



(11)

EP 2 731 205 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2014 Patentblatt 2014/20

(51) Int Cl.:
H01R 13/6474 (2011.01) **H01R 24/64** (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **13005314.3**

(22) Anmeldetag: 11.11.2013

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: 12.11.2012 DE 102012022167

(71) Anmelder: **Yamaichi Electronics Deutschland GmbH**
85609 Aschheim-Dornach (DE)

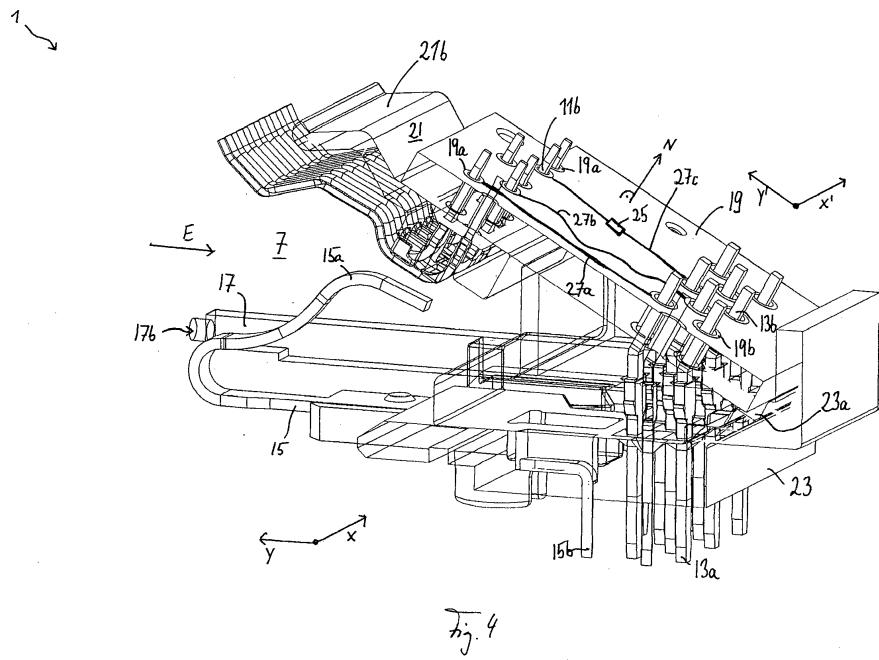
(72) Erfinder: **Görlich, Andreas**
81675 München (DE)

(74) Vertreter: Müller-Boré & Partner Patentanwälte
PartG mbB
Friedenheimer Brücke 21
80639 München (DE)

(54) **Verbinder und Verwendung**

(57) Ein Aspekt der Erfindung betrifft einen Verbin-
der, insbesondere einen RJ45-Verbinder, umfassend:
- eine Steckeraufnahme, in welche ein zum Verbinder
komplementärer Stecker entlang einer Einführrichtung E
einführbar ist;
- zumindest ein Kontaktelement, welches ausgelegt ist,
in einer Betriebsposition mit einem Kontaktbereich einen
zugeordneten Kontakt des Steckers elektrisch zu kon-
taktieren;
- zumindest ein Verbindungselement, welches ausgelegt

ist, in der Betriebsposition mit einem Verbindungsbereich eine Hauptleiterplatte elektrisch zu kontaktieren;
- zumindest eine Leiterplatte, welche das zumindest eine Verbindungselement mit einem zugeordneten Kontakt-element elektrisch verbindet,
wobei die Leiterplatte im wesentlichen parallel zu einer Ebene angeordnet ist, deren Normalenvektor N mit der Einführungrichtung E einen Winkel α einschließt, der verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist sowie eine Verwendung des Verbinders.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbin-
der und eine Verwendung des Verbinders.

[0002] In vielen komplexen elektrischen bzw. elektro-
nischen Geräten werden Schnittstellen bereitgehalten,
mit denen eine kabelgebundene Verbindung zwischen
zwei Geräten herstellbar ist, um Daten auszutauschen,
beispielsweise zwischen einem mobilen Gerät (bei-
spielsweise einem Laptop, einem Netbook, einer Test-
vorrichtung, einer mobilen Festplatte usw.) und einem
stationären Gerät (beispielsweise einem Router, einem
Hub, einem DSL-Modem, einem Server, einem Drucker
usw.). Aufgrund der stetig steigenden maximalen Daten-
transferraten zwischen den einzelnen Geräten und den
stetig steigenden zu übertragenden Datenvolumen sind
Kabelverbindungen notwendig, die eine entsprechende
Datenübertragung ermöglichen.

[0003] Insbesondere sind es notwendig Verbinder in
den einzelnen Geräten zu verbauen, welche elektrische
Signale entsprechend verlustfrei übertragen können,
beispielsweise zwischen einer Hauptleiterplatte eines
Gerätes, auf der der Verbinder befestigt ist, und einem
an dem Verbinder angeschlossenen Kabel, welches die
Verbindung zu einem weiteren Gerät herstellt.

[0004] Aufgrund der hohen Datenraten, welche in ver-
schiedenen Kommunikations- bzw. Schnittstellenstan-
dards definiert sind, betragen die über den Verbinder zu
übertragenden Frequenzen der elektrischen Signale
mehr als 400 MHz, teilweise mehr als 500 MHz. Her-
kömmliche Verbinder sind für diese neuen Standards
nicht mehr geeignet, da sie bei diesen hohen Frequenzen
eine zu hohe Dämpfung und ein zu großes Übersprechen
zwischen den einzelnen Kontakten innerhalb des Ver-
binders aufweisen.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Er-
findung, einen Verbinder bereitzustellen, um lösbare
elektrische Verbindungen zu ermöglichen, welche bei
einfacher Anwendung eine verbesserte Verbindungssi-
cherheit und höhere Übertragungsraten aufweisen.

[0006] Die Aufgabe wird durch einen Verbinder gemäß
Anspruch 1 und eine Verwendung des Verbinders ge-
mäß Anspruch 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungsfor-
men sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Verbinder gemäß einem Aspekt

[0007] Ein Aspekt der Erfindung betrifft einen Verbin-
der, insbesondere einen RJ45-Verbinder, aufweisend:

- eine Steckeraufnahme, in welche ein zum Verbinder
komplementärer Stecker entlang einer Einführrich-
tung E einführbar ist;
- zumindest ein Kontaktlement, welches ausgelegt
ist, in einer Betriebsposition mit einem Kontaktbe-
reich einen zugeordneten Kontakt des Steckers
elektrisch zu kontaktieren;
- zumindest ein Verbindungselement, welches aus-

gelegt ist, in der Betriebsposition mit einem Verbin-
dungsbereich eine Hauptleiterplatte elektrisch zu
kontaktieren;

- zumindest eine Leiterplatte, welche das zumindest
eine Verbindungselement mit einem zugeordneten
Kontaktelement elektrisch verbindet,

wobei die Leiterplatte im wesentlichen parallel zu einer
Ebene angeordnet ist, deren Normalenvektor N mit der
Einführrichtung E einen Winkel α einschließt, der ver-
schieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist.

[0008] Vorteilhafterweise können die elektrischen Ver-
bindungen zwischen dem zumindest einen Kontaktel-
ement und dem zumindest einen Verbindungselement
mittels der schräg zur Einführrichtung E orientierten Lei-
terplatte derart ausgeführt sein, daß die Länge der elek-
trischen Leitung minimiert ist, so daß die elektrische
Dämpfung des Verbinders insbesondere für hohe Fre-
quenzen vorteilhafterweise minimiert ist.

[0009] Es versteht sich, daß der Verbinder auch zwei,
drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Kontaktel-
emente aufweisen kann, welche jeweils mit einem zu-
geordneten Verbindungselement elektrisch verbunden
sein können. Entsprechend kann der Verbinder auch
zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Ver-
bindungselemente aufweisen. Besonders bevorzugt ist
die Anzahl der Kontaktelemente identisch zu der Anzahl
der Verbindungselemente.

[0010] Das Kontaktlement ist aus einem elektrisch
leitfähigen Material ausgebildet, vorzugsweise einem
Metall, wie beispielsweise einer Kupferlegierung. Das
Kontaktlement weist einen Kontaktbereich auf. Das
Kontaktlement bzw. der Kontaktbereich kann rückstell-
fähig bzw. elastisch verformbar ausgebildet sein. Der
Kontaktbereich ist ausgelegt, mit einem zugeordneten
Kontakt eines zum Verbinder komplementären Steckers
elektrisch und/oder mechanisch zu kontaktieren. Durch
die Rückstellfähigkeit des Kontaktbereichs, bevorzugt
des gesamten Kontaktlements, ist in der Betriebsposi-
tion eine Andruckkraft durch das Kontaktlement im Kon-
taktbereich auf den zugeordneten Kontakt des Steckers
anlegbar. Beispielsweise kann das Kontaktlement aus-
gelegt und positioniert sein, um eine Andruckkraft von
mehr als etwa 0,1 N, insbesondere von mehr als 0,5 N

und besonders bevorzugt von mehr als etwa 1 N, auf den
zugeordneten Kontakt des Steckers anzulegen. Insbe-
sondere kann die Andruckkraft zwischen etwa 0,7 N und
etwa 1 N liegen. Durch die Andruckkraft wird vorteilhaf-
terweise der elektrische Übergangswiderstand zwischen
dem Kontakt des Steckers und dem Kontaktlement re-
duziert.

