

(19)



(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

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

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

(30) Priorität: **12.11.2012 DE 102012022167**

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

(54) **Verbinder und Verwendung**

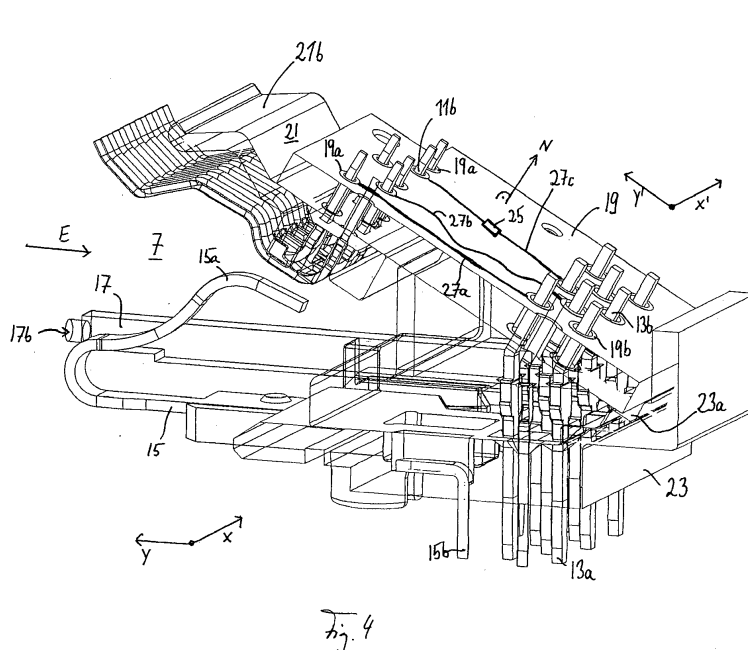
(57) Ein Aspekt der Erfindung betrifft einen Verbinder, insbesondere einen RJ45-Verbinder, umfassend:

- 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 kontaktieren;
- 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 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 verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist sowie eine Verwendung des Verbinders.



EP 2 731 205 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbinder und eine Verwendung des Verbinders.

[0002] In vielen komplexen elektrischen bzw. elektronischen Geräten werden Schnittstellen bereitgehalten, mit denen eine kabelgebundene Verbindung zwischen zwei Geräten herstellbar ist, um Daten auszutauschen, beispielsweise zwischen einem mobilen Gerät (beispielsweise einem Laptop, einem Netbook, einer Testvorrichtung, 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 Datentransferraten 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 verschiedenen Kommunikations- bzw. Schnittstellenstandards definiert sind, betragen die über den Verbinder zu übertragenden Frequenzen der elektrischen Signale mehr als 400 MHz, teilweise mehr als 500 MHz. Herkömmliche 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 Verbinders aufweisen.

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

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

Verbinder gemäß einem Aspekt

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

- 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 kontaktieren;
- zumindest ein Verbindungselement, welches aus-

gelegt ist, in der Betriebsposition mit einem Verbindungsbereich 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 verschieden von 0 Grad und verschieden von 90 Grad ist.

[0008] Vorteilhafterweise können die elektrischen Verbindungen zwischen dem zumindest einen Kontaktelement und dem zumindest einen Verbindungselement mittels der schräg zur Einführrichtung E orientierten Leiterplatte derart ausgeführt sein, daß die Länge der elektrischen Leitung minimiert ist, so daß die elektrische Dämpfung des Verbinders insbesondere für hohe Frequenzen vorteilhafterweise minimiert ist.

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

[0010] Das Kontaktelement ist aus einem elektrisch leitfähigen Material ausgebildet, vorzugsweise einem Metall, wie beispielsweise einer Kupferlegierung. Das Kontaktelement weist einen Kontaktbereich auf. Das Kontaktelement bzw. der Kontaktbereich kann rückstellfähig 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 Kontaktelements, ist in der Betriebsposition eine Andruckkraft durch das Kontaktelement im Kontaktbereich auf den zugeordneten Kontakt des Steckers anlegbar. Beispielsweise kann das Kontaktelement ausgelegt 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. Insbesondere kann die Andruckkraft zwischen etwa 0,7 N und etwa 1 N liegen. Durch die Andruckkraft wird vorteilhafterweise der elektrische Übergangswiderstand zwischen dem Kontakt des Steckers und dem Kontaktelement reduziert.

