



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 313 178 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **H01R 24/06**

(21) Anmeldenummer: **02023339.1**

(22) Anmeldetag: **18.10.2002**

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

(30) Priorität: **16.11.2001 DE 10157099**

(71) Anmelder: **Albert Ackermann GmbH & Co. KG
51643 Gummersbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hatterscheid, Peter
51465 Bergisch Gladbach (DE)**
• **Ruhr, Siegfried
51674 Wiehl (DE)**
• **Gelfarth, Rüdiger
51647 Gummersbach (DE)**

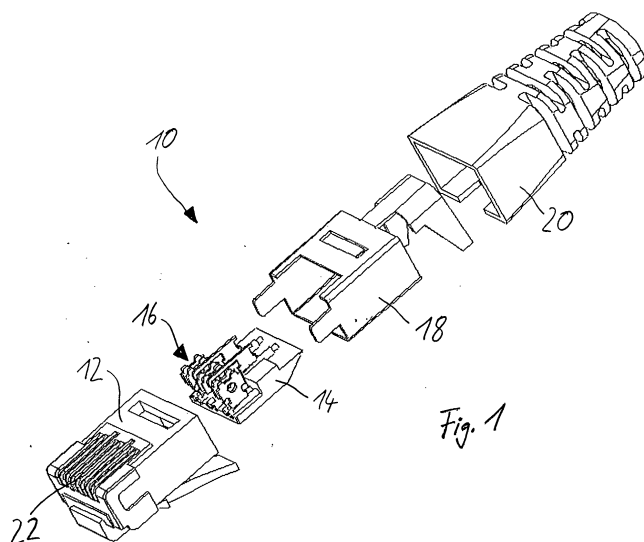
(74) Vertreter: **Patentanwälte ,
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)**

(54) **Elektrischer Verbinder für die Datentechnik**

(57) 2.1. Die Erfindung betrifft einen elektrischen Verbinder für die Datentechnik, insbesondere RJ45-Stecker, mit mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, einstückigen Kontakten mit Anschlussabschnitten für Kabeladern, Kontaktabschnitten für den Eingriff mit Kontaktabschnitten eines weiteren Verbinders sowie plattenförmigen Befestigungsabschnitten, an deren Unterseite die Anschlussabschnitte angeordnet sind, wobei die plattenförmigen Befestigungsabschnitte wenigstens eines ersten Kontaktpaares an ihrer Oberseite Kontaktabschnitte aufweisen und fluchtend zueinander angeordnet sind.

2.2. Erfindungsgemäß sind die plattenförmigen Befestigungsabschnitte wenigstens eines zweiten Kontaktpaares gegenüber den plattenförmigen Befestigungsabschnitten des wenigstens einen ersten Kontaktpaares in einer parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten verlaufenden Richtung versetzt angeordnet.

2.3. Verwendung z.B. für Hochfrequenzdatenübertragung.



EP 1 313 178 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Verbinder für die Datentechnik, insbesondere einen RJ45-Stecker, mit mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, einstückigen Kontakten mit Anschlussabschnitten für Kabeladern, Kontaktabschnitten für den Eingriff mit Kontaktabschnitten eines weiteren Verbinders sowie plattenförmigen Befestigungsabschnitten, an deren Unterseite die Anschlussabschnitte angeordnet sind, wobei die plattenförmigen Befestigungsabschnitte wenigstens eines ersten Kontaktpaares an ihrer Oberseite Kontaktabschnitte aufweisen und fluchtend zueinander angeordnet sind.

[0002] Gattungsgemäße RJ45-Stecker sind weit verbreitet und zeichnen sich durch kostengünstige Herstellbarkeit aus. Die einstückigen Kontakte sind insgesamt plattenförmig und nebeneinander fluchtend angeordnet. An der Unterseite tragen die Kontakte selbstschneidende Anschlussklemmen und an ihrer Oberseite gerundete Kontaktflächen. Gattungsgemäße RJ45-Stecker sind für höhere Übertragungsfrequenzen aufgrund des zu hohen Nahnebensprechens nicht geeignet.