[0011] Die Rückstellfähigkeit des Kontaktbereichs
bzw. des Kontaktlements bedeutet, daß beim Übergang
des Verbinder in die Betriebsposition, daß heißt durch
das Einführen des Steckers in die Steckeraufnahme des
Verbinder, der Kontaktbereich bzw. das Kontaktel-
ement durch das Anlegen einer Kraft mittels des zugeord-
neten Kontakts des Steckers zumindest bereichsweise

verlagert und/oder verformt wird, wobei diese Verlagerung bzw. Verformung reversibel ist. Mit anderen Worten kehrt das Kontaktlement bzw. der Kontaktbereich in seine ursprüngliche Position und/oder Form zurück, wenn die Kraft nicht mehr wirkt, beispielsweise weil der Stecker wieder aus der Steckeraufnahme gezogen wurde. Die rückstellfähige Verformbarkeit des Kontaktlements bzw. des Kontaktbereichs umfaßt insbesondere eine elastische Verformbarkeit.

[0012] Die Kontaktlemente können im Bereich bzw. innerhalb der Steckeraufnahme angeordnet sein, so daß ein elektrischer Kontakt zwischen dem zumindest einen Kontaktlement und dem zugeordneten Kontakt des Steckers erst ermöglicht wird, wenn der Stecker zumindest bereichsweise in die Steckeraufnahme eingeführt ist. In der Betriebsposition ist das zumindest eine Kontaktlement mit dem zugeordneten Kontakt des Steckers elektrisch kontaktiert.

[0013] Das zumindest eine Kontaktlement ist über die zumindest eine Leiterplatte mit einem zugeordneten Verbindungselement elektrisch verbunden. Besonders bevorzugt ist genau eine Leiterplatte vorgesehen, welche alle Kontaktlemente mit den zugeordneten Verbindungselementen elektrisch verbindet. Die Zuordnung zwischen den Verbindungselementen und den Kontaktlementen kann eineindeutig sein, das heißt das jedem Verbindungselement genau ein Kontaktlement zugeordnet ist und umgekehrt. Unter einer Leiterplatte im Sinne der Erfindung wird insbesondere eine gedruckte Schaltung bzw. Platine ("printed circuit board") verstanden. Die elektrische Verbindung kann dann mittels auf der Leiterplatte ausgebildeten, "gedruckten" Leiterbahnen erfolgen. Die Leiterplatte kann dabei frei von weiteren elektrischen bzw. elektronischen Bauteilen sein, wie beispielsweise integrierten Schaltungen, Kondensatoren, Widerständen und so weiter, so daß insbesondere auf der Leiterplatte keine Verarbeitung der elektrischen Signale erfolgt, welche über die Leiterplatte geleitet werden.

[0014] Die Verbindungselemente sind ausgelegt, den Verbinder mit einer Hauptleiterplatte elektrisch zu verbinden. Dazu ist an jedem Verbindungselement ein Verbindungsbereich vorgesehen, in welchem der elektrische Kontakt zwischen dem Verbindungselement und einem zugeordneten Kontakt der Hauptleiterplatte erfolgen kann. Insbesondere kann der Verbindungsbereich mit dem zugeordneten Kontakt der Hauptleiterplatte verlötet werden, so daß vorteilhafterweise auch eine mechanische Befestigung mittels der Verbindungselemente erfolgen kann.

[0015] Durch die räumliche Erstreckung der Leiterplatte wird eine x'-y'-Ebene aufgespannt, wobei die Dicke der Leiterplatte vernachlässigt wird. Senkrecht zu dieser x'-y'-Ebene steht der Normalenvektor N, welcher in der Regel mit der Dickenrichtung der Leiterplatte zusammenfällt. Die Leiterplatte ist innerhalb des Verbinder derart angeordnet bzw. befestigt, daß der Normalenvektor N in einem Winkel α verschieden von 0 Grad und

verschieden von 90 Grad zu der Einführrichtung E angeordnet ist. Unter der Voraussetzung, daß die Einführrichtung bei der oben beschriebenen Art von Verbindern in der Regel parallel zu einer x-y-Ebene, die durch die 5 Hauptleiterplatte aufgespannt ist oder parallel zu einer an der Hauptleiterplatte anordnbare Anordenseite des Verbinders orientiert ist, schließt der Normalenvektor N der Leiterplatte mit der Hauptleiterplatte ebenfalls einen Winkel ein, der verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist und insbesondere zwischen etwa 5 Grad und etwa 85 Grad, bevorzugt zwischen etwa 10 Grad und etwa 80 Grad liegen kann. Mit anderen Worten kann der Normalenvektor N der Leiterplatte mit der Anordenseite des Verbinders einen Winkel einschließen, der verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist und insbesondere zwischen etwa 5 Grad und etwa 85 Grad, bevorzugt zwischen etwa 10 Grad und etwa 80 Grad liegt.

[0016] Durch die geneigt zur Einführrichtung E bzw. 20 zur Hauptleiterplatte orientierte Leiterplatte ist es vorteilhafterweise möglich, eine möglichst kurze elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktbereich des Kontaktlements und dem Verbindungsbereich des Verbindungselementen, also zwischen dem Steckers und der 25 Hauptleiterplatte, auszubilden. Dadurch wird weiter vorteilhafterweise die Dämpfung des Verbinders auf das zu übertragende Signal sowie das Übersprechen zwischen einzelnen Leitungen im Verbinder durch kapazitive und/oder induktive Kopplung minimiert. Dabei kann die 30 Verbinder insbesondere ausgelegt sein, die Anforderungen der internationalen Norm ISO/IEC 11801 bzw. den Standard IEEE 802.3 an der IEEE (Kategorie 6_A oder Cat-6_A) zu erfüllen. Dadurch ist der Verbinder geeignet ein mit dem komplementären Stecker versehenes Twisted-Pair Kabel mit der Hauptleiterplatte elektrisch zu verbinden, um eine Übertragungsstrecke für elektrische Signale auszubilden. Die Übertragungsstrecke kann beispielsweise eine 10-Gigabit-Ethernet Breitbandverbindung (10GBASE-T) sein, welche für Übertragungsfrequenzen bis 500 MHz und Übertragungstrecken bis 100 m ausgelegt ist.

[0017] Vorzugsweise liegt der Winkel α zwischen etwa 10 Grad und etwa 80 Grad, insbesondere zwischen etwa 30 Grad und etwa 60 Grad. Insbesondere kann der Winkel α etwa 61° betragen.

[0018] Vorzugsweise weist der Verbinder eine Vielzahl von Kontaktlementen und eine entsprechende Vielzahl von zugeordneten Verbindungselementen auf, wobei die Leiterplatte jedes der Verbindungselemente mit dem zugeordneten Kontaktlement elektrisch verbindet. Insbesondere können zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Kontaktlemente und entsprechend zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Verbindungselemente vorgesehen sein, die mittels einer, zwei, drei oder mehr Leiterplatte(n) miteinander elektrisch verbunden sind.

[0019] Vorzugsweise ist die Impedanz zwischen einem ersten elektrischen Verbindungselementanschluß

der Leiterplatte, welcher mit einem ersten der Verbindungselemente elektrisch verbunden ist, und einem ersten elektrischen Kontaktlementanschluß der Leiterplatte, welcher mit einem ersten der Kontaktlemente elektrisch verbunden ist, verschieden von der Impedanz zwischen einem zweiten elektrischen Verbindungselementanschluß, welcher mit einem zweiten der Verbindungselemente elektrisch verbunden ist, und einem zweiten elektrischen Kontaktlementanschluß, welcher mit einem zweiten der Kontaktlemente elektrisch verbunden ist.

[0020] Vorteilhafterweise kann die elektrische Impedanz zwischen einem Verbindungselementanschluß und dem durch die elektrische Schaltung auf der Leiterplatte zugeordneten Kontaktlementanschluß weitgehend beliebig vorbestimmt bzw. gewählt werden. Insbesondere können alle Verbindungselementanschlüsse bzw. Kontaktlementanschlüsse mit untereinander verschiedenen Impedanzen verbunden sein, so daß bevorzugt die unterschiedlichen Impedanzen der an den Verbindungselementanschlüsse kontaktierenden Verbindungselemente und/oder die unterschiedlichen Impedanzen der an den Kontaktlementanschlüssen kontaktierenden Kontaktlemente ausgeglichen werden können. Die Verbindungselemente und/oder die Kontaktlemente können beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Länge, unterschiedlicher Befestigung und/oder unterschiedlichem Querschnitt eine unterschiedliche Impedanz aufweisen.

[0021] Zur Impedanzanpassung kann die Leiterplatte weitere elektrische Bauelemente aufweisen, wie beispielsweise Widerstände, Kondensatoren, Induktoren und andere elektronische Bauteile. Alternativ oder zusätzlich kann die Leiterplatte zum Anpassen der Impedanz unterschiedliche lange und/oder unterschiedlich verlegte (geradlinig oder in Kurven) elektrische Leitungen zwischen den Kontaktlementanschlüssen und den zugeordneten Verbindungselementanschlüssen aufweisen.

[0022] Vorzugsweise ist die Signallaufzeit eines elektrischen Signals auf der Leiterplatte zwischen dem ersten elektrischen Verbindungselementanschluß und dem ersten elektrischen Kontaktlementanschluß verschieden von der Signallaufzeit des elektrischen Signals zwischen dem zweiten elektrischen Verbindungselementanschluß und einem zweiten elektrischen Kontaktlementanschluß.

[0023] Durch die unterschiedliche Länge der elektrischen Leitungen zwischen den Kontaktlementanschlüssen und den zugeordneten Verbindungselementanschlüssen auf der Leiterplatte kann die Signallaufzeit für ein elektrisches Signal verschieden sein in Abhängigkeit davon von welchem Verbindungselementanschluß das Signal zu dem zugeordneten Kontaktlementanschluß übertragen wurde. Diese unterschiedlichen Signallaufzeiten sind vorteilhafterweise in einem bestimmten Umfang wählbar bzw. vorbestimmbar, beispielsweise durch eine Verlängerung oder Verkürzung der elek-

trischen Leitungen auf der Leiterplatte oder durch das bereichsweise Anordnen von dielektrischen Medien entlang der elektrischen Leitungen.