[0011] Die Rückstellfähigkeit des Kontaktbereichs bzw. des Kontaktelements bedeutet, daß beim Übergang des Verbinders in die Betriebsposition, daß heißt durch das Einführen des Steckers in die Steckeraufnahme des Verbinders, der Kontaktbereich bzw. das Kontaktelement durch das Anlegen einer Kraft mittels des zugeordneten Kontakts des Steckers zumindest bereichsweise

verlagert und/oder verformt wird, wobei diese Verlagerung bzw. Verformung reversibel ist. Mit anderen Worten kehrt das Kontaktelement 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 Kontaktelements bzw. des Kontaktbereichs umfaßt insbesondere eine elastische Verformbarkeit.

[0012] Die Kontaktelemente können im Bereich bzw. innerhalb der Steckeraufnahme angeordnet sein, so daß ein elektrischer Kontakt zwischen dem zumindest einen Kontaktelement 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 Kontaktelement mit dem zugeordneten Kontakt des Steckers elektrisch kontaktiert.

[0013] Das zumindest eine Kontaktelement ist über die zumindest eine Leiterplatte mit einem zugeordneten Verbindungselement elektrisch verbunden. Besonders bevorzugt ist genau eine Leiterplatte vorgesehen, welche alle Kontaktelemente mit den zugeordneten Verbindungselementen elektrisch verbindet. Die Zuordnung zwischen den Verbindungselementen und den Kontaktelementen kann eineindeutig sein, das heißt das jedem Verbindungselement genau ein Kontaktelement 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 Verbinders 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 Hauptleiterplatte aufgespannt ist oder parallel zu einer an der Hauptleiterplatte anordenbare 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. zur Hauptleiterplatte orientierte Leiterplatte ist es vorteilhafterweise möglich, eine möglichst kurze elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktbereich des Kontaktelements und dem Verbindungsbereich des Verbindungselements, also zwischen dem Steckers und der 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 Verbinder insbesondere ausgelegt sein, die Anforderungen der internationalen Norm ISO/IEC 11801 bzw. den Standard IEEE 802.3an 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 Übertragungsstrecken 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 Kontaktelementen und eine entsprechende Vielzahl von zugeordneten Verbindungselementen auf, wobei die Leiterplatte jedes der Verbindungselemente mit dem zugeordneten Kontaktelement elektrisch verbindet. Insbesondere können zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Kontaktelemente 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 Kontaktelementanschluß der Leiterplatte, welcher mit einem ersten der Kontaktelemente 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 Kontaktelementanschluß, welcher mit einem zweiten der Kontaktelemente elektrisch verbunden ist.

[0020] Vorteilhafterweise kann die elektrische Impedanz zwischen einem Verbindungselementanschluß und dem durch die elektrische Schaltung auf der Leiterplatte zugeordneten Kontaktelementanschluß weitgehend beliebig vorbestimmt bzw. gewählt werden. Insbesondere können alle Verbindungselementanschlüsse bzw. Kontaktelementanschlüsse 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 Kontaktelementanschlüssen kontaktierenden Kontaktelemente ausgeglichen werden können. Die Verbindungselemente und/oder die Kontaktelemente 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 Kontaktelementanschlüssen 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 Kontaktelementanschluß verschieden von der Signallaufzeit des elektrischen Signals zwischen dem zweiten elektrischen Verbindungselementanschluß und einem zweiten elektrischen Kontaktelementanschluß.

