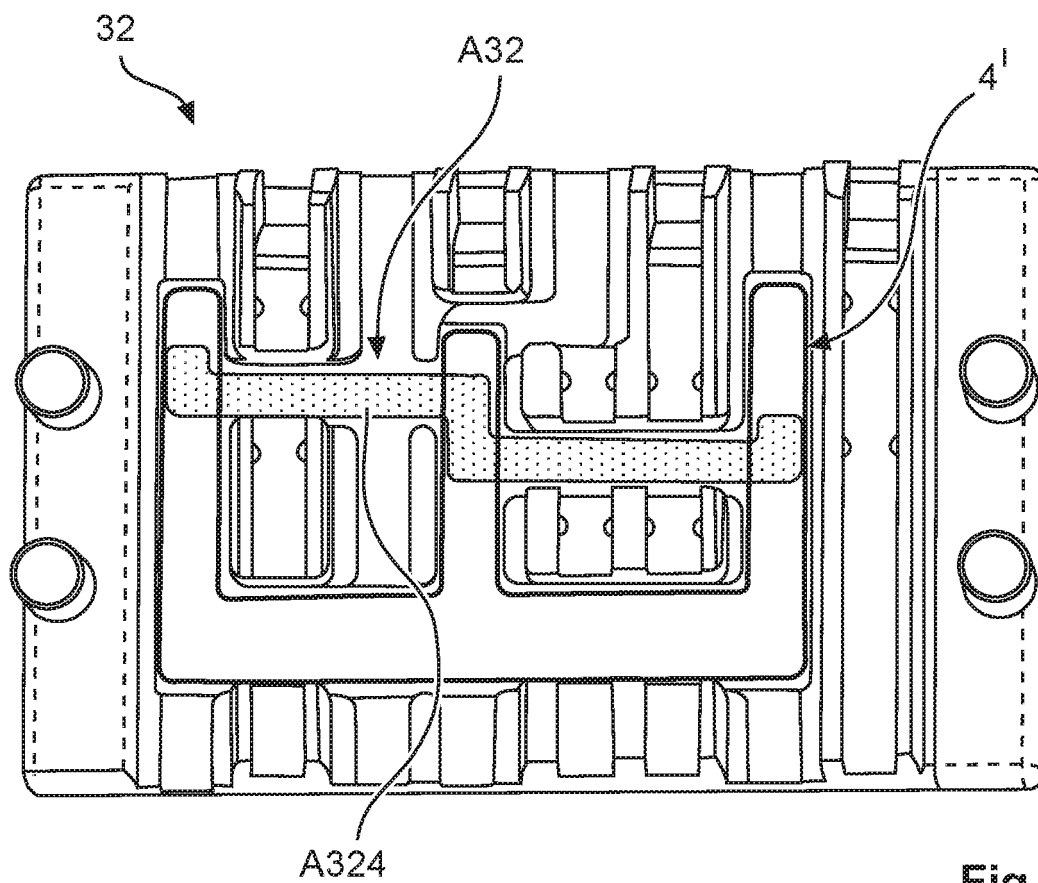
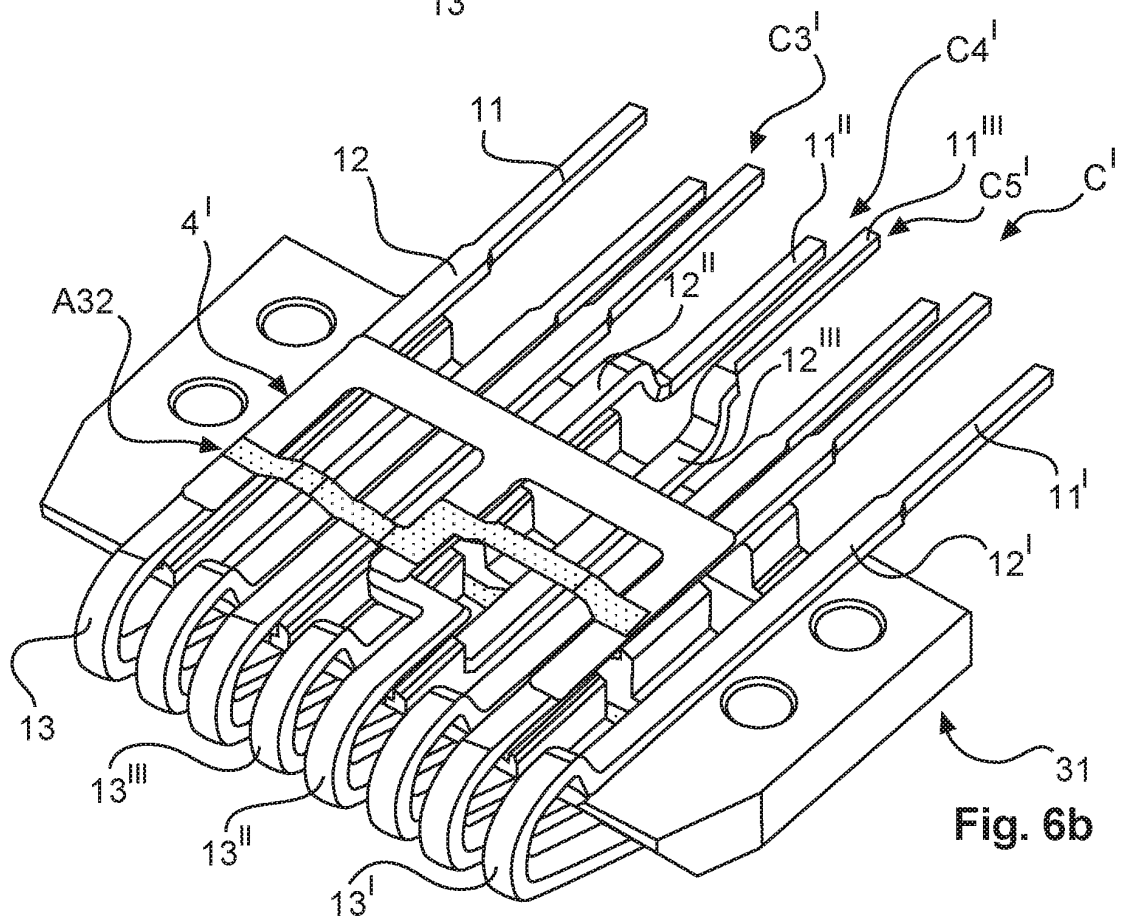
