(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 923 419 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.2021 Patentblatt 2021/50

(21) Anmeldenummer: **21000177.2**

(22) Anmeldetag: **17.07.2019**

(51) Int Cl.:
H01R 13/506 *(2006.01)* ***H01R 9/05*** *(2006.01)*
H01R 13/52 *(2006.01)* ***H01R 13/58*** *(2006.01)*
H01R 13/6592 *(2011.01)* ***H01R 13/627*** *(2006.01)*
H01R 13/629 *(2006.01)*

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **02.08.2018 DE 102018118774**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
19749180.6 / 3 830 911

(71) Anmelder: **HARTING Electric GmbH & Co. KG**
32339 Espelkamp (DE)

(72) Erfinder:
- **Spilker, Nicole**
  32312 Lübbecke (DE)
- **Herbrechtsmeier, Heiko**
  32257 Bünde (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 01-07-2021 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) MODULARES STECKVERBINDERSYSTEM

(57) Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}), im Wesentlichen bestehend aus einem Isolierkörper (2, 2') und zumindest einem Kontaktelement (4, 4', 4", 4"', 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}), welches direkt im Isolierkörper (2, 2') befestigt ist, wobei der Isolierkörper (2, 2') direkt das Steckverbindergehäuse des Steckverbinders (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) bildet. Der Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) ist besonders einfach aufgebaut und kann somit schnell konfektioniert werden. Außerdem ist der Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) sehr robust ausgeführt und für den industriellen Einsatz, insbesondere in rauen Umgebungen, geeignet.

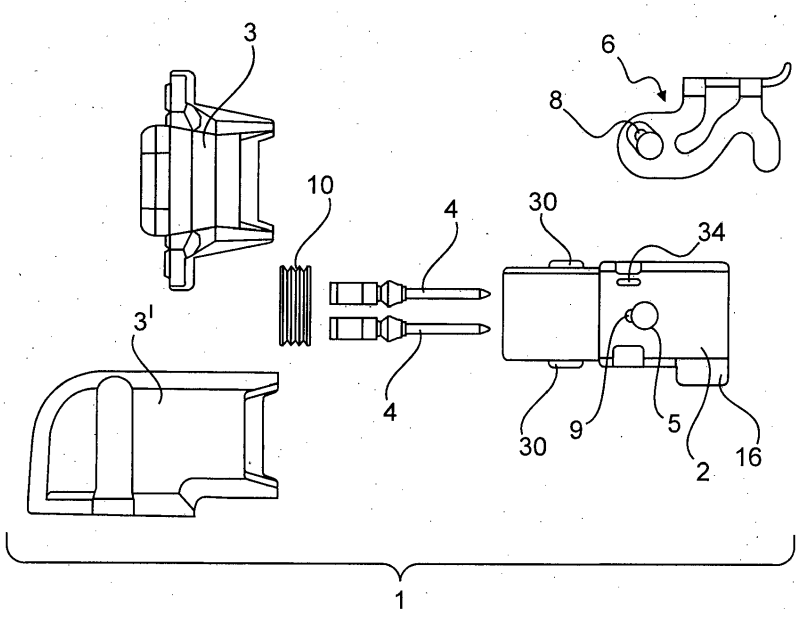


Fig.1

EP 3 923 419 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Steckverbinder nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Derartige Steckverbinder werden im industriellen Umfeld und dort insbesondere in rauen Umgebungen eingesetzt.

Stand der Technik

[0003] Die EP 0 945 929 A2 zeigt einen Steckverbinder mit einem rechteckigen Querschnitt zum Einsatz in einem industriellen Umfeld. Der Steckverbinder zeigt einen Isolierkörper, in welchem die Kontaktelemente mit Schneidklemmenanschlusstechnik angeordnet sind. In einem Kontaktstück werden die einzelnen Leiter eines angeschlossenen Kabels angeordnet. Beim Zusammenführen von Kontaktstück und Isolierkörper werden die einzelnen Leiter mit den zugehörigen Kontaktelementen elektrisch leitend kontaktiert. Der mit dem Kontaktstück zusammengeführte Isolierkörper ist von einem metallischen Steckverbindergehäuse umgeben.