[0024] Vorteilhafterweise können die unterschiedlichen Signallaufzeiten auf der Leiterplatte genutzt werden, um die Signallaufzeiten durch den gesamten Verinder für alle durch den Verbinder hergestellten Leitungen im wesentlichen konstant zu halten. Beispielsweise können die Einflüsse unterschiedlich langer Kontaktlemente und/oder Verbindungselemente durch eine entsprechende Anpassung der Leiterplatte kompensiert werden. Sind beispielsweise ein an der Leiterplatte geschlossenes Kontaktlement bzw. Verbindungselement aus konstruktiven Zwängen (Befestigungsmöglichkeiten, Position der Kontakte auf der Hauptleiterplatte) länger als andere Kontaktlemente bzw. Verbindungselemente, so kann die elektrische Leitung auf der Leiterplatte, welche dieses Kontaktlemente mit dem Verbindungselement elektrisch verbindet kürzer ausgebildet werden als die elektrischen Leitungen der Leiterplatte, welche die anderen Kontaktlemente mit den zugehörigen Verbindungselementen verbinden. Bevorzugt kann die Differenz in den Signallaufzeiten zwischen den verschiedenen Verbindungsbereichen der Verbindungselemente und den zugeordneten Kontaktbereichen der Kontaktlemente weniger als etwa 10 ms, bevorzugt weniger als etwa 1 ms und insbesondere weniger als etwa 100 ns, betragen.

[0025] Weiter vorzugsweise kann die Leiterplatte auch ausgelegt sein, daß Übersprechen zwischen den durch den Verbinder hergestellten Leitungen, insbesondere im Steckbereich, zu kompensieren. Dabei kann Leiterplatte durch eine geeignete Leitungsführung auf der Leiterplatte bevorzugt ausgelegt sein folgende Werte (NEXT values) für das Übersprechen (NEXT steht für "Near End Cross-Talk") zu unterschreiten: 75dB bei 1 MHz, 54dB bei 100 MHz, 46dB bei 250 MHz und 37dB bei 500 MHz.

[0026] Vorzugsweise sind der Kontaktbereich des zumindest einen Kontaktlement und der Verbindungsberich des zumindest einen Verbindungselement an gegenüberliegenden Seiten der Steckeraufnahme angeordnet. Mit anderen Worten ist der Kontaktbereich des zumindest einen Kontaktlement entlang einer Richtung senkrecht zur Einführrichtung E beabstandet von dem Verbindungsberich des zumindest einen Verbindungselement angeordnet, so daß sich die Steckeraufnahme zumindest bereichsweise zwischen Kontaktberich und Verbindungsberich erstreckt. Mit anderen Worten wird das an dem Stecker anliegende elektrische Signal durch das Kontaktlement, die Leiterplatte und das Verbindungselement zumindest bereichsweise um den Stecker bzw. die Steckeraufnahme zur Hauptleiterplatte herumgeführt. Das heißt, die Kontaktbereiche der Kontaktlemente sind auf der gegenüberliegenden bzw. entgegengesetzten Seite der Steckeraufnahme angeordnet und durch diese beabstandet von der Anordnungsseite des Verbinders, mit welcher der Verbinder in der Betriebsposition an der Hauptleiterplatte befestigt ist.

[0027] Vorzugsweise weist die Steckeraufnahme eine Verriegelungseinrichtung auf, welche in der Betriebsposition mit einer komplementären Verriegelungseinrichtung des Steckers verriegelbar ist. Vorteilhafterweise ist der Stecker dadurch vor einem versehentlichen Herausziehen entgegen der Einführrichtung E aus der Steckeraufnahme des Verbinders geschützt.

[0028] Bevorzugt weist die Verriegelungseinrichtung eine Hinterschneidung bzw. eine Rastkante auf, wobei die komplementäre Verriegelungseinrichtung durch das Einführen des Steckers entlang der Einführrichtung E in der Betriebsposition mit der Hinterschneidung bzw. der Rastkante in Eingriff gelangt bzw. damit verrastet, so daß das Herausziehen des Steckers entgegen der Einführrichtung E aus der Steckeraufnahme gehemmt ist. Dazu kann bzw. können die Verriegelungseinrichtung und/oder die komplementäre Verriegelungseinrichtung des Steckers rückstelltätig ausgebildet sein. Durch das Einführen des Steckers in die Steckeraufnahme kann bzw. können die Verriegelungseinrichtung und/oder die komplementäre Verriegelungseinrichtung entlang einer Verlagerungsrichtung, die im wesentlichen senkrecht zur Einführrichtung E orientiert ist, verformt bzw. verlagert werden. Beim Erreichen der Betriebsposition wird/werden die Verriegelungseinrichtung und/oder die komplementäre Verriegelungseinrichtung aufgrund der Rückstelltigkeit wieder entgegen der Verlagerungsrichtung verlagert bzw. verformt, um in den ursprünglichen Zustand bzw. die ursprüngliche Form zurückzukehren. Dadurch gelangen Verriegelungseinrichtung und komplementäre Verriegelungseinrichtung in Eingriff. Die Verriegelung kann durch ein Betätigen Verriegelungseinrichtung bzw. der komplementären Verriegelungseinrichtung entlang der Verlagerungsrichtung wieder entriegelt werden.

[0029] Besonders bevorzugt ist der Verbinder als RJ45-Verbinderbuchse zur Aufnahme eines RJ45-Steckers ausgebildet. Bei RJ45-Steckern befindet sich die komplementäre Verriegelungseinrichtung auf einer den Kontakten des Steckers gegenüberliegenden Seite. Demzufolge ist die Verriegelungseinrichtung bevorzugt an der den Kontaktlementen gegenüberliegenden Seite der Steckeraufnahme ausgebildet. Ist der Verbinder an der Hauptleiterplatte befestigt, so ist die Verriegelungseinrichtung an der der Hauptleiterplatte näherliegenden Seite der Steckeraufnahme angeordnet. Diese Konfiguration wird auch als "tap down" Konfiguration bezeichnet.

[0030] Vorzugsweise umfaßt der Verbinder zumindest ein Leistungskontaktelement, welches ausgelegt ist, in der Betriebsposition mit einem Leistungskontaktbereich einen zugeordneten Leistungskontakt des Steckers elektrisch zu kontaktieren.

[0031] Bevorzugt weist der Verbinder zwei Leistungskontaktelemente auf, so daß ein externes Gerät mittels der Leistungskontakte mit einem Gleichstrom oder einem Wechselstrom versorgt werden kann, um dieses externe Gerät mittels der Hauptleiterplatte über den Verbinder mit elektrischer Energie zu versorgen. Insbeson-

dere kann das externe Gerät ausschließlich über die Leistungskontaktelemente mit der für den Betrieb des Gerätes notwendigen Energie versorgt werden.

[0032] Die Leistungskontaktelemente sind verschiedene von den Kontaktlementen. Die Kontaktlemente sind insbesondere ausgelegt, elektrische Signale mit einem Frequenzgehalt von etwa 1 MHz bis etwa 500 MHz, bevorzugt von etwa 1 MHz bis etwa 500 MHz, und einer geringen Stromstärke von bevorzugt weniger als 0,5 A, insbesondere weniger als 0,1 A, zu übertragen. Dazu können die Kontaktlemente einen Querschnitt von etwa $0,11 \text{ mm}^2$ aufweisen. Dagegen sind die Leistungskontakte ausgelegt, die Energieversorgung des externen Geräts zu übernehmen. Daher sollten die Leistungskontaktelemente zumindest eine Stromstärke von mehr als etwa 1 A, bevorzugt von mehr als etwa 2 A oder 5 A, leiten können. Dabei sollten sich die Leistungskontaktelemente während des Leitens eines solchen elektrischen Stromes nicht übermäßig erwärmen. Insbesondere sollte sich die Temperatur des entsprechenden Leistungskontaktelements durch das Leiten des elektrischen Stroms nicht um mehr als etwa 10°C erhöhen. Dementsprechend ist der Leiterquerschnitt der Leistungskontaktelemente in der Regel größer als der Leiterquerschnitt der Kontaktlemente. Dazu können die Leistungskontaktelemente einen Querschnitt von etwa $0,16 \text{ mm}^2$ bis etwa $0,76 \text{ mm}^2$, insbesondere von etwa $0,37 \text{ mm}^2$, aufweisen. Insbesondere können die Leistungskontaktelemente einen um einen Faktor von mehr als 2, bevorzugt um einen Faktor von mehr etwa 5, größeren Leitungsquerschnitt aufweisen als die Kontaktlemente. Insbesondere kann dieser Faktor etwa 1,5 bis etwa 6,9 betragen, insbesondere etwa 3,4.

[0033] Besonders bevorzugt sind die Leistungskontaktelemente an einer Seite der Steckeraufnahme angeordnet, welche der Seite der Steckeraufnahme gegenüberliegt bzw. entgegengesetzt ist, an welcher die Kontaktlemente angeordnet sind. Mit anderen Worten ist der Stecker zumindest bereichsweise zwischen dem zumindest einen Kontaktbereich und den zumindest einen Leistungskontaktbereich einführbar.

[0034] Vorzugsweise umfaßt der Verbinder zumindest einen Lichtleiter, welcher derart angeordnet ist, um das Licht von der Hauptleiterplatte in eine Richtung entgegen der Einführrichtung E aus dem Verbinder abzustrahlen bzw. auszusenden.

[0035] Vorteilhafterweise können Lichtsignale von der Hauptleiterplatte mittels des Lichtleiters über den Verbinder einem Benutzer angezeigt werden. Beispielsweise kann mittels eines optischen Signals über den Lichtleiter dem Benutzer die Bereitschaft der Hauptleiterplatte angezeigt werden, eine elektrische Verbindung oder eine Kommunikationsverbindung mittels des Verbinder herzustellen. Weiter kann ein über den Verbinder fließender Datenstrom durch ein auf der Hauptleiterplatte erzeugtes optisches Signal mittels des Lichtleiters visualisiert werden. Dadurch ist es vorteilhafterweise dem Benutzer möglich, die Aktivität einer Schnittstelle, welche mittels

des Verbinders hergestellt ist, von außen zu prüfen, insbesondere in dem Fall, daß die Hauptleiterplatte innerhalb eines Gehäuses angeordnet ist und damit die auf der Hauptleiterplatte vorgesehene Lichtquelle nicht sichtbar ist.