[0003] Mit der Erfindung soll ein elektrischer Verbinder für die Datentechnik mit verbessertem Übertragungsverhalten bei einfacher und kostengünstiger Konstruktion geschaffen werden.

[0004] Erfindungsgemäß ist hierzu ein elektrischer Verbinder für die Datentechnik, insbesondere ein RJ45-Stecker, mit mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, einstückigen Kontakten mit Anschlussabschnitten für Kabeladern, Kontaktabschnitten für den Eingriff mit Kontaktabschnitten eines weiteren Verbinders sowie plattenförmigen Befestigungsabschnitten, an deren Unterseite die Anschlussabschnitte angeordnet sind, vorgesehen, wobei die plattenförmigen Befestigungsabschnitte wenigstens eines ersten Kontaktpaares an ihrer Oberseite Kontaktabschnitte aufweisen und fluchtend zueinander angeordnet sind, bei dem die plattenförmigen Befestigungsabschnitte wenigstens eines zweiten Kontaktpaares gegenüber den plattenförmigen Befestigungsabschnitten des wenigstens einen ersten Kontaktpaares in einer parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten verlaufenden Richtung versetzt angeordnet sind.

[0005] Durch die versetzte Anordnung der plattenförmigen Befestigungsabschnitte kann eine Überdeckung dieser Befestigungsabschnitte und damit das Übersprechen zwischen den Kontakten verringert werden. Dennoch wird durch die plattenförmigen Befestigungsabschnitte, ggf. in Verbindung mit selbstschneidenden Anschlussklemmen an der Unterseite, eine einfache und kostengünstig herstellbare Konstruktion beibehalten.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung sind die plattenförmigen Befestigungsabschnitte des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares entgegen einer Einschubrichtung des Verbinders versetzt.

[0007] Dadurch wird eine kompakte, schmale Ausbildung des Verbinders erreicht, die insbesondere für RJ45-Stecker geeignet ist.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung sind die plattenförmigen Befestigungsabschnitte des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares gegenüber den plattenförmigen Befestigungsabschnitten des wenigstens einen ersten Kontaktpaares so weit versetzt, dass senkrecht zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten gesehen, sich die plattenförmigen Befestigungsabschnitte des wenigstens einen ersten Kontaktpaares und die plattenförmigen Befestigungsabschnitte des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares nicht überdecken.

[0009] Durch diese Maßnahmen kann das Übersprechen zwischen Kontaktpaaren wesentlich verringert werden.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung weisen die Kontaktabschnitte des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares Kontaktarme auf, die sich ausgehend von den versetzten, plattenförmigen Befestigungsabschnitten in den Bereich der Kontaktabschnitte des wenigstens einen ersten Kontaktpaares erstrecken.

[0011] Durch diese Maßnahmen kann eine normgerechte Anordnung der Kontaktabschnitte, insbesondere für einen RJ45-Stecker, erreicht werden. Die Kontaktarme weisen insgesamt und speziell senkrecht zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten eine wesentlich geringere Oberfläche auf als diese, so dass durch die Kontaktarme das Übertragungsverhalten des Verbinders nur geringfügig beeinflusst wird.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Adernführungselement zum Führen von Kabeladern zu den Anschlussabschnitten der Kontakte vorgesehen, wobei eine innerhalb des Adernführungselements anzuordnende Länge der zu dem wenigstens einen zweiten Kontaktpaar geführten Kabeladern kürzer ist als eine innerhalb des Adernführungselements anzuordnende Länge der zu dem wenigstens einen ersten Kontaktpaar geführten Kabeladern.