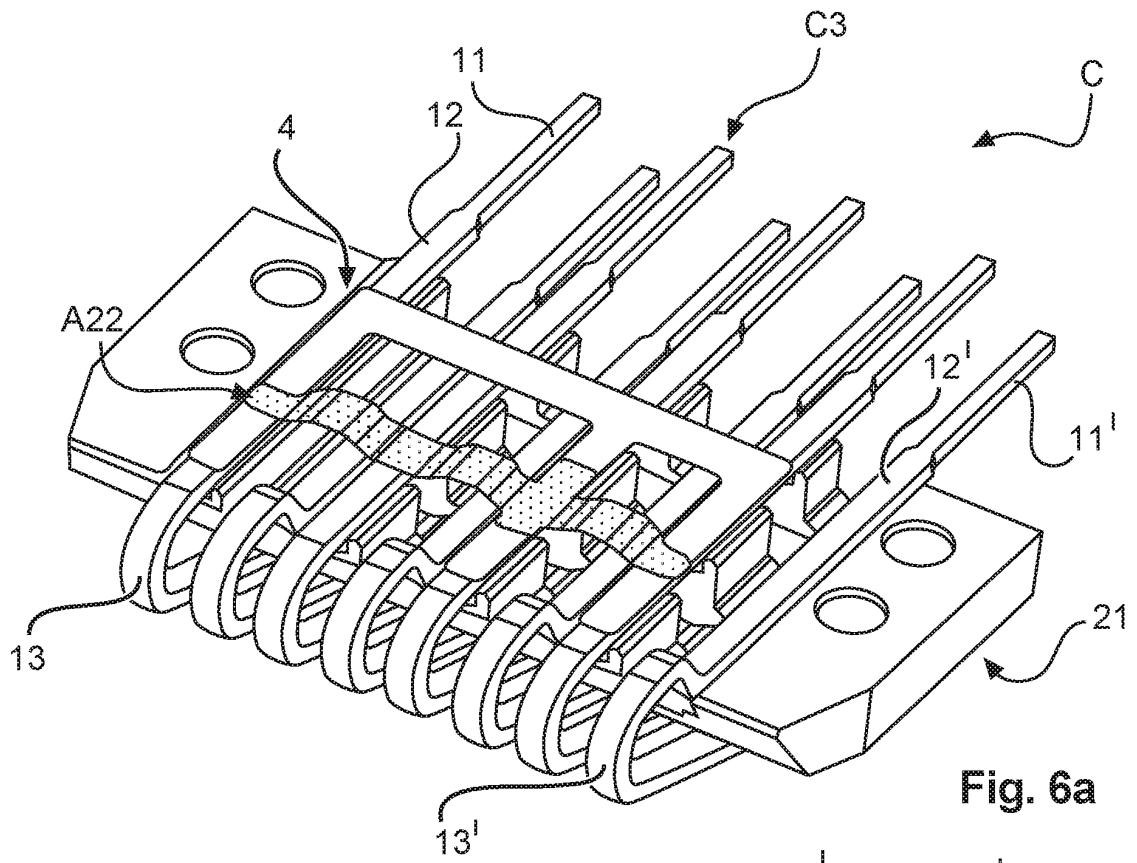