[0036] Der zumindest eine Lichtleiter umfaßt ein optisch transparentes bzw. durchsichtiges Material, insbesondere einen Kunststoff, wie beispielsweise ein Acrylglas. Besonders bevorzugt ist der Lichtleiter derart angeordnet und ausgebildet, daß Licht von einer auf der Hauptleiterplatte befindlichen Lichtquelle in eine Richtung entgegen der Einführrichtung E aus dem Verbinder abstrahlbar ist. Die Lichtquelle kann bevorzugt eine Leuchtdiode, eine Glühlampe oder eine sonstige Lichtquelle umfassen.

Verwendung gemäß einem Aspekt

[0037] Ein Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung eines erfundungsgemäßen Verbinders zur Übertragung von elektrischen Signalen von einer Hauptleiterplatte zu einem mit dem Verbinder elektrisch kontaktierten Stecker, wobei die elektrischen Signale Frequenzen bis etwa 500 MHz umfassen.

[0038] Bevorzugt enthält das Frequenzspektrum der mittels des Verbinders übertragenen Signale Frequenzen von etwa 0 MHz bis etwa 500 MHz oder höher, insbesondere Frequenzen von etwa 300 MHz bis etwa 450 MHz.

Figurenbeschreibung

[0039] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform des Verbinders anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Verbinders,
- Fig. 2: den in der Figur 1 gezeigten Verbinder ohne Gehäuse,
- Fig. 3: eine Schnittansicht durch den in Fig. 2 gezeigten Verbinder,
- Fig. 4: eine perspektivische Schnittansicht des Verbinders.

[0040] Die Figuren 1 bis 4 zeigen einen Verbinder 1 in verschiedenen Ansichten, wobei identische Elemente des Verbinders 1 in den Figuren mit identischen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Verbinders 1, welcher in der gezeigten bevorzugten Ausführungsform als ein zum Standard RJ45 kompatibler Verbinder ausgebildet ist. Der Verbinder 1 weist ein Gehäuse 3 auf, welches vorzugsweise aus einem Metall ausgebildet ist, um elektromagnetische Streustrahlung abzuschirmen. Das Gehäuse 3 kann insbesondere aus einem oder mehreren Stücken Metallblech ausgebildet sein, wobei das Gehäuse 3 weiter zumindest eine Gehäuselötfahne 5 aufweist,

welche mit einem Schirmungskontakt oder Erdkontakt (nicht gezeigt) einer Hauptleiterplatte verbindbar ist. Um den Verbinder 1 an der Hauptleiterplatte anzuordnen bzw. mit der Hauptleiterplatte elektrisch und/oder mechanisch zu verbinden, weist das Gehäuse 3 eine Anordnungsseite 3a auf, welche im wesentlichen eben ausgebildet ist und insbesondere eine x-y-Ebene aufspannt.

[0041] In der Betriebspause des Verbinders 1 ist die Anordnungsseite 3a des Gehäuses 3 zumindest bereichsweise an der Hauptleiterplatte angeordnet bzw. daran befestigt. Zur Befestigung des Verbinders 1 an der Hauptleiterplatte kann das Gehäuse 3 zumindest ein Gehäusebefestigungsmittel 3b aufweisen, womit das Gehäuse 3 an der Hauptleiterplatte befestigt werden kann. Insbesondere können die Gehäusebefestigungsmittel 3b ausgelegt sein, in eine komplementäre Gehäusebefestigungsmittelaufnahme der Hauptleiterplatte zumindest bereichsweise aufgenommen zu werden und/oder mit diesen zu verrasten.

[0042] Der Verbinder 1 weist ferner eine Steckeraufnahme 7 auf, in welche ein zum Verbinder 1 komplementärer Stecker (nicht gezeigt) entlang einer Einführrichtung E einführbar ist. Durch das Einführen des Steckers entlang der Einführrichtung E in die Steckeraufnahme 7 kann ein Steckerkontaktbereich 3c des Gehäuses 3 mit einem komplementären Kontaktbereich des Steckers elektrisch kontaktieren, so daß eine Abschirmung des Steckers mit dem Abschirmgehäuse 3 des Verbinders 1 elektrisch kontaktiert ist.

[0043] Durch das Einführen des Steckers entlang der Einführrichtung E in die Steckeraufnahme 7 kann die Anordnung aus Stecker und Verbinder 1 in eine Betriebspause überführt werden. Um den Stecker in der Steckeraufnahme 7 in der Betriebspause zu halten, kann der Verbinder 1 eine Verriegelungseinrichtung 9 aufweisen, welche ausgelegt ist, mit einer komplementären Verriegelungseinrichtung des Steckers in der Betriebspause zu verriegeln. Beispielsweise kann die Verriegelungseinrichtung 9, wie in Figur 1 gezeigt, als eine Hinterschneidung ausgebildet sein, hinter welcher die komplementäre Verriegelungseinrichtung des Steckers in der Betriebspause eingreift, so daß das Herausziehen des Steckers entgegen der Einführrichtung E aus der Steckeraufnahme 7 gehemmt ist.

[0044] Beispielsweise kann die komplementäre Verriegelungseinrichtung des Steckers als ein rückstellfähig ausgebildetes Bauelement ausgebildet sein, welches während des Einführens des Steckers entlang der Einführrichtung E in die Steckeraufnahme 7 entlang einer Verlagerungsrichtung senkrecht zur Einführrichtung E verformt bzw. verlagert wird, um in der Betriebspause entgegen der Verlagerungsrichtung aufgrund der Rückstellfähigkeit verlagert bzw. verformt zu werden, so daß die komplementäre Verriegelungseinrichtung des Steckers in Eingriff bzw. Verrastung mit der Verriegelungseinrichtung 9 des Verbinders 1 gelangt. Die Verriegelung bzw. Verrastung kann durch ein Betätigen der komplementären Verriegelungseinrichtung des Steckers ent-

lang der Verlagerungsrichtung gelöst werden. Beispielsweise kann das Betätigen durch ein Werkzeug oder händisch, erfolgen, um die Verriegelung zu lösen und den Stecker entgegen der Einführrichtung E aus der Steckeraufnahme 7 zu ziehen.

[0045] Der Verbinder 1 umfaßt in der in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform acht Kontaktelemente 11, die ausgelegt sind, in der Betriebsposition mit jeweils einem Kontaktbereich 11a des Kontaktelements 11 einen zugeordneten Kontakt des Steckers elektrisch zu kontaktieren. Jedes der Kontaktelemente 11 ist mit einem zugeordneten Verbindungselement 13 elektrisch verbunden, wobei jedes Verbindungselement 13 einen Verbindungsbereich 13a aufweist, welcher ausgelegt ist, mit der Haupteiterplatte elektrisch kontaktiert bzw. verbunden zu sein. In der in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform des Verbinder 1 sind die Verbindungsbereiche 13a der Verbindungselemente 13 an der Anordenseite 3a des Gehäuses 3 derart angeordnet, daß die Verbindungsbereiche 13a entlang einer Anordnenrichtung A über die Anordenseite 3a des Gehäuses 3 hinausragen. Die Gehäusebefestigungsmittel 3b und die Gehäuselötfahnen 5 des Gehäuses 3 erstrecken sich ebenfalls entlang der Anordnenrichtung A, so daß der Verbinder 1 durch eine Verlagerung entlang der Anordnenrichtung A an der Haupteiterplatte angeordnet und damit verbunden werden kann. Insbesondere können die Verbindungsbereiche 13a mit entsprechenden Kontakten der Haupteiterplatte verlötet werden. Ebenso können die Gehäuselötfahnen 5 mit entsprechenden Erdkontakten der Haupteiterplatte verlötet werden. Durch das Verlagn des Verbinder 1 entlang der Anordnenrichtung A können die Gehäusebefestigungsmittel 3b mit der Haupteiterplatte in Eingriff gelangen bzw. damit verrasten. Es versteht sich jedoch, daß die Gehäusebefestigungsmittel 3b ebenfalls ausgelegt sein können mit der Haupteiterplatte verklebt, verschraubt, verlötet, verrastet oder anderweitig befestigt zu werden.

[0046] Die in den Figuren 1 bis 4 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Verbinder 1 umfaßt weiter zwei Leistungskontaktelemente 15, welche ausgelegt sind, durch das Einführen des Steckers entlang der Einführrichtung E mit einem zugeordneten Leistungskontakt des Steckers elektrisch zu kontaktieren. Dabei erfolgt der elektrische Kontakt des Leistungskontaktelements 15 mit dem zugeordneten Leistungskontakt des Steckers in einem Leistungskontaktbereich 15a.