[0013] Durch diese Maßnahmen wird der Bereich, in dem die Kabeladern unterschiedlicher Kontaktpaare in dem Adernführungselement im wesentlichen parallel verlaufen verkürzt, so dass eine weitere Verbesserung des Übersprechverhaltens erzielt wird. Das Adernführungselement kann beispielsweise aus Metall, aus metallisiertem Kunststoff oder nur aus Kunststoff bestehen. Besteht das Adernführungselement wenigstens abschnittsweise aus leitfähigem Material kann das Verhalten des Verbinders bezüglich Nahnebensprechen verbessert werden.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung weist das Adernführungselement Mittel auf, um die zu den Anschlussabschnitten des wenigstens einen ersten Kontaktpaares geführten Kabeladern gegenüber den zu den Anschlussabschnitten des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares geführten Kabeladern wenigstens abschnittsweise in einer Hochrichtung parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten und senk-

recht zu einer Einschubrichtung des Verbinders versetzt anzuordnen.

[0015] Auf diese Weise wird zwischen Kabeladern unterschiedlicher Kontaktpaare ein größerer Abstand erreicht, so dass das Übersprechverhalten verbessert wird. Durch den größeren Abstand besteht gegebenenfalls die Möglichkeit, zwischen Kabeladern von Kontaktpaaren ein Schirmblech anzuordnen.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung sind die Anschlussabschnitte des wenigstens einen ersten Kontaktpaares gegenüber den Anschlussabschnitten des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares in einer Hochrichtung parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten und senkrecht zu einer Einschubrichtung des Verbinders versetzt angeordnet.

[0017] Auf diese Weise können die Kabeladern innerhalb des Verbinders geradlinig geführt werden und zwischen den Kabeladern unterschiedlicher Kontaktpaare ist der Abstand vergrößert. Gegebenenfalls kann in dem entstehenden Zwischenraum zwischen Kabeladern und Anschlussabschnitten unterschiedlicher Kontaktpaare ein Schirmblech angeordnet werden.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung weisen die plattenförmigen Befestigungsabschnitte des wenigstens einen ersten Kontaktpaares und/oder des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares eine zentrale Ausnehmung auf.

[0019] Durch diese Maßnahmen werden die Größe der einander gegenüberliegenden Oberflächen der Kontakte verringert, wodurch das Übertragungsverhalten verbessert wird.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist ein elektrisch leitfähiges Schirmelement vorgesehen, das die im Adernführungselement anzuordnenden Kabeladern und/oder die Kontakte wenigstens abschnittsweise umgibt.

[0021] Auf diese Weise kann der Einfluss elektromagnetischer Felder auf den Verbinder verringert werden.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische, auseinandergezogene Darstellung des erfindungsgemäßen elektrischen Verbinders,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung von Einzelteilen des Verbinders der Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht der in der Fig. 2 dargestellten Einzelteile und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Kontakte des Verbinders der Fig. 1.

[0023] Der in der Fig. 1 dargestellte elektrische Ver-

binder ist als RJ45-Stecker 10 ausgebildet und weist ein aus Kunststoff bestehendes Vorderteil 12, ein Adernführungselement 14, Kontakte 16, ein elektrisch leitfähiges Schirmblech 18 sowie eine flexible Kabelführung 20 auf. In dem Adernführungselement 14 geführte Enden von Kabeladern sind lediglich abschnittsweise dargestellt. Das Vorderteil 12 weist mehrere, parallel zueinander angeordnete schlitzförmige Ausnehmungen 22 auf, in denen die plattenförmigen Kontakte 16 angeordnet und gesichert werden. Die Kontakte 16 sind jeweils paarweise zu Kontaktpaaren zusammengefasst. Das Adernführungselement 14 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus Kunststoff, dieses kann aber auch aus metallisiertem Kunststoff oder aus Metall bestehen, wobei dadurch das Nebensprechverfahren verbessert werden kann, aber Maßnahmen getroffen werden müssen, um Kurzschlüsse unter den Kontakten 16 zu verhindern.