[0004] Der Steckverbinder der EP 0 945 929 A2 hat sich bewährt. Aufgrund seiner Vielteiligkeit verursacht er jedoch hohe Produktions- und Montagekosten. Außerdem benötigen die Teile im Steckverbindergehäuse viel Bauraum, was den Steckverbinder insgesamt sehr groß macht und dadurch sein Einsatzgebiet beschränkt.

[0005] Die US 1,672,521 A zeigt einen Steckverbinder, dessen Gehäuse aus zwei zusammengeschraubten Teilen gefertigt ist. Die beiden Teile weisen jeweils zwei Aufnahmen zur jeweiligen Fixierung eines Kontaktelements auf.

[0006] Die GB 1 537 061 A zeigt einen Steckverbinder, dessen Steckverbindergehäuse an Kabel angespritzt ist. An den einzelnen Leitern des Kabels sind Kontaktelemente angeschlossen, die ebenfalls im Steckverbindergehäuse angeordnet sind.

[0007] Die EP 0 424 699 A2 zeigt eine Gehäusedurchführung mit einem Isolierkörper durch welchen ein Kabel geführt wird.

[0008] Die D5 US 2004/0235321 A1 zeigt zwei miteinander steckbare Steckverbinder in deren Gehäuse jeweils zueinander passende Kontaktelemente gehalten sind.

[0009] Die DE 10 2015 113 786 A1 zeigt einen Steckverbinder, welcher ein Steckverbindergehäuse mit einem Verriegelungsbügel, einen im Steckverbindergehäuse angeordneten Isolierkörper und einen im Isolierkörper angeordneten elektrischen Kontakt aufweist.

[0010] Im industriellen Umfeld herrscht allgemein ein Bedürfnis, den vorhandenen Platz möglichst gut auszunutzen, d.h. möglichst viele technische Komponenten auf begrenztem Platz unterzubringen. Dementsprechend ist für solche Industriesteckverbinder ein möglichst kompakter Bauraum gefordert. Gleichzeitig wird ein breites Funktionalitätsspektrum gefordert. Die Steckverbinder müssen unterschiedlichste Aufgaben erfüllen.

[0011] Das Deutsche Patent- und Markenamt hat in der Prioritätsanmeldung zu vorliegender Anmeldung den folgenden Stand der Technik recherchiert: US 1,672,521 A, GB 1 537 061 A, EP 0 424 699 A2, DE 10 2015 113 786 A1, US 2004/0235321 A1.

Aufgabenstellung

[0012] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin einen Steckverbinder für raue Industrieumgebungen möglichst kompakt auszuführen und gleichzeitig eine große Funktionalitätsbreite bereitzustellen.

[0013] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0014] Der erfindungsgemäße Steckverbinder kann aufgrund seiner Modularität und der Verwendung gleicher Bauteile in unterschiedlichen Ausführungsvarianten außerdem besonders preiswert produziert werden.

[0015] Durch den einfachen Austausch nur einzelner Bauteile können unterschiedliche Funktionalitäten bereitgestellt werden.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0017] Der erfindungsgemäße Steckverbinder besteht aus einem Isolierkörper und zumindest einem Kontaktelement, welches direkt im Isolierkörper befestigt bzw. fixiert ist. In der Regel wird der Steckverbinder mehrere Kontaktelemente aufweisen, die allesamt im Isolierkörper befestigt bzw. fixiert sind. Der Isolierkörper ist so ausgestaltet, dass er gleichzeitig das Steckverbindergehäuse des Steckverbinders bildet. Dadurch ist das der Isolierkörper bzw. das Steckverbindergehäuse nach außen hin entsprechend robust und ästhetisch ausgestaltet.