[0023] Durch die unterschiedliche Länge der elektrischen Leitungen zwischen den Kontaktelementanschlüssen 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 Kontaktelementanschluß 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 Verbinder für alle durch den Verbinder hergestellten Leitungen im wesentlichen konstant zu halten. Beispielsweise können die Einflüsse unterschiedlich langer Kontaktelemente und/oder Verbindungselemente durch eine entsprechende Anpassung der Leiterplatte kompensiert werden. Sind beispielsweise ein an der Leiterplatte angeschlossenes Kontaktelement bzw. Verbindungselement aus konstruktiven Zwängen (Befestigungsmöglichkeiten, Position der Kontakte auf der Hauptleiterplatte) länger als andere Kontaktelemente bzw. Verbindungselemente, so kann die elektrische Leitung auf der Leiterplatte, welche dieses Kontaktelemente mit dem Verbindungselement elektrisch verbindet kürzer ausgebildet werden als die elektrischen Leitungen der Leiterplatte, welche die anderen Kontaktelemente mit den zugehörigen Verbindungselementen verbinden. Bevorzugt kann die Differenz in den Signallaufzeiten zwischen den verschiedenen Verbindungsbereichen der Verbindungselemente und den zugeordneten Kontaktbereichen der Kontaktelemente 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 Kontaktelements und der Verbindungsbereich des zumindest einen Verbindungselements an gegenüberliegenden Seiten der Steckeraufnahme angeordnet. Mit anderen Worten ist der Kontaktbereich des zumindest einen Kontaktelements entlang einer Richtung senkrecht zur Einführrichtung E beabstandet von dem Verbindungsbereich des zumindest einen Verbindungselements angeordnet, so daß sich die Steckeraufnahme zumindest bereichsweise zwischen Kontaktbereich und Verbindungsbereich erstreckt. Mit anderen Worten wird das an dem Stecker anliegende elektrische Signal durch das Kontaktelement, die Leiterplatte und das Verbindungselement zumindest bereichsweise um den Stecker bzw. die Steckeraufnahme zur Hauptleiterplatte herumgeführt. Das heißt, die Kontaktbereiche der Kontaktelemente 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 rückstellfähig 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 Rückstellfähigkeit 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 Kontaktelementen 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 verschiedenen von den Kontaktelementen. Die Kontaktelemente 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 Kontaktelemente einen Querschnitt von etwa 0,11 mm² 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 Kontaktelemente. Dazu 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 einen um einen Faktor von mehr als 2, bevorzugt um einen Faktor von mehr etwa 5, größeren Leiterquerschnitt aufweisen als die Kontaktelemente. 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 Kontaktelemente 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 Verbinders 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 erfindungsgemäßen 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 Betriebsposition 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 Betriebsposition überführt werden. Um den Stecker in der Steckeraufnahme 7 in der Betriebsposition zu halten, kann der Verbinder 1 eine Verriegelungseinrichtung 9 aufweisen, welche ausgelegt ist, mit einer komplementären Verriegelungseinrichtung des Steckers in der Betriebsposition 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 Betriebsposition 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 Betriebsposition 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 Hauptleiterplatte elektrisch kontaktiert bzw. verbunden zu sein. In der in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform des Verbinders 1 sind die Verbindungsbereiche 13a der Verbindungselemente 13 an der Anordenseite 3a des Gehäuses 3 derart angeordnet, daß die Verbindungsbereiche 13a entlang einer Anordenrichtung A über die Anordenseite 3a des Gehäuses 3 hinausragen. Die Gehäusebefestigungsmittel 3b und die Gehäuselötfahnen 5 des Gehäuses 3 erstrecken sich ebenfalls entlang der Anordenrichtung A, so daß der Verbinder 1 durch eine Verlagerung entlang der Anordenrichtung A an der Hauptleiterplatte angeordnet und damit verbunden werden kann. Insbesondere können die Verbindungsbereiche 13a mit entsprechenden Kontakten der Hauptleiterplatte verlötet werden. Ebenso können die Gehäuselötfahnen 5 mit entsprechenden Erdkontakten der Hauptleiterplatte verlötet werden. Durch das Verlagern des Verbinders 1 entlang der Anordenrichtung A können die Gehäusebefestigungsmittel 3b mit der Hauptleiterplatte in Eingriff gelangen bzw. damit verrasten. Es versteht sich jedoch, daß die Gehäusebefestigungsmittel 3b ebenfalls ausgelegt sein können mit der Hauptleiterplatte verklebt, verschraubt, verlötet, verrastet oder anderweitig befestigt zu werden.