[0024] In der Darstellung der Fig. 2 ist das Adernführungselement 14 mit den Kabeladern und den Kontakten 16 detaillierter dargestellt. Jeweils zwei Kontakte 16a, 16b, 16c bzw. 16d bilden jeweils ein Kontaktpaar. Die Kontakte 16a, 16b und 16c sind parallel zueinander und fluchtend angeordnet. Demgegenüber sind die Kontakte 16d mit ihren plattenförmigen Befestigungsabschnitten und Abschlussabschnitten gegenüber den Kontakten 16a, 16b und 16c entgegen einer Einschubrichtung des RJ45-Steckers 10 versetzt und weisen jeweils einen Kontaktarm 24 auf, der sich von dem plattenförmigen Befestigungsabschnitt eines Kontakts 16d in der Einschubrichtung bis in den Bereich der Kontakte 16a, 16b und 16c erstreckt. Dadurch liegen Kontaktabschnitte aller Kontakte 16a, 16b, 16c und 16d parallel und fluchtend zueinander, so dass eine normgerechte Anordnung der Kontaktabschnitte erreicht ist.

[0025] Anhand der Darstellung der Fig. 4 soll der Aufbau der Kontakte 16a, 16b, 16c und 16d im einzelnen erläutert werden. Die Kontakte 16a, 16b und 16c sind identisch aufgebaut und weisen jeweils einen plattenförmigen Befestigungsabschnitt 26 auf, der mit einer zentralen Bohrung versehen ist. Durch die zentrale Bohrung werden die einander gegenüberliegenden Oberflächen der Kontakte 16a, 16b und 16c verringert, wodurch sich eine verringerte Übersprecheigung ergibt. An einer Unterseite des plattenförmigen Befestigungsabschnitts 26 sind jeweils selbstscheidende Anschlussklemmen 28 angeordnet. Wird einer der Kontakte 16a, 16b, 16c auf eine Kabelader aufgesetzt, durchdringen die selbstschneidenden Anschlussklemmen 28 die Isolierung der Kabelader und stellen eine elektrische Verbindung her. An der Oberseite der plattenförmigen Befestigungsabschnitte 26 befindet sich jeweils ein Kontaktabschnitt, der durch jeweils zwei halbkreisförmige Vorsprünge 30 gebildet ist. Diese halbkreisförmigen Vorsprünge 30 sind dafür vorgesehen, mit Kontaktabschnitten einer RJ-45-Buchse einzugreifen.

[0026] Die Kontakte 16d weisen wie die Kontakte 16a, 16b und 16c einen plattenförmigen Befestigungsab-

schnitt 32 auf, der an seiner Unterseite selbstschneidende Anschlussklemmen 34 trägt. Der plattenförmige Befestigungsabschnitt 32 weist jedoch keine zentrale Bohrung auf. Zu beiden Seiten des plattenförmigen Befestigungsabschnitts 32 ist jeweils eine rechteckige Ausnehmung ausgeformt, die zum Befestigen der Kontakte 16d dient. An der Oberseite des plattenförmigen Befestigungsabschnitts 32 geht dieser jeweils in den Kontaktarm 24 über. Ein dem plattenförmigen Befestigungsabschnitt 32 abgewandtes Ende des Kontaktarms 24 bildet jeweils den Kontaktabschnitt der Kontakte 16d und ist fluchtend zu den halbkreisförmigen Vorsprüngen 30 der übrigen Kontakte 16a, 16b und 16c angeordnet.

[0027] Wie in der Fig. 4 zu erkennen ist, weisen die Kontaktarme 24 gegenüber den Kontakten 16a, 16b und 16c eine wesentlich geringere Oberfläche auf. Dies gilt speziell für die parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten 26 angeordneten Flächen der Kontaktarme 24. Dadurch ist eine Übersprechneigung zwischen den Kontakten 16d und den Kontakten 16a, 16b und 16c deutlich verringert. Darüber hinaus ist auch eine Übersprechneigung zwischen den Kontakten 16a, 16b und 16c verringert, da sich zwischen den Kontakten 16a, 16b und 16c der jeweiligen Kontaktpaare gegenüber konventionellen RJ45-Steckern ein vergleichsweise großer Zwischenraum befindet.