[0018] Der Isolierkörper weist einen rechteckigen Querschnitt auf und hat im Wesentlichen die Form eines Quaders. Die Außenflächen sind im Wesentlichen glatt ausgestaltet. Nur die notwendigen Funktionselemente, die beispielsweise eine Verriegelung mit einem Gegensteckverbinder ermöglichen, sind an den Außenflächen angeordnet bzw. angeformt.

[0019] Die Begriffe Steckverbinder und Gegensteckverbinder werden in dieser Anmeldung teilweise synonym verwendet. Ein Gegensteckverbinder beschreibt lediglich einen Steckverbinder, der so ausgestaltet ist, dass er mit einem passenden Steckverbinder gesteckt werden kann.

[0020] Vorzugsweise weist der Isolierkörper eine Befestigungslasche oder eine Befestigungszunge zur reversiblen Befestigung mit einem Gegensteckverbinder auf. Der Gegensteckverbinder kann dabei vergleichbar zum Steckverbinder aufgebaut sein und Wesentliche Merkmale mit ihm gemeinsam haben. Ein gemeinsames Merkmal könnte sein, dass auch beim Gegensteckverbinder der Isolierkörper das Steckverbindergehäuse bildet.

[0021] Vorzugsweise weist der Steckverbinder ein Anbaugehäuse zur Befestigung an einem elektrischen Gerät auf. In diesem Fall bildet der Steckverbinder eine so

genannte Gerätebuchse an dem elektrischen Gerät. Das Anbaugehäuse kann gerade, aber auch gewinkelt ausgeführt sein, je nach Aufbau und Geometrie des Gerätes. Dadurch wird die Steckbarkeit mit einem anzuschließenden Steckverbinder komfortabler. Auch wenn hier der Begriff Gerätebuchse verwendet wird, passen in ein solches Anbaugehäuse sowohl Isolierkörper mit Buchsenkontakten wie auch Isolierkörper mit Stiftkontakten.

[0022] Alternativ weist der Steckverbinder ein Zugentlastungselement zur Zugentlastung mehrerer einzelner, am Steckverbinder angeschlossener Leiter oder eines angeschlossenen Kabels, welches wiederum mehrere einzelne Leiter durch einen äußeren Kabelmantel umfassen kann, auf. Ein solcher Steckverbinder bietet einen Zugentlastungsschutz für die Leiter und/oder für das Kabel und wird oftmals in Umgebungen eingesetzt, beispielsweise innerhalb eines Schaltschrankes oder eines Gerätes, in denen kein besonderer Schutz gegen Medien, wie beispielsweise Wasser, notwendig ist. Ein solcher Steckverbinder kann durch eine weiter unten erwähnte Dichtung mit Durchgangsöffnungen, auch Einzeladerabdichtungsdichtung genannt, entsprechend abgedichtet werden.

[0023] Alternativ weist der Steckverbinder ein Kabelgehäuse zur Fixierung und Zugentlastung eines angeschlossenen Kabels auf. Gegenüber dem einfach aufgebauten Zugentlastungselement bietet das Kabelgehäuse neben der Zugentlastungsfunktion auch noch verbesserte Dichtungseigenschaften, so dass ein damit ausgestatteter Steckverbinder eine Dichtigkeit gegen Medien wie Wasser aufweist.

[0024] Vorzugsweise ist an zwei gegenüberliegenden Seitenflächen des Isolierkörpers jeweils ein Lagerzapfen angeformt. An den Lagerzapfen kann ein Verriegelungsbügel mit einem u-förmigen Querschnitt, über seitliche Lageraufnahmen des Verriegelungsbügels, schwenkbar gelagert werden. Vorteilhafterweise weisen die Lagerzapfen jeweils eine zylindrische Grundform mit einer daran angeformten prismenförmigen Kontur auf. Vorzugsweise weist die prismenförmige Kontur einen dreieckigen Querschnitt auf.