[0047] Während die Kontaktelemente 11 bevorzugt ausgelegt sind elektrische Signale, insbesondere transiente elektrische Signale mit einem Frequenzgehalt von etwa 1 MHz bis etwa 500 MHz, bevorzugt von etwa 100 MHz bis etwa 500 MHz, zu übertragen, um diese Signale von der Haupteiterplatte zu den Kontakten des Steckers und damit zu einem externen Gerät, zu übertragen, sind die Leistungskontakte 15 ausgelegt, dieses externe Gerät mit elektrischer Energie zu versorgen, welche für den Betrieb des Gerätes notwendig ist. Daher sind die Leistungskontaktelemente 15 ausgelegt, zumindest eine Strom-

stärke von mehr als etwa 1 A, bevorzugt von mehr als etwa 2 A oder 5 A, zu leiten. Dagegen können die Kontaktelemente 11 derart ausgelegt sein, daß Stromstärken von weniger als 0,5 A, bevorzugt von weniger als 0,1 A geleitet werden, ohne daß sich die Temperatur des Kontaktelements 11 durch das Leiten des elektrischen Stroms um mehr als etwa 10°C erhöht. Dementsprechend ist der Leiterquerschnitt der Kontaktelemente 11 geringer als der Leiterquerschnitt der Leistungskontaktelemente 15. Beispielsweise können die Kontaktelemente einen Querschnitt von etwa 0,11 mm² aufweisen. Dagegen können die Leistungskontaktelemente einen Querschnitt von etwa 0,16 mm² bis etwa 0,76 mm², insbesondere von etwa 0,37 mm², aufweisen. Insbesondere können die Leistungskontaktelemente 15 einen Leiterquerschnitt aufweisen, der um einen Faktor größer als 2, bevorzugt um einen Faktor größer als etwa 5 größer ist, als der Leiterquerschnitt der Kontaktelemente 11. Insbesondere kann dieser Faktor etwa 1,5 bis etwa 6,9 betragen, insbesondere etwa 3,4.

[0048] Bevorzugt weist der Verbinder 1 zwei Lichtleiter 17 auf, die derart angeordnet sind, um jeweils Licht von einer zugeordneten Lichtquelle, die auf der Haupteiterplatte angeordnet ist, in eine Richtung entgegen der Einführrichtung E aus dem Verbinder 1 abzustrahlen. Beispielsweise kann die Haupteiterplatte für jeden der Lichtleiter eine zugeordnete Lichtquelle aufweisen, welche nahe eines Eintrittsfensters 17a des Lichtleiters 17 angeordnet ist, wenn der Verbinder 1 an der Haupteiterplatte angeordnet bzw. befestigt ist. Die Lichtquelle kann beispielsweise eine Leuchtdiode oder eine sonstige Lichtquelle umfassen. Das von der Lichtquelle ausgesandte Licht tritt durch das Eintrittsfenster 17a in den Lichtleiter ein und wird innerhalb des Lichtleiters, bevorzugt mittels Totalreflexion, geführt, um durch ein Austrittsfenster 17b den Lichtleiter zu verlassen. Das Austrittsfenster 17b ist derart angeordnet, daß das Licht bevorzugt den Lichtleiter 17 entgegen der Einführrichtung E verläßt. Mittels des Lichtleiters 17 können Signale von der Haupteiterplatte aus auf optischem Wege ausgesandt werden. Beispielsweise kann mittels eines optischen Signals über den Lichtleiter 17 die Bereitschaft der Haupteiterplatte angezeigt werden, eine elektrische Verbindung oder eine Kommunikationsverbindung mittels des Verbinder 1 herzustellen. Weiter kann beispielsweise ein über den Verbinder 1 fließender Datenstrom durch ein optisches Signal mittels des Lichtleiters 17 angezeigt werden. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, die Aktivität einer Schnittstelle, welche mittels des Verbinder 1 hergestellt wird, von außen zu prüfen, das heißt auch für den Fall, daß die Haupteiterplatte und damit die auf der Haupteiterplatte vorgesehene Lichtquelle nicht sichtbar ist, beispielsweise weil diese innerhalb eines Gehäuses angeordnet ist.

[0049] Die Figur 2 zeigt den in der Figur 1 gezeigten Verbinder, wobei das Gehäuse 3 und einer der Lichtleiter 17 entfernt wurden, um eine bessere Sicht auf die Verbindung zwischen den Kontaktelementen 11 und den

Verbindungselementen 13 zu erlauben. Wie in der Figur 2 gezeigt, sind die Kontaktlemente 11 mittelbar mit den zugeordneten Verbindungselementen 13 elektrisch verbunden. Diese mittelbare elektrische Verbindung erfolgt über die Leiterplatte 19, welche eine Vielzahl von Kontaktlementanschlüssen 19a aufweist, wobei die Anzahl der Kontaktlementanschlüsse 19a bevorzugt der Anzahl der Kontaktlemente 11 entspricht. Entsprechend weist die Leiterplatte 19 eine Vielzahl von Verbindungselementanschlüssen 19b auf, wobei die Anzahl der Verbindungselementanschlüsse 19b bevorzugt der Anzahl der Verbindungselemente 13 entspricht.

[0050] Die Leiterplatte ist bevorzugt als gedruckte Schaltung ausgebildet, wobei jeder der Kontaktlementanschlüsse 19a mit einem zugeordneten Verbindungselementanschluß 19b elektrisch verbunden ist, so daß eine elektrische Verbindung zwischen jedem der Kontaktlemente 11 mit einem zugeordneten der Verbindungselemente 13 hergestellt ist. Die Leiterplatte und damit die gedruckten elektrischen Leitungsbahnen der Leiterplatte, welche die Kontaktlementanschlüsse 19a mit den Verbindungselementanschlüssen 19b elektrisch verbinden, erstreckt sich entlang einer x'-y'-Ebene, welche gegenüber der x-y-Ebene, die durch die Anordenseite 3a des Gehäuses 3 aufgespannt ist und welche bevorzugt parallel zur Hauptleiterplatte orientiert ist, verkippt ist. Mit anderen Worten wird die x'-y'-Ebene durch einen Normalenvektor N definiert, der mit der Einführungrichtung E einen Winkel α einschließt, wobei der Winkel α von 0° und von 90° verschieden ist. Bevorzugt beträgt der zwischen dem Normalenvektor N und der Einführungrichtung E eingeschlossene Winkel α etwa 10° bis etwa 80° . Besonders bevorzugt liegt der Winkel α zwischen etwa 30° und etwa 60° . Insbesondere kann der Winkel α etwa 61 betragen.

[0051] Vorteilhafterweise können die elektrischen Verbindungen zwischen den Kontaktlementen 11 und den Verbindungselementen 13 mittels der Leiterplatte 19 in der Länge minimiert sein, so daß die elektrische Dämpfung des Verbinders 1 insbesondere für hohe Frequenzen ebenfalls minimiert ist.

[0052] Weiter bevorzugt kann die Leiterplatte 19 derart ausgebildet sein, daß die elektrische Impedanz zwischen einem ersten der Verbindungselementanschlüsse 19b und einem zugeordneten ersten der Kontaktlementanschlüsse 19a verschieden ist von der Impedanz zwischen einem zweiten der elektrischen Verbindungselementanschlüsse 19b und einem zweiten der Kontaktlementanschlüsse 19a. Um die Impedanz zwischen einem Kontaktlementanschluß 19a und einem Verbindungselementanschluß 19b vorzubestimmen, kann die Leiterplatte 19 weitere elektrische Bauelemente 25 (in Figur 4 gezeigt) aufweisen, wie beispielsweise Widerstände, Kondensatoren, Induktoren und ähnliches. Die Impedanzen zwischen den Kontaktlementanschlüssen 19a und den zugeordneten Verbindungselementanschlüssen 19b kann auch durch die Form der elektrischen Verbindung 27a, 27b, 27c zwischen zwei zuge-

ordneten Anschlüssen erfolgen. Dazu kann die elektrische Verbindungsleitung auf der Leiterplatte 19 zwischen zwei zugeordneten Anschlüssen 19a, 19b geradlinig (Verbindung 27a) oder nicht geradlinig (Verbindung 27b) ausgebildet sein. Insbesondere können die elektrischen Verbindungen 27a, 27b, 27c auf der Leiterplatte 19 zwischen den Kontaktlementanschlüssen 19a und den zugeordneten Verbindungselementanschlüssen 19b untereinander unterschiedlich lang ausgebildet sein.

5 **[0053]** Durch die unterschiedliche Länge der elektrischen Verbindungen und/oder aufgrund anderer Ursachen, wie beispielsweise einer Impedanzanpassung, kann die Signallaufzeit eines elektrischen Signals auf der Leiterplatte 19 zwischen einem ersten der elektrischen Verbindungselementanschlüsse 19b und einem ersten der Kontaktlementanschlüsse 19a verschieden sein von der Signallaufzeit des elektrischen Signals zwischen einem zweiten der Verbindungselementanschlüsse 19b und einem zweiten der Kontaktlementanschlüsse 19a.

10 Die unterschiedlichen Signallaufzeiten auf der Leiterplatte 19 können insbesondere dazu genutzt werden, die Signallaufzeiten durch den gesamten Verbinder 1 derart anzupassen, daß die Signallaufzeit von allen Verbindungsbereichen 13a zu den jeweils zugeordneten Kontaktbereichen 15a im wesentlichen konstant ist. Mit anderen Worten ist der Unterschied in der Signallaufzeit zwischen einem ersten der Verbindungsbereiche 13a und einem ersten der Kontaktbereiche 11a verglichen mit der Signallaufzeit zwischen einem zweiten der Verbindungsbereiche 13a zu einem zugeordneten zweiten der Kontaktbereiche 11a kleiner als etwa 10 Mikrosekunden, bevorzugt kleiner als etwa 1 Mikrosekunde und insbesondere kleiner als etwa 100 Nanosekunden. Vorteilhafterweise können durch die Leiterplatte 19 unterschiedliche Signallaufzeiten durch unterschiedlich lange Kontaktlemente 11 bzw. unterschiedlich lange Verbindungselemente 13 ausgeglichen werden und Phasenverschiebungen zwischen den Signalen verhindert werden.