[0028] Unter erneuter Bezugnahme auf die Fig. 2 ist zu erkennen, dass Kabelführungskanäle in dem Adernführungselement 14 so angeordnet sind, dass Kabeladern 36, die zu den Anschlussabschnitten der Kontakte 16d führen, gegenüber den Kabeladern 38, 40 und 42, die zu den Anschlussabschnitten der Kontakte 16a, 16b bzw. 16c führen, in einer Hochrichtung des Verbinders 10 versetzt sind. In dieser, parallel zu den Kontakten 16a, 16b und 16c und senkrecht zur Einschubrichtung des RJ45-Steckers 10 verlaufenden Richtung liegt somit ein Zwischenraum zwischen den Kabeladern 36 der Kontakte 16d und den Kabeladern 38, 40 und 42 der Kontakte 16a, 16b und 16c. Gleichzeitig liegt in einer Querrichtung des RJ45-Steckers 10 ein vergleichsweise großer Zwischenraum zwischen den Kabeladern 38, 40 und 42 der jeweiligen Kontaktpaare. Dadurch ist eine Übersprechneigung zwischen den Kabeladern 36, 38, 40 und 42 der jeweiligen Kontaktpaare verringert.

[0029] Darüber hinaus ist die in dem Adernführungselement 14 angeordnete Länge der Kabeladern 36 gegenüber der in dem Adernführungselement 14 angeordneten Länge der Kabeladern 38, 40 bzw. 42 verringert, da die Anschlussabschnitte der Kontakte 16d gegenüber den Anschlussabschnitten der Kontakte 16a, 16b und 16c entgegen der Einschubrichtung versetzt sind. Dadurch ist die Übersprechneigung zwischen den Kabeladern 36 und den Kabeladern 38, 40 bzw. 42 verringert.

[0030] Die plattenförmigen Befestigungsabschnitte 32 der Kontakte 16d sind dabei entgegen der Einschubrichtung so weit gegenüber den Befestigungsabschnit-

ten 26 der Kontakte 16a, 16b und 16c versetzt, dass in einer Querrichtung des RJ45-Steckers 10 keine Überdeckung zwischen den Befestigungsabschnitten 32 mit den Anschlussabschnitten 34 und den Befestigungsabschnitten 26 mit den Anschlussabschnitten 28 sowie den Kontaktabschnitten 30 vorliegt.

[0031] In der Darstellung der Fig. 3 ist die in der Hochrichtung versetzte Anordnung der Kabeladern 36 und der Kabeladern 38, 40 und 42 gut zu erkennen. Dadurch entsteht zwischen diesen Kabeladerpaaren 36, 38, 40 und 42 jeweils ein Zwischenraum, der zu einer Verringerung der Übersprechneigung beiträgt. Das Adernführungselement 14 weist in diesen Zwischenräumen Zwischenwände auf.