Fig. 5d



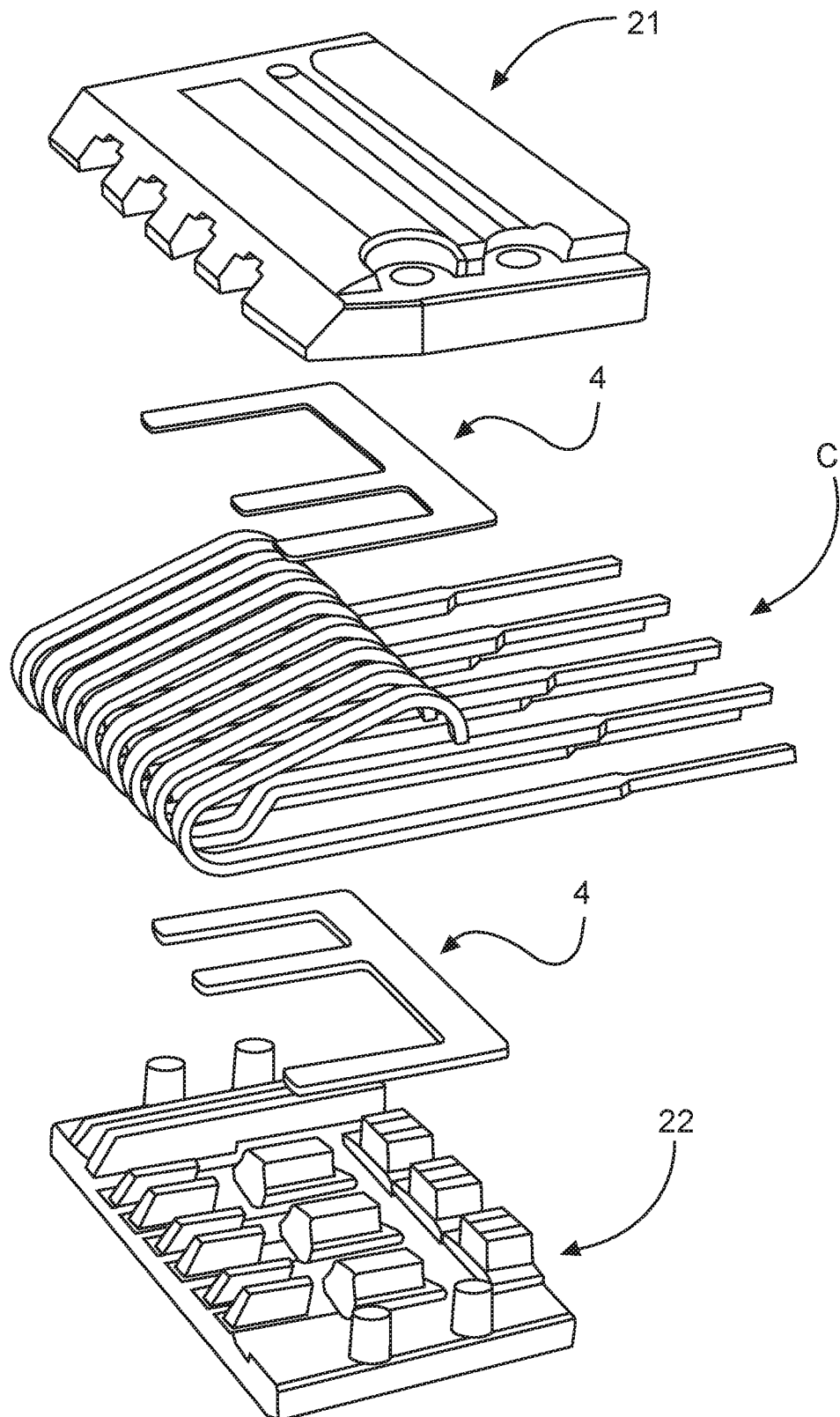


Fig. 7

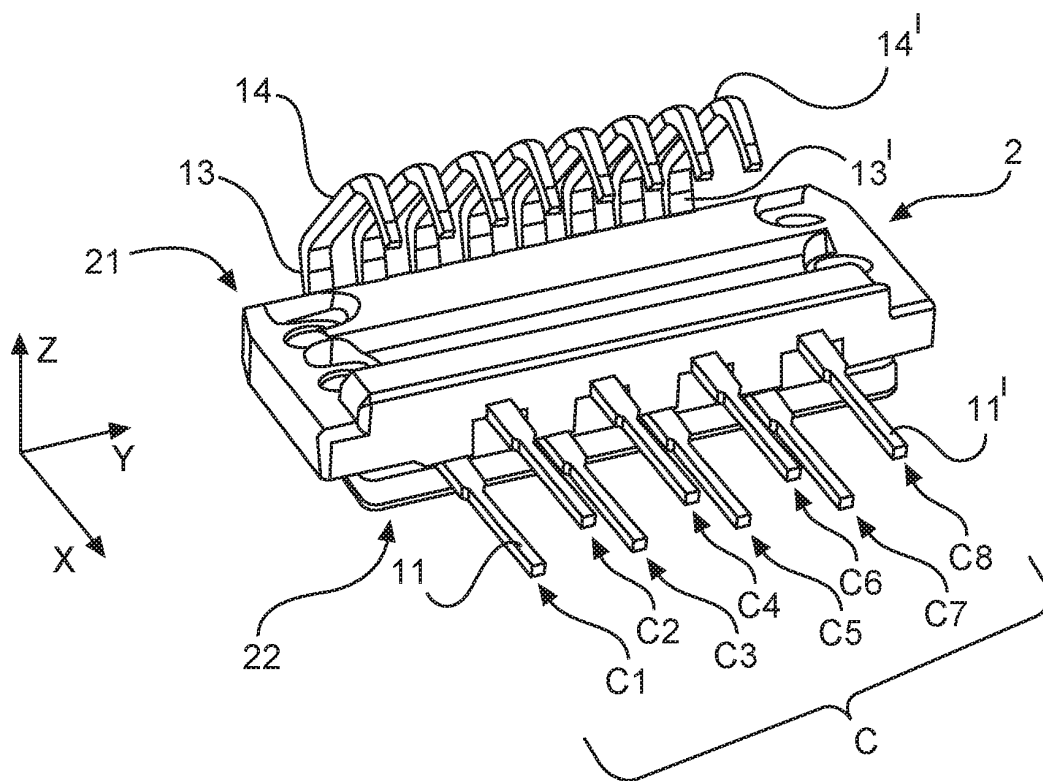


Fig. 8a

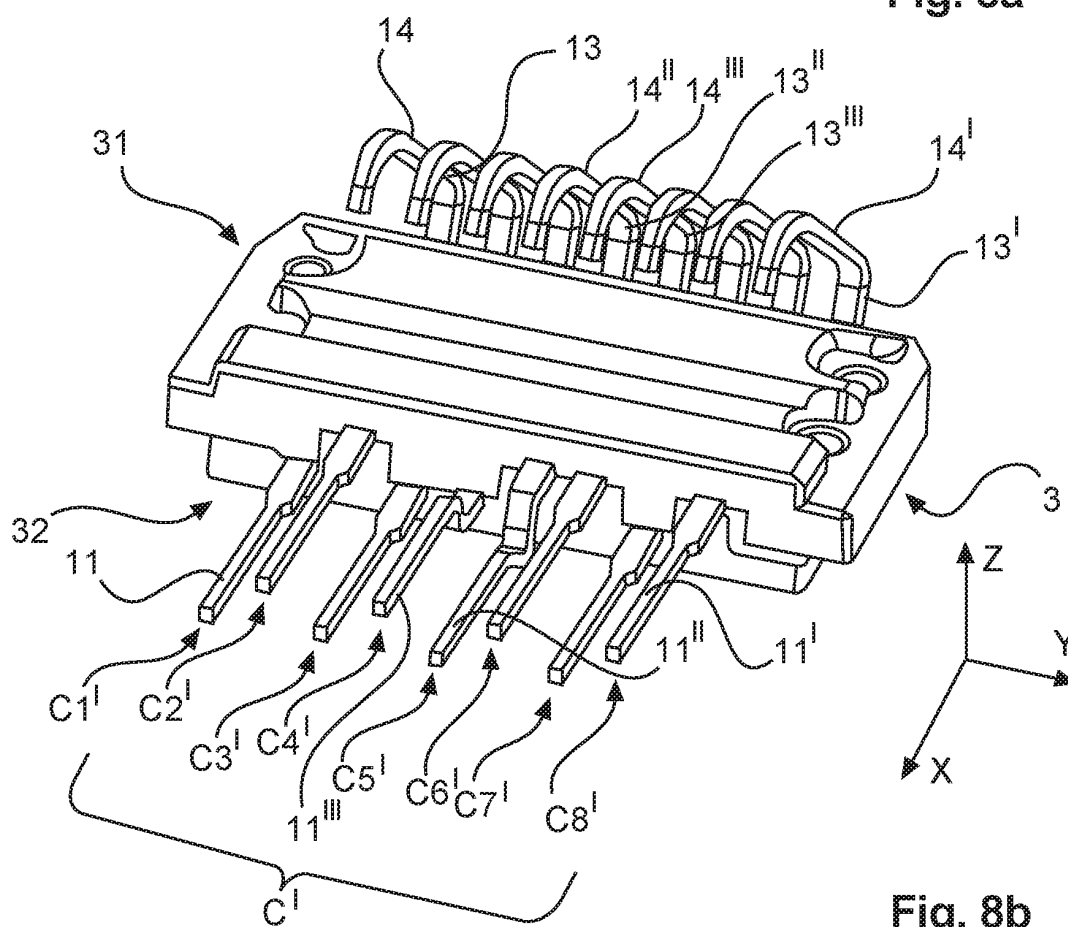