15 **[0054]** Die Kontaktlemente 11 sind jeweils mit einem Leiterplattenkontaktbereich 11 b mit dem Kontaktlementanschluß 19a der Leiterplatte 19 elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung kann beispielsweise durch Löten, Crimpen, Schrauben, Kleben, und ähnlichem hergestellt sein. Bevorzugt sind die Kontaktlemente 11 dadurch auch mechanisch an der Leiterplatte 19 befestigt. Besonders bevorzugt umfaßt der Verbinder einen Kontaktlementhalter 21, welcher ausgelegt ist, die Kontaktlemente 11 an der Leiterplatte 19 mechanisch zu befestigen. Insbesondere können die Kontaktlemente 11 zumindest bereichsweise durch den Kontaktlementhalter 21 durchgeführt sein, wobei der Kontaktlementhalter 21 bevorzugt eine Durchführöffnung mit einem abgerundeten Öffnungsbereich 21a aufweist,

20 so daß das Kontaktlement 11 im Bereich des Öffnungsbereichs 21a gebogen sein kann und im gebogenen Bereich, insbesondere vollflächig, an dem Kontaktlementhalter 21 anliegen kann. Dadurch wird ein Knicken des

25

30

35

40

45

50

55

Kontaktelements 11 vermieden, beispielsweise wenn eine Kraft auf das Kontaktelement ausgeübt wird, wie dies der Fall ist, wenn der komplementäre Stecker in die Steckeraufnahme 7 des Verbinders 1 eingeführt wird. Der Kontaktelementhalter 21 besteht zweckmäßigerweise aus einem elektrisch isolierenden Material, wie beispielsweise einem Kunststoff. Besonders bevorzugt kann der Kontaktelementhalter 21 einen Kontaktelementanschlag 21 b aufweisen, der eine übermäßige Verlagerung des Kontaktelementes durch das Einführen des Steckers in die Steckeraufnahme 7 verhindert.

[0055] Entsprechend können die Verbindungselemente 13 einen Leiterplattenkontaktbereich 13b aufweisen, welcher mit dem Verbindungselementanschluß 19b der Leiterplatte 19 elektrisch kontaktiert. Beispielsweise kann der Leiterplattenkontaktbereich 13b mit dem Verbindungselementanschluß 19b verlötet sein. Dadurch kann bevorzugt auch eine mechanische Befestigung des Verbindungselementes 13 an die Leiterplatte 19 erfolgen. Da die Verbindungselemente 13 bevorzugt an einem Grundkörper 23 des Verbinders 1 befestigt sind, beispielsweise dadurch, daß die Verbindungselemente 13 zumindest bereichsweise durch diesen Grundkörper 23 durchgeführt sind, kann die Leiterplatte 19 mittels der Verbindungselemente 13 auch innerhalb des Verbinders 1 mechanisch fixiert sein. Bevorzugt weist der Grundkörper 23 des Verbinders 1 jedoch eine Leiterplattenaufnahme 23a auf, in welche die Leiterplatte 19 entlang einer Leiterplatteneinführrichtung L zumindest bereichsweise einführbar ist. Die Leiterplatteneinführrichtung L liegt dabei innerhalb der von der Leiterplatte 19 aufgespannten Ebene. Weiter schließt die Leiterplatteneinführrichtung L mit der Einführrichtung E des Steckers in die Steckeraufnahme 7 einen Winkel β ein, der verschieden von 0° und verschieden von 90° ist. Insbesondere liegt der zwischen der Einführrichtung E und der Leiterplatteneinführrichtung L eingeschlossene Winkel β (entspricht $\beta = 90^\circ - \alpha$) zwischen etwa 30° und etwa 60° . Insbesondere kann der Winkel β etwa 29° betragen. Die Leiterplatte 19 kann in der Leiterplattenaufnahme 23a befestigt sein, beispielsweise durch Verkleben oder Verschmelzen oder Einschweißen.

[0056] In einem Zustand, in welchem der Verbinde 1 mit der Hauptleiterplatte verbunden ist bzw. daran befestigt ist, sind die Leiterplatte 19 und die Hauptleiterplatte zueinander verkippt. Mit anderen Worten sind die Hauptleiterplatte und die Leiterplatte 19 weder parallel zueinander orientiert noch senkrecht aufeinanderstehend. Insbesondere schließen die Hauptleiterplatte und die Leiterplatte 19 einen Winkel β von etwa 10° bis etwa 80° , bevorzugt von etwa 30° bis etwa 60° ein. Dementsprechend schließt die Leiterplattenaufnahmerichtung L einen Winkel β von etwa 10° bis etwa 80° bevorzugt von etwa 30° bis etwa 60° , mit der Hauptleiterplatte ein. Insbesondere kann der Winkel β etwa 29° betragen.

[0057] Durch das Verkippen der Leiterplatte 19, an welcher die Kontaktelemente 11 befestigt sind, sind die Kontaktelemente 11 beabstandet von der Anordenseite

3a des Gehäuses 3 angeordnet. Die Steckeraufnahme 7 befindet sich zumindest bereichsweise zwischen den Kontaktelementen 11 und der davon beabstandeten Anordenseite 3a. Bevorzugt sind die Leistungskontaktelemente 15 an einer Seite der Steckeraufnahme 7 angeordnet, welche der Seite gegenüberliegt bzw. entgegen gesetzt ist, an welcher die Kontaktelemente 11 angeordnet sind. Mit anderen Worten ist der zu dem Verbinde 1 komplementäre Stecker zumindest bereichsweise zwischen die Kontaktelemente 11 und die Leistungskontaktelemente 15 einführbar. In der Betriebsposition befindet sich der Stecker zwischen den Kontaktbereichen 11a der Kontaktelemente 11 und der Hauptleiterplatte.

[0058] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Verbinde 1 ausgelegt einen RJ45 Stecker aufzunehmen. Bei diesem RJ45 Stecker befindet sich die komplementäre Verriegelungseinrichtung auf einer gegenüberliegenden Seite der Kontakte des Steckers. Demzufolge ist die Verriegelungseinrichtung 9 des Verbinders ebenfalls an den Kontaktbereichen 11a gegenüberliegenden Seite der Steckeraufnahme 7 auszubilden. Wie in den Figuren 1 bis 4 gezeigt, befindet sich die Verriegelungseinrichtung 9 von den Kontaktbereichen 11a der Kontaktelemente 11 aus gesehen in Richtung der Hauptleiterplatte. Diese Konfiguration wird auch als "Tap down" bezeichnet. Diese Ausführungsform besitzt Vorteile bezüglich der Verriegelung des Steckers mit dem Verbinde 1, da diese Verbindung weniger einfach versehentlich gelöst werden kann, wenn der Verbinde 1 mit der Hauptleiterplatte in einem Gehäuse eines Gerätes verbaut ist.

Bezugszeichenliste

[0059]

35	1	Verbinde
	3	Gehäuse
	3a	Anordenseite des Gehäuses 3
	3b	Gehäusebefestigungsmittel des Gehäuses 3
40	3c	Steckeraufnahmehalter des Gehäuses 3
	5	Gehäuselötfahne
	7	Steckeraufnahme
	9	Verriegelungseinrichtung
	11	Kontaktelement
45	11a	Kontaktbereich des Kontaktelement 11
	11b	Leiterplattenkontaktbereich des Kontaktelement 11
	13	Verbindungselement
50	13a	Verbindungsbereich des Verbindungselement 13
	13b	Leiterplattenkontaktbereich des Verbindungs elements 13
	15	Leistungskontaktelement
55	15a	Kontaktbereich des Leistungskontaktelement
	15	
	17	Lichtleiter
	17a	Eintrittsfenster des Lichtleiters 17
	17b	Austrittsfenster des Lichtleiters 17

19	Leiterplatte	
19a	Kontaktelementanschluß	
19b	Verbindungselementanschluß	
21	Kontaktelementhalter	
21a	Öffnungsbereich des Kontaktelementhalters	5
21b	Kontaktelementanschlag des Kontaktelementhalters	21
23	Grundkörper des Verbinders	1
23a	Leiterplattenaufnahme des Grundkörpers	23
25	elektrisches Bauteil	
27a-c	Verbindung auf der Leiterplatte	19

Patentansprüche

1. Verbinder (1), insbesondere ein RJ45-Verbinder, aufweisend:

- eine Steckeraufnahme (7), in welche ein zum Verbinder (1) komplementärer Stecker entlang einer Einführrichtung (E) einführbar ist;
- zumindest ein Kontaktelement (11), welches ausgelegt ist, in einer Betriebsposition mit einem Kontaktbereich (11a) einen zugeordneten Kontakt des Steckers elektrisch zu kontaktieren;
- zumindest ein Verbindungselement (13), welches ausgelegt ist, in der Betriebsposition mit einem Verbindungsbereich (13a) eine Hauptleiterplatte elektrisch zu kontaktieren;
- zumindest eine Leiterplatte (19), welche das zumindest eine Verbindungselement (13) mit einem zugeordneten Kontaktelement (11) elektrisch verbindet,

wobei die Leiterplatte im wesentlichen parallel zu einer Ebene angeordnet ist, deren Normalenvektor N mit der Einführrichtung E einen Winkel α einschließt, der verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist.

2. Verbinder (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Winkel α zwischen etwa 10 Grad und etwa 80 Grad, insbesondere zwischen etwa 30 Grad und etwa 61 Grad liegt.

3. Verbinder (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Verbinder eine Vielzahl von Kontaktelementen (11) und eine entsprechende Vielzahl von zugeordneten Verbindungselementen (13) aufweist, wobei die Leiterplatte jedes der Verbindungselemente mit dem zugeordneten Kontaktelement (11) elektrisch verbindet.

4. Verbinder (1) gemäß Anspruch 3, wobei die Impedanz der Leiterplatte (19) zwischen einem ersten elektrischen Verbindungselementanschluß (19b), welcher mit einem ersten der Verbindungselemente (13) elektrisch verbunden ist, und einem ersten elek-

trischen Kontaktelementanschluß (19a), welcher mit einem ersten der Kontaktelemente (11) elektrisch verbunden ist, verschieden ist von der Impedanz zwischen einem zweiten elektrischen Verbindungselementanschluß (19b), welcher mit einem zweiten der Verbindungselemente (13) elektrisch verbunden ist, und einem zweiten elektrischen Kontaktelementanschluß (19a), welcher mit einem zweiten der Kontaktelemente (11) elektrisch verbunden ist.