Patentansprüche

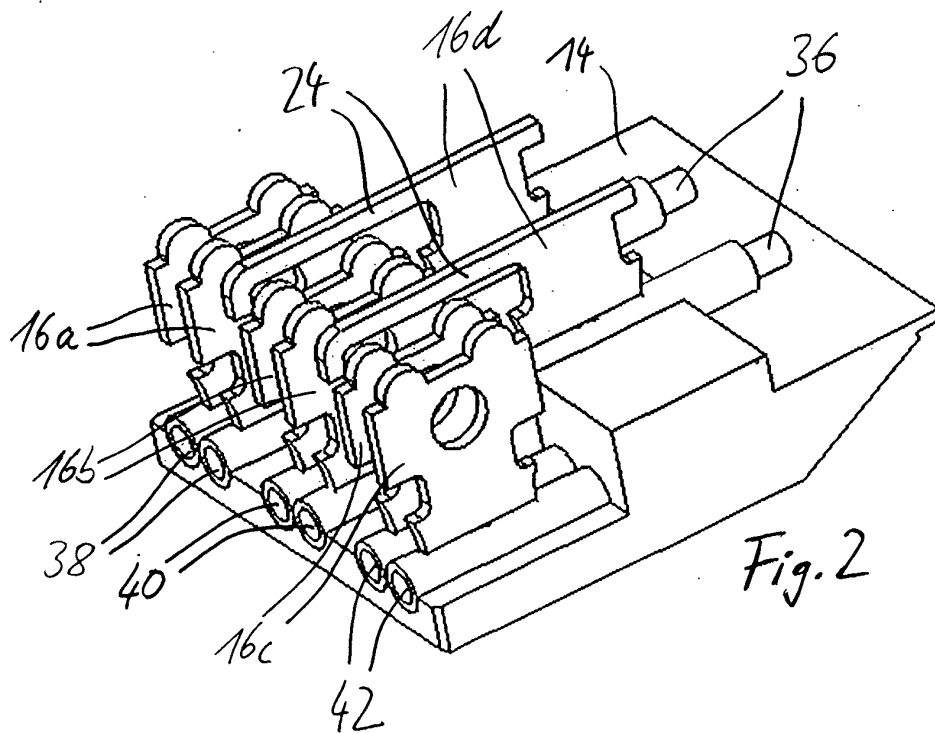
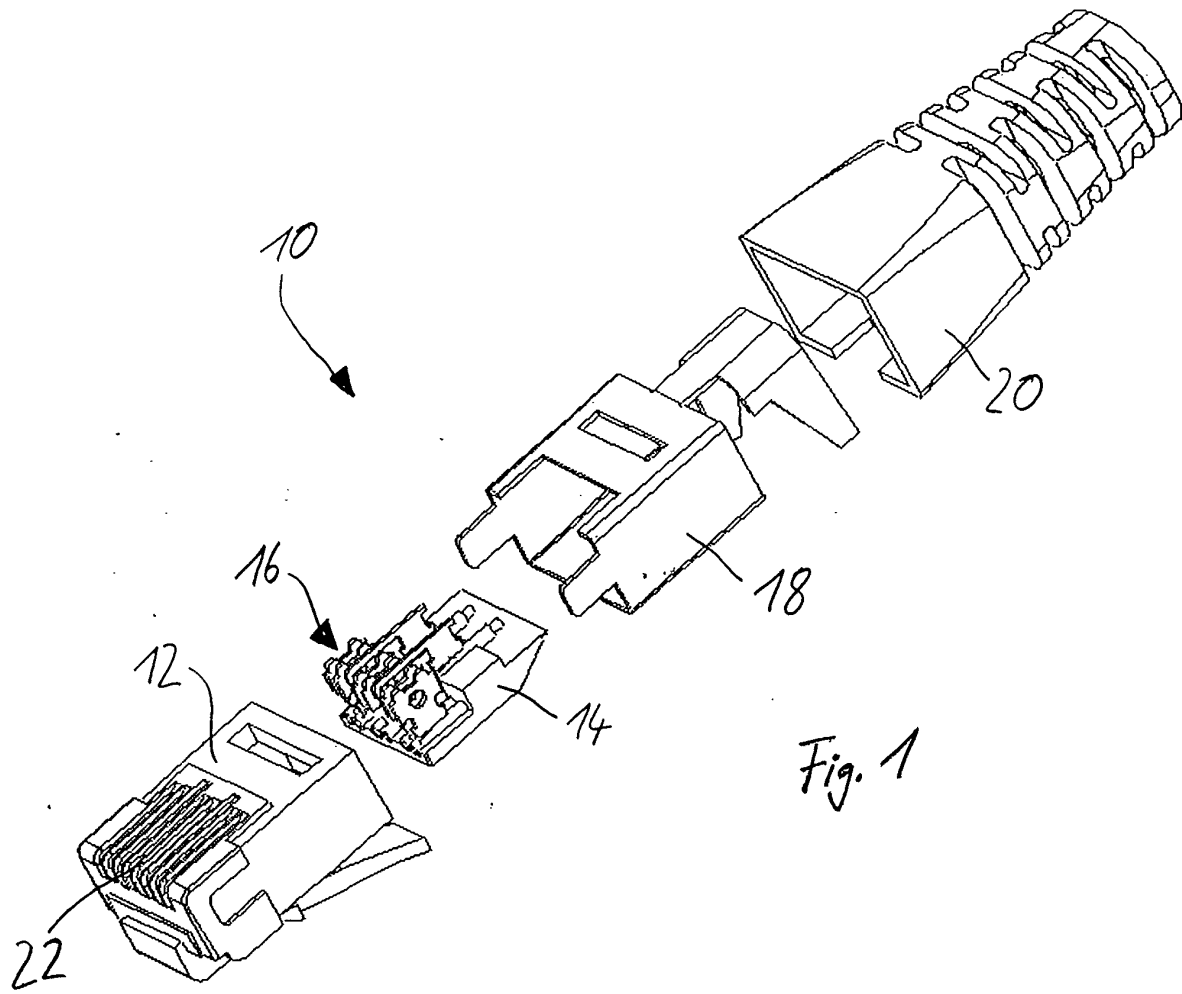
1. Elektrischer Verbinder für die Datentechnik, insbesondere RJ45-Stecker, mit mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, einstückigen Kontakten (16a, 16b, 16c, 16d) mit Anschlussabschnitten (28, 34) für Kabeladern (36, 38, 40, 42), Kontaktabschnitten (30) für den Eingriff mit Kontaktabschnitten eines weiteren Verbinders sowie plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26, 32), an deren Unterseite die Anschlussabschnitte (28, 34) angeordnet sind, wobei die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (26) wenigstens eines ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) an ihrer Oberseite Kontaktabschnitte (30) aufweisen und fluchtend zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (32) wenigstens eines zweiten Kontaktpaares (16d) gegenüber den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) in einer parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26, 32) verlaufenden Richtung versetzt angeordnet sind.
2. Elektrischer Verbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (32) des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) entgegen einer Längsoder Einschubrichtung des Verbinders (10) versetzt sind.
3. Elektrischer Verbinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (32) des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) gegenüber den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) so weit versetzt sind, dass senkrecht zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26, 32) gesehen sich die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (26) des wenigstens einen ersten Kontakt-