[0046] Die in den Figuren 1 bis 4 gezeigte bevorzugte Ausführungsform des Verbinders 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 Hauptleiterplatte 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 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 Hauptleiterplatte angeordnet ist, in eine Richtung entgegen der Einführrichtung E aus dem Verbinder 1 abzustrahlen. Beispielsweise kann die Hauptleiterplatte für jeden der Lichtleiter eine zugeordnete Lichtquelle aufweisen, welche nahe eines Eintrittsfensters 17a des Lichtleiters 17 angeordnet ist, wenn der Verbinder 1 an der Hauptleiterplatte 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 Hauptleiterplatte aus auf optischem Wege ausgesandt werden. Beispielsweise kann mittels eines optischen Signals über den Lichtleiter 17 die Bereitschaft der Hauptleiterplatte angezeigt werden, eine elektrische Verbindung oder eine Kommunikationsverbindung mittels des Verbinders 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 Verbinders 1 hergestellt wird, von außen zu prüfen, das heißt auch für den Fall, daß die Hauptleiterplatte und damit die auf der Hauptleiterplatte 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 Kontaktelemente 11 mittelbar mit den zugeordneten Verbindungselementen 13 elektrisch verbunden. Diese mittelbare elektrische Verbindung erfolgt über die Leiterplatte 19, welche eine Vielzahl von Kontaktelementanschlüssen 19a aufweist, wobei die Anzahl der Kontaktelementanschlüsse 19a bevorzugt der Anzahl der Kontaktelemente 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 Kontaktelementanschlüsse 19a mit einem zugeordneten Verbindungselementanschluß 19b elektrisch verbunden ist, so daß eine elektrische Verbindung zwischen jedem der Kontaktelemente 11 mit einem zugeordneten der Verbindungselemente 13 hergestellt ist. Die Leiterplatte und damit die gedruckten elektrischen Leitungsbahnen der Leiterplatte, welche die Kontaktelementanschlüsse 19a mit den Verbindungselementanschlüssen 19b elektrisch verbinden, erstreckt sich entlang einer x'-y'-Ebene, welche gegenüber der x-y-Ebene, die durch die Anordnungsseite 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 Einführungsrichtung 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 Einführungsrichtung 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 Kontaktelementen 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 Kontaktelementanschlüsse 19a verschieden ist von der Impedanz zwischen einem zweiten der elektrischen Verbindungselementanschlüsse 19b und einem zweiten der Kontaktelementanschlüsse 19a. Um die Impedanz zwischen einem Kontaktelementanschluß 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 Kontaktelementanschlüssen 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 Kontaktelementanschlüssen 19a und den zugeordneten Verbindungselementanschlüssen 19b untereinander unterschiedlich lang ausgebildet sein.

[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 Kontaktelementanschlüsse 19a verschieden sein von der Signallaufzeit des elektrischen Signals zwischen einem zweiten der Verbindungselementanschlüsse 19b und einem zweiten der Kontaktelementanschlüsse 19a. 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 Kontaktelemente 11 bzw. unterschiedlich lange Verbindungselemente 13 ausgeglichen werden und Phasenverschiebungen zwischen den Signalen verhindert werden.

[0054] Die Kontaktelemente 11 sind jeweils mit einem Leiterplattenkontaktbereich 11 b mit dem Kontaktelementanschluß 19a der Leiterplatte 19 elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung kann beispielsweise durch Löten, Crimpen, Schrauben, Kleben, und ähnlichem hergestellt sein. Bevorzugt sind die Kontaktelemente 11 dadurch auch mechanisch an der Leiterplatte 19 befestigt. Besonders bevorzugt umfaßt der Verbinder einen Kontaktelementhalter 21, welcher ausgelegt ist, die Kontaktelemente 11 an der Leiterplatte 19 mechanisch zu befestigen. Insbesondere können die Kontaktelemente 11 zumindest bereichsweise durch den Kontaktelementhalter 21 durchgeführt sein, wobei der Kontaktelementhalter 21 bevorzugt eine Durchführöffnung mit einem abgerundeten Öffnungsbereich 21a aufweist, so daß das Kontaktelement 11 im Bereich des Öffnungsbereichs 21a gebogen sein kann und im gebogenen Bereich, insbesondere vollflächig, an dem Kontaktelementhalter 21 anliegen kann. Dadurch wird ein Knicken des

Kontaktelemente 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 Verbindungselements 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 Leiterplatteeinführrihtung L zumindest bereichsweise einführbar ist. Die Leiterplatteeinführrihtung L liegt dabei innerhalb der von der Leiterplatte 19 aufgespannten Ebene. Weiter schließt die Leiterplatteeinführrihtung L mit der Einführrihtung 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 Einführrihtung E und der Leiterplatteeinführrihtung L eingeschlossene Winkel β (entspricht $\beta = 90^\circ - \alpha$) de 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 Verbinder 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 Leiterplattenaufnahme 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. entgegengesetzt ist, an welcher die Kontaktelemente 11 angeordnet sind. Mit anderen Worten ist der zu dem Verbinder 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 Verbinder 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 der 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 Verbinder 1, da diese Verbindung weniger einfach versehentlich gelöst werden kann, wenn der Verbinder 1 mit der Hauptleiterplatte in einem Gehäuse eines Gerätes verbaut ist.