5. Verbinder (1) gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei die Signallaufzeit eines elektrischen Signals auf der Leiterplatte (19) zwischen einem ersten elektrischen Verbindungselementanschluß (19b), welcher mit einem ersten der Verbindungselemente (13) elektrisch verbunden ist, und einem ersten elektrischen Kontaktelementanschluß (19a), welcher mit einem ersten der Kontaktelemente (11) elektrisch verbunden ist, verschieden ist von der Signallaufzeit eines elektrischen Signals zwischen einem zweiten elektrischen Verbindungselementanschluß (19b), welcher mit einem zweiten der Verbindungselemente (13) elektrisch verbunden ist, und einem zweiten elektrischen Kontaktelementanschluß (19a), welcher mit einem zweiten der Kontaktelemente (11) elektrisch verbunden ist.

6. Verbinder (1) gemäß Anspruch 5, wobei die Signallaufzeiten durch den gesamten Verbinder 1 von allen Verbindungsbereichen (13a) zu den jeweils zugeordneten Kontaktbereichen (15a) im wesentlichen konstant ist.

7. Verbinder (1) gemäß einem der vorigen Ansprüche, wobei der Kontaktbereich (11a) des zumindest einen Kontaktelements (11) und der Verbindungsbereich (13a) des zumindest einen Verbindungselementen (13) an gegenüberliegenden Seiten der Steckeraufnahme (7) angeordnet sind.

8. Verbinder (1) gemäß einem der vorigen Ansprüche, der Steckeraufnahme (7) eine Verriegelungseinrichtung (9) aufweist, welche in der Betriebsposition mit einer komplementären Verriegelungseinrichtung des Steckers verriegelbar ist.

9. Verbinder (1) gemäß einem der vorigen Ansprüche, weiter umfassend:

- zumindest ein Leistungskontaktelement (15), welches ausgelegt ist, in der Betriebsposition mit einem Leistungskontaktbereich (15a) einen zugeordneten Leistungskontakt des Steckers elektrisch zu kontaktieren.

10. Verbinder (1) gemäß einem der vorigen Ansprüche, weiter umfassend:

- zumindest einen Lichtleiter (17), welcher derart angeordnet ist, um das Licht von der Hauptleiterplatte in eine Richtung entgegen der Einführungsrichtung (E) aus dem Verbinder (1) abzustrahlen bzw. auszusenden. 5

11. Verwendung eines Verbinder (1) gemäß eines der Ansprüche 1 bis 10 zur Übertragung von elektrischen Signalen von einer Hauptleiterplatte zu einem mit dem Verbinder (1) elektrisch kontaktierten Stecker, wobei die elektrischen Signale Frequenzen bis etwa 500 MHz umfassen.
12. Verwendung gemäß Anspruch 11, wobei die Hauptleiterplatte und die Leiterplatte (19) des Verbinder (1) einen Winkel β einschließen, der verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist. 15