paares (16a, 16b, 16c) und die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (32) des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) nicht überdecken.

4. Elektrischer Verbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktabschnitte des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) Kontaktarme (24) aufweisen, die sich ausgehend von den versetzten plattenförmigen Befestigungsabschnitten (32) in den Bereich der Kontaktabschnitte (30) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) erstrecken. 5 10
5. Elektrischer Verbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Adernführungselement (14) zum Führen von Kabeladern (36, 38, 40, 42) zu den Anschlussabschnitten (28, 34) der Kontakte (16a, 16b, 16c, 16d) vorgesehen ist, wobei eine innerhalb des Adernführungselements (14) anzuordnende Länge der zu dem wenigstens einen zweiten Kontaktpaar (16d) geführten Kabeladern (36) kürzer ist als eine innerhalb des Adernführungselements (14) anzuordnende Länge der zu dem wenigstens einen ersten Kontaktpaar (16a, 16b, 16c) geführten Kabeladern (38, 40, 42). 15 20 25
6. Elektrischer Verbinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Adernführungselement (14) Mittel aufweist, um die zu den Anschlussabschnitten (28) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) geführten Kabeladern (38, 40, 42) gegenüber den zu den Anschlussabschnitten (34) des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) geführten Kabeladern (36) wenigstens abschnittsweise in einer Hochrichtung parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26, 32) und senkrecht zu einer Einschubrichtung des Verbinders (10) versetzt anzuordnen. 30 35 40
7. Elektrischer Verbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussabschnitte (28) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) gegenüber den Anschlussabschnitten (34) des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares (16d) in einer Hochrichtung parallel zu den plattenförmigen Befestigungsabschnitten (26, 32) und senkrecht zu einer Einschubrichtung des Verbinders (10) versetzt angeordnet sind. 45 50
8. Elektrischer Verbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Befestigungsabschnitte (26) des wenigstens einen ersten Kontaktpaares (16a, 16b, 16c) und/oder des wenigstens einen zweiten Kontaktpaares eine zentrale Ausnehmung aufwei-

sen.