Bezugszeichenliste

[0059]

1	Verbinder
3	Gehäuse
3a	Anordenseite des Gehäuses 3
3b	Gehäusebefestigungsmittel des Gehäuses 3
3c	Steckerkontaktbereich des Gehäuses 3
5	Gehäuselötfahne
7	Steckeraufnahme
9	Verriegelungseinrichtung
11	Kontaktelement
11a	Kontaktbereich des Kontaktelements 11
11b	Leiterplattenkontaktbereich des Kontaktelements 11
13	Verbindungselement
13a	Verbindungsbereich des Verbindungselements 13
13b	Leiterplattenkontaktbereich des Verbindungselements 13
15	Leistungskontaktelement
15a	Kontaktbereich des Leistungskontaktelements 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 21	5
21b	Kontaktelementanschlag des Kontaktelementhalters 21	
23	Grundkörper des Verbinders 1	
23a	Leiterplattenaufnahme des Grundkörpers 23	10
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 Verbindungselements (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 Einführ- richtung (E) aus dem Verbinder (1) abzustrahlen bzw. auszusenden.

5

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

10

15

20

25

30

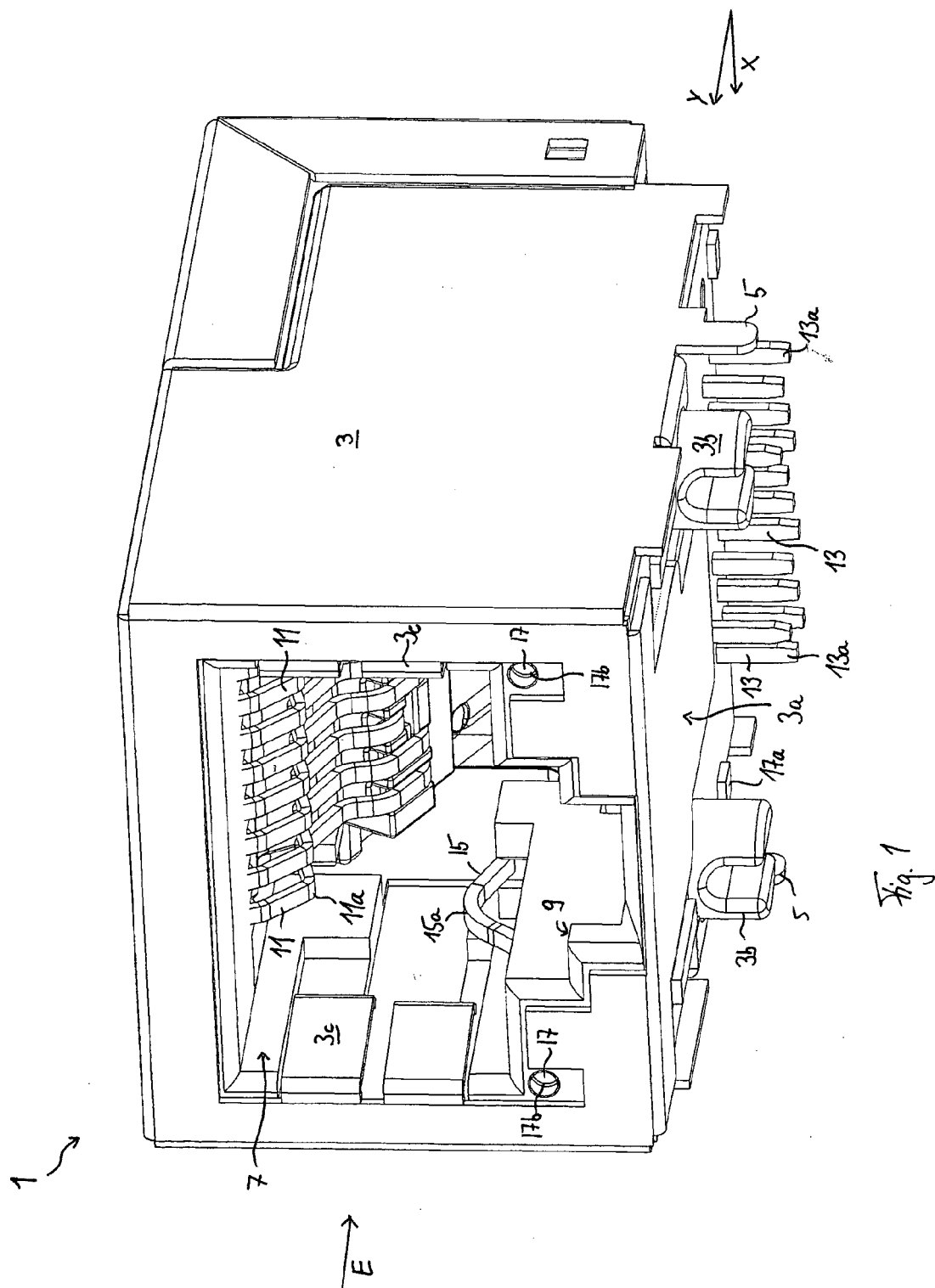
35

40

45

50

55



1

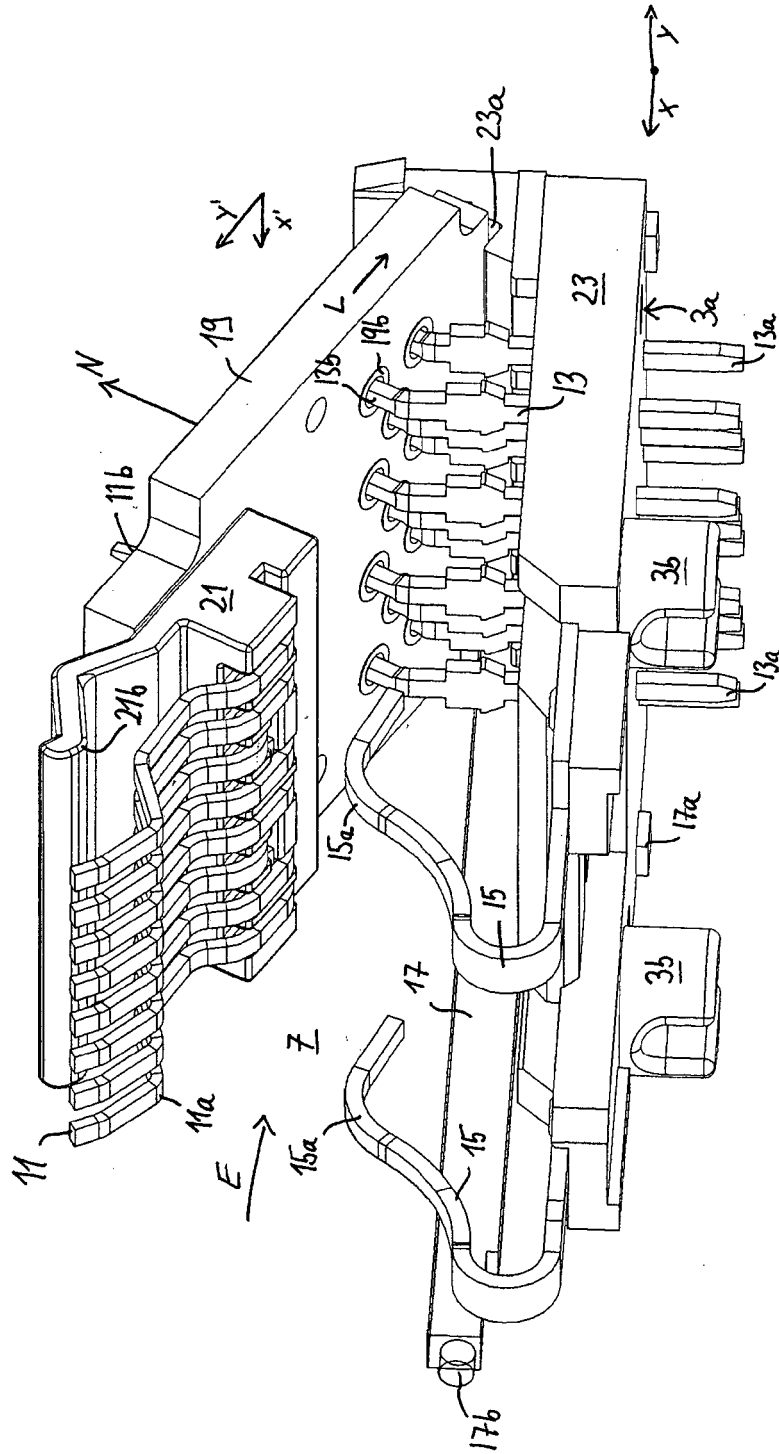