20

25

30

35

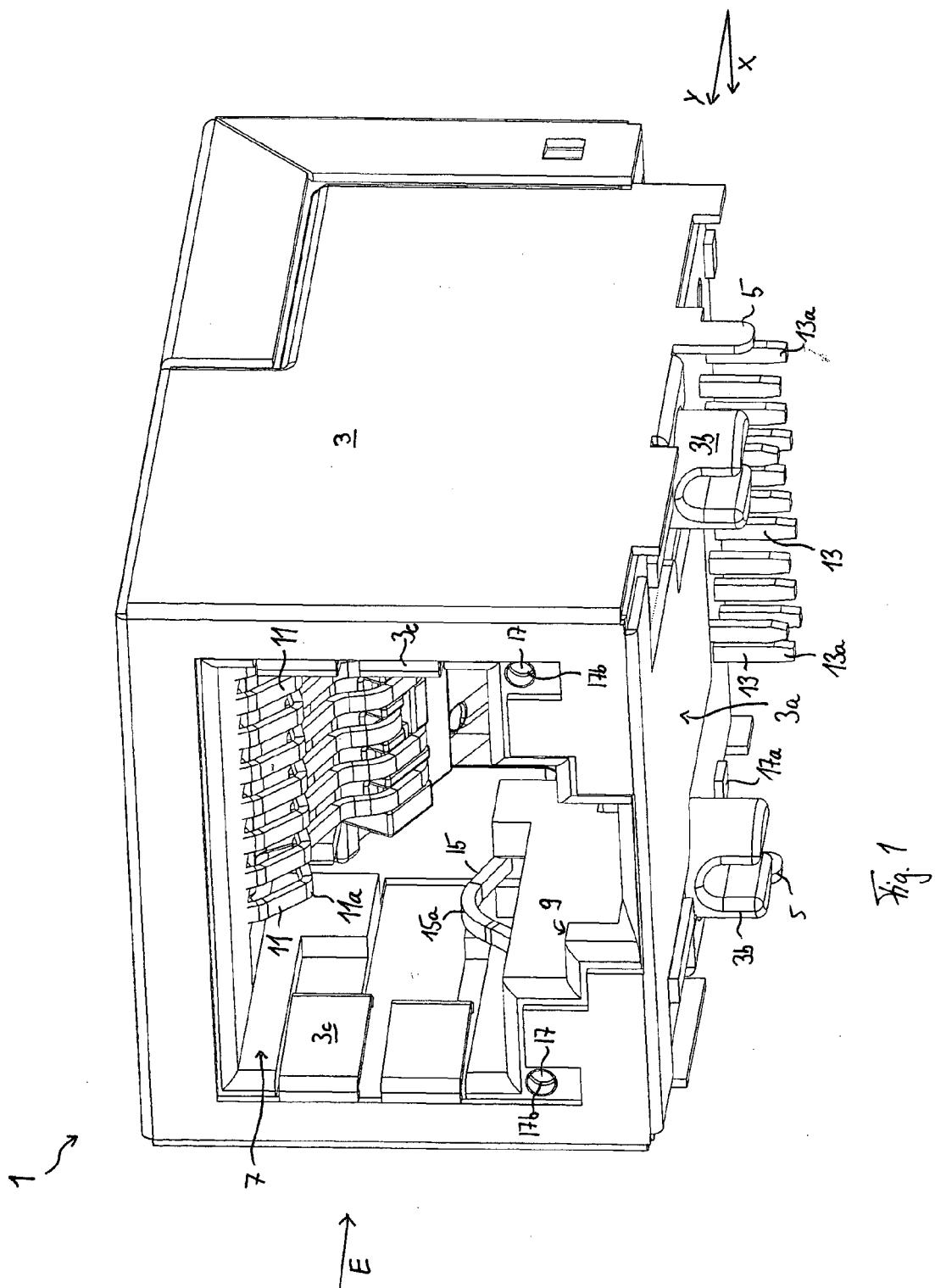
40

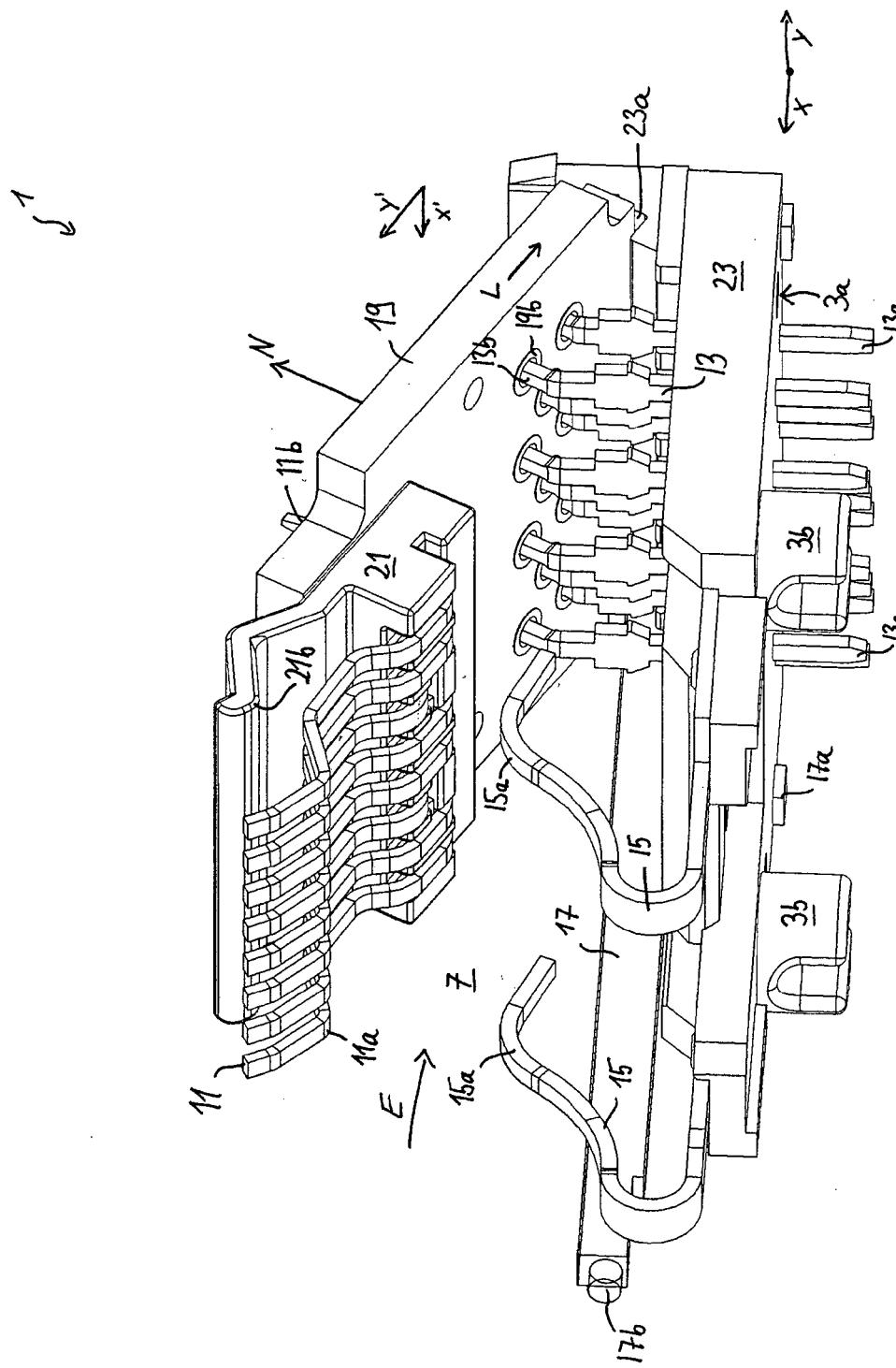
45

50

55

11





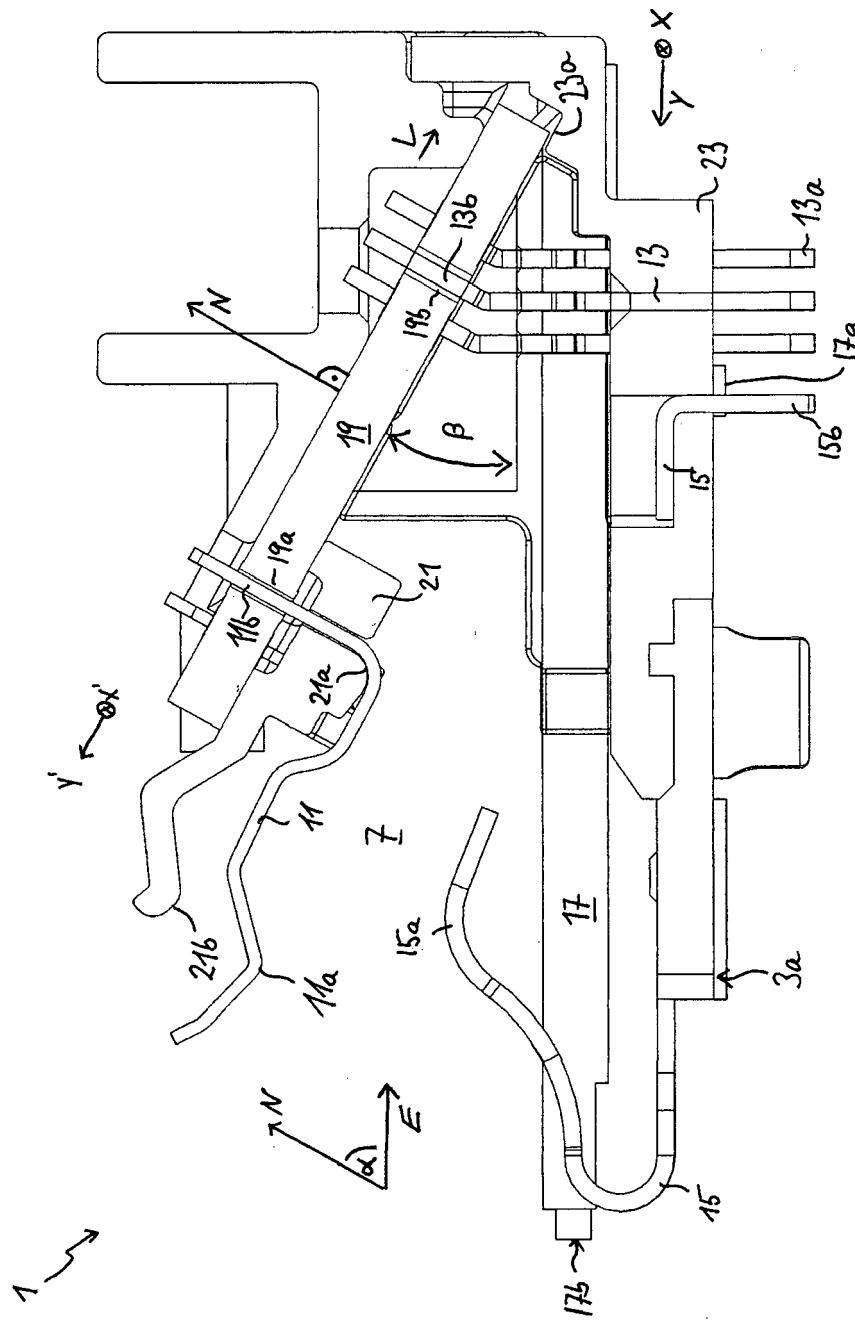
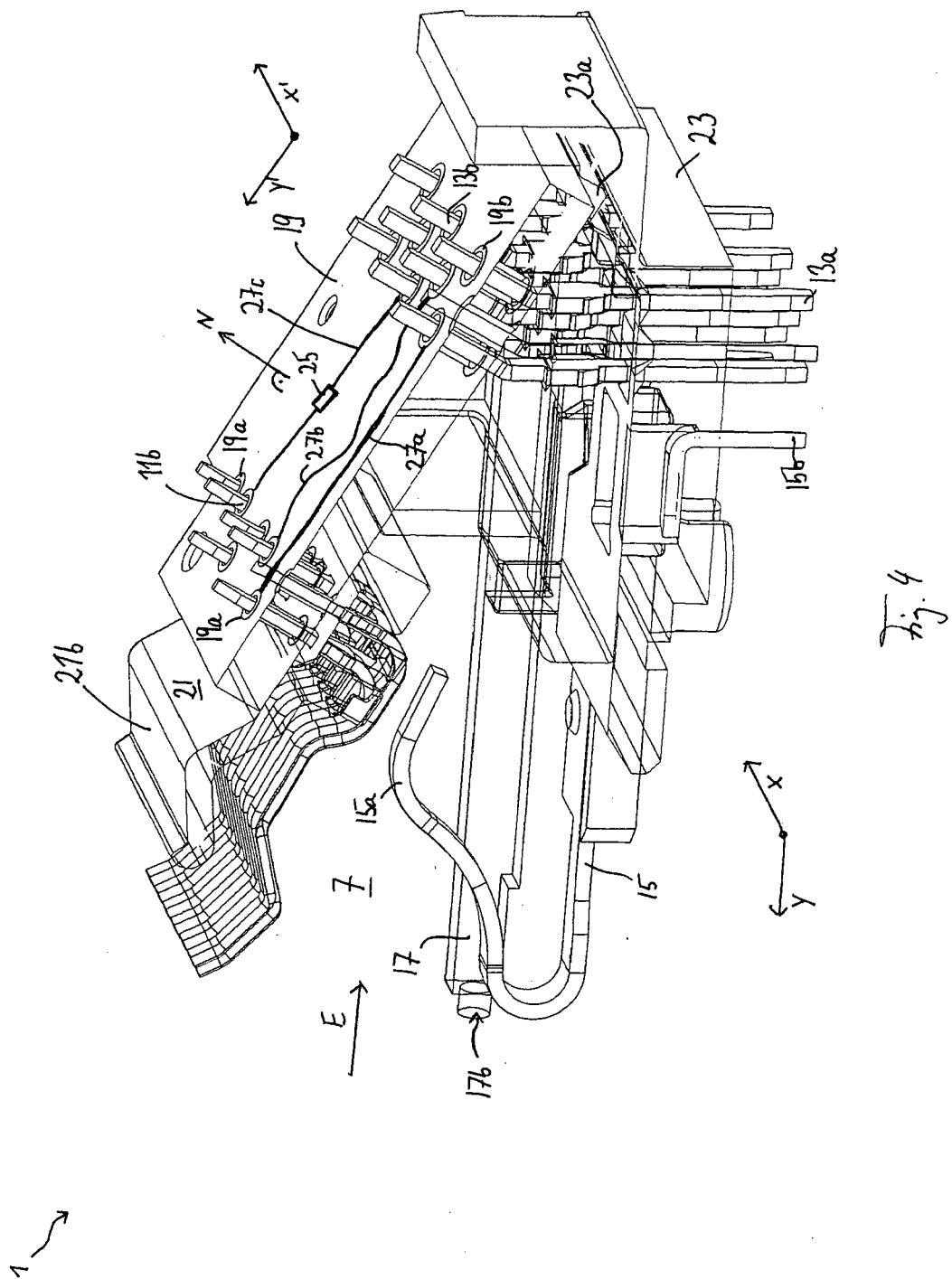


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 5314

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
X	US 2010/317237 A1 (CAVENEY JACK E [US]) 16. Dezember 2010 (2010-12-16)	1-8,11, 12	INV. H01R13/6474
Y	* Abbildungen 1-8 *	9,10	H01R24/64
Y	-----	9,10	
Y	EP 1 858 125 A1 (BEL FUSE LTD [CN]) 21. November 2007 (2007-11-21) * Absatz [0024] - Absatz [0024]; Abbildung 9 *	9,10	
A	-----	1	
A	US 2010/151707 A1 (ABUGHAZALEH SHADI A [US] ET AL) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildungen 1-5 *	-----	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	18. Februar 2014	Camerer, Stephan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 5314

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010317237	A1	16-12-2010	US	2009227151 A1		10-09-2009
			US	2010317237 A1		16-12-2010
			WO	2009100296 A1		13-08-2009
<hr/>						
EP 1858125	A1	21-11-2007	EP	1858125 A1		21-11-2007
			SG	137790 A1		28-12-2007
			TW	200818628 A		16-04-2008
			US	2007270044 A1		22-11-2007
<hr/>						
US 2010151707	A1	17-06-2010	CA	2686911 A1		12-06-2010
			US	2010151707 A1		17-06-2010
<hr/>						

EPO-FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82