Fig. 8b

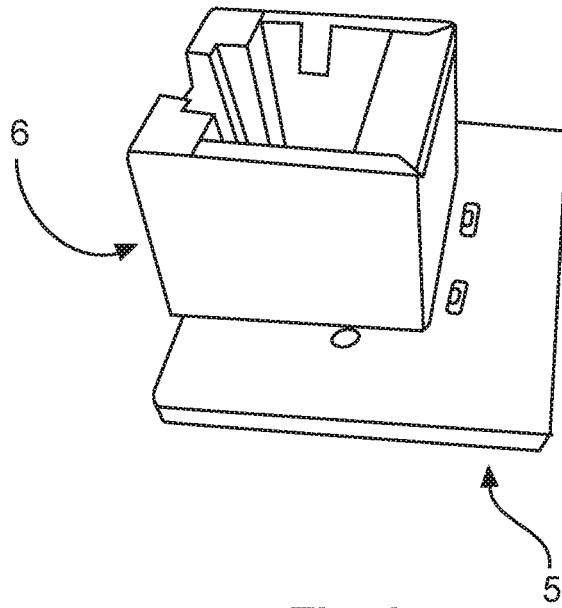


Fig. 9a

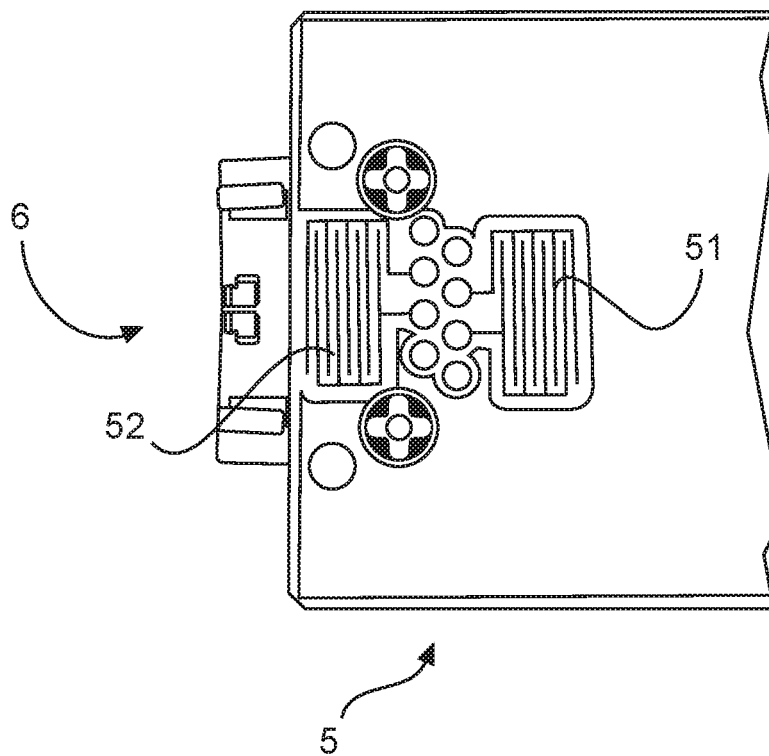


Fig. 9b

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 69927451 T2 [0003]
- WO 9952182 A1 [0004]
- US 7850492 B [0004]
- US 7857667 B1 [0005]