9. Elektrischer Verbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrisch leitfähiges Schirmelement (18) vorgesehen ist, das die im Adernführungselement (14) anzuordnenden Kabeladern und/oder die Kontakte wenigstens abschnittsweise umgibt.



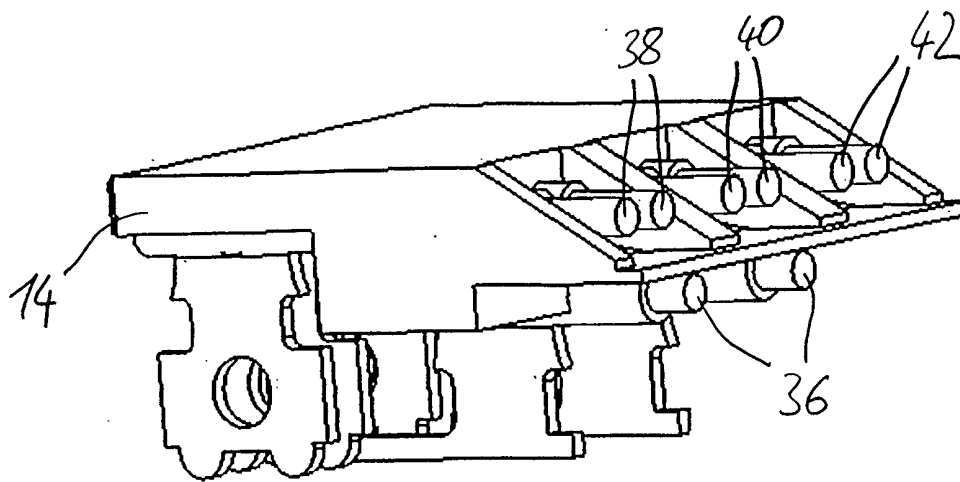


Fig. 3

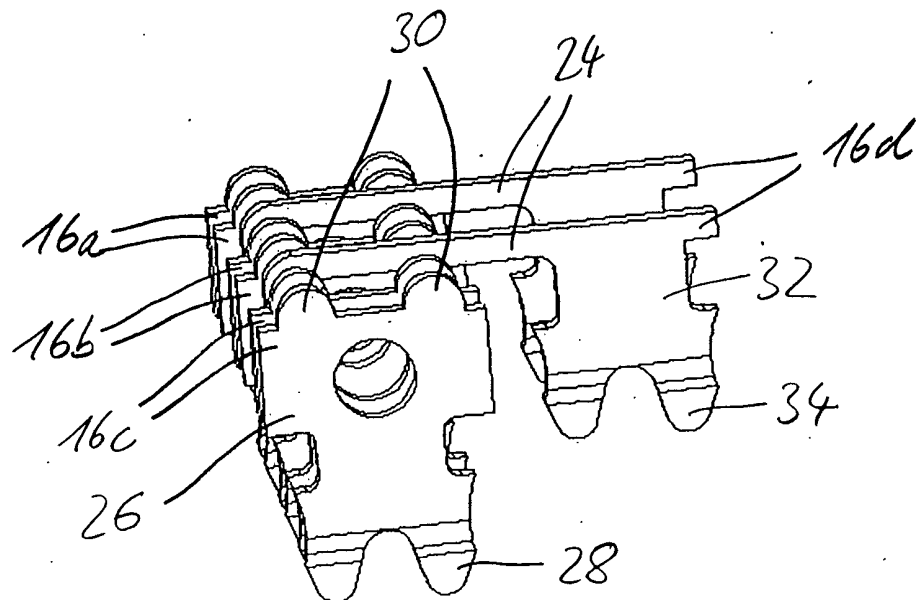


Fig. 4