[0025] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steckverbinders weist der Verriegelungsbügel im Bereich seiner Lageraufnahmen jeweils eine zum Steckverbindergehäuse gerichtete Prägung auf. Die Prägung der Verriegelungsvorrichtung stützt sich im verriegelten Zustand auf der Kontur des Lagerzapfens ab. Im unverriegelten Zustand wird die Verriegelungsvorrichtung, durch Zusammenspiel von Prägung und Kontur, während des Verriegelungsprozesses aufgeweitet. Auch im Entriegelungsvorgang wird die Verriegelungsvorrichtung beim Abschwenken durch die Kontur zunächst aufgeweitet. Der Verriegelungsvorgang und der Entriegelungsvorgang können so jeweils verschleißarm durchgeführt werden. Der Isolierkörper wird dadurch nicht vom Verriegelungsbügel beschädigt bzw. verkratzt, wodurch er seine Gehäusefunktion nachhaltig ausüben kann.

[0026] Vorzugsweise weist der Steckverbinder eine Dichtung auf, die Durchgangsöffnungen für die Kontaktelemente und/oder die daran angeschlossenen Leiter aufweist. Die Anzahl an Durchgangsöffnungen entspricht der Anzahl der Kontaktelemente, die der Steckverbinder aufweist. Diese Dichtung ist vorzugsweise im Isolierkörper angeordnet. Dadurch kann eine besonders hohe Dichtigkeit des Steckverbinders erzielt werden.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Steckverbinder Kontakteinsätze auf, in denen zumindest ein Kontaktelement angeordnet ist. Der Kontaktträger ist dabei im Isolierkörper befestigt. Ein solcher Kontaktträger wird idealerweise dann verwendet, wenn es sich um besonders große und/oder massive Kontaktelemente handelt. Vorzugsweise weisen derartige Kontaktelemente einen Crimpanschluss oder einen Schraubanschluss zur elektrischen Kontaktierung eines Leiters auf. Der Kontaktträger sorgt für einen festen Sitz derartiger Kontaktelemente im Isolierkörper.

[0028] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Steckverbinder ein Schirmblech auf. Das Schirmblech ist im Wesentlichen flächig ausgebildet und innerhalb des Isolierkörpers parallel zur Steckrichtung ausgerichtet. Anschlussseitig ist das Schirmblech mit einem Schirmgeflecht des angeschlossenen Kabels elektrisch leitend verbindbar. Vorzugsweise weist das Schirmblech steckseitig zwei in Steckrichtung weisende und versetzt zueinander angeordnete Laschen auf. Wird ein Schirmblech aufweisender Steckverbinder mit einem entsprechenden Gegensteckverbinder gesteckt, greifen die Laschen des Steckverbinders jeweils auf die gegenüberliegenden Laschen des Gegensteckverbinders, so dass eine zuverlässige Schirmübergabe erfolgt.

[0029] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung weist der Steckverbinder eine Schirmhülse auf, die innerhalb des Isolierkörpers angeordnet ist. Die Schirmhülse dient zur elektromagnetischen Abschirmung der im Steckverbinder angeordneten Kontaktelemente. Ein solcher Steckverbinder überträgt Daten bzw. Signale mit einer besonders hohen Signalintegrität.

[0030] Vorzugsweise weist der Steckverbinder zumindest ein Identifizierungselement auf. Das Identifizierungselement kann beispielsweise außen auf den Isolierkörper aufgeklipst, sprich reversibel fixiert werden. Das Identifizierungselement ist in mehreren Farben erhältlich und weist in jedem Fall eine vom Isolierkörper unterschiedliche Farbe auf. In der Regel ist der Isolierkörper schwarz gefärbt. Die Identifizierungselemente können entsprechend farbig ausgestaltet sein und insbesondere mit so genannten Signalfarben beaufschlagt sein. Befinden sich mehrere erfindungsgemäße Steckverbinder an einem elektrischen Gerät, können diese anhand unterschiedlich gefärbter