Fig. 2

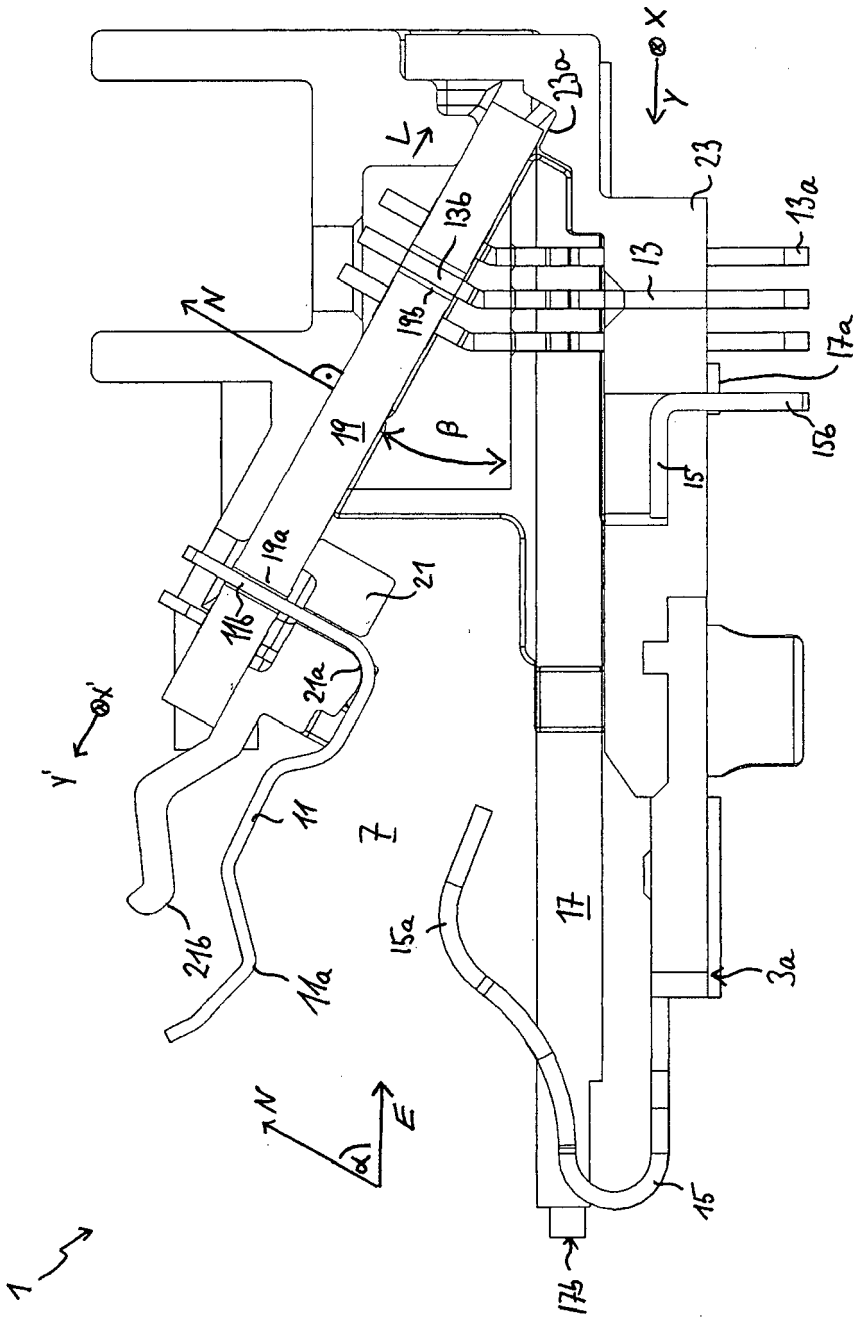


Fig. 3

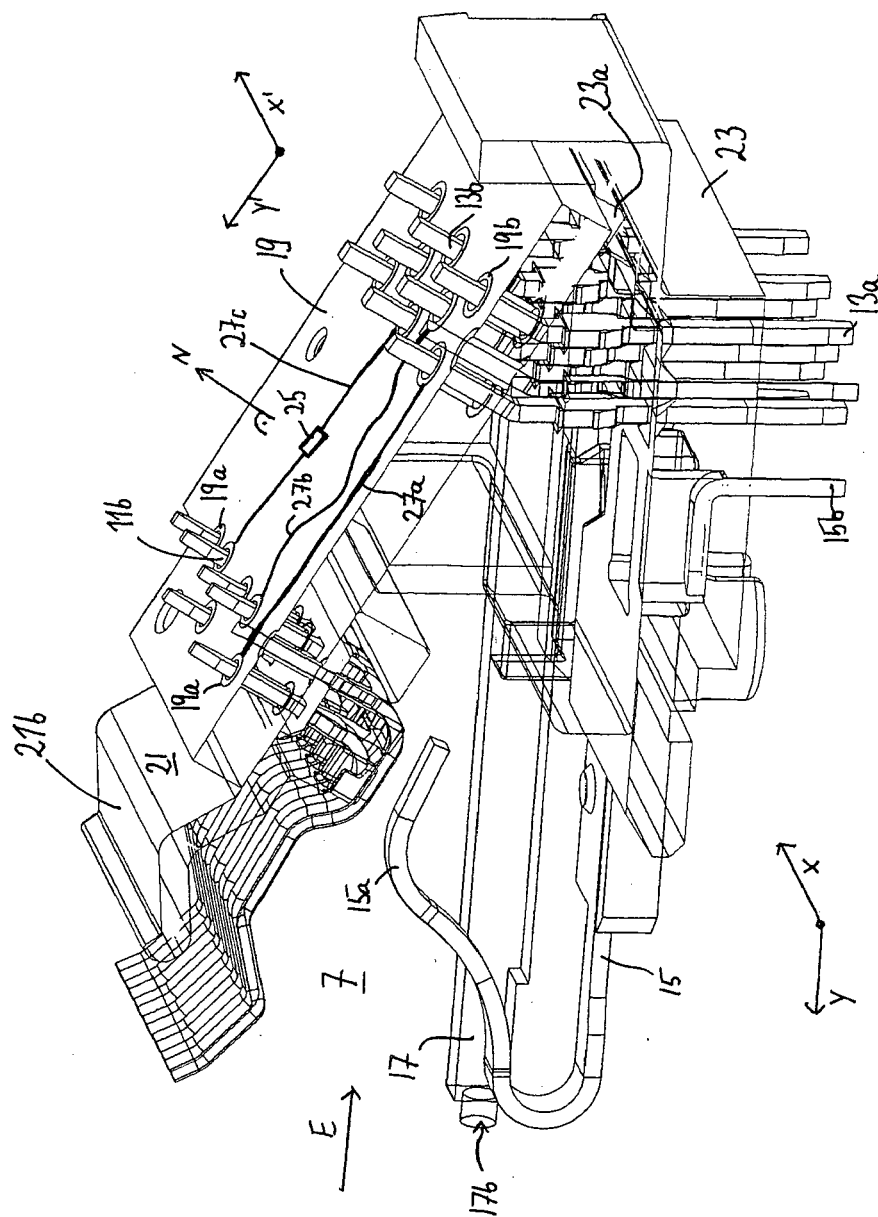


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 5314

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
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	----- EP 1 858 125 A1 (BEL FUSE LTD [CN]) 21. November 2007 (2007-11-21) * Absatz [0024] - Absatz [0024]; Abbildung 9 *	9, 10	
A	----- US 2010/151707 A1 (ABUGHAZALEH SHADI A [US] ET AL) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildungen 1-5 *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2014	Prüfer Camerer, Stephan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

2

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**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 Patentedokumente 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 Patentedokument	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

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

US 2010151707 A1	17-06-2010	CA 2686911 A1	12-06-2010
		US 2010151707 A1	17-06-2010

EPO FORM P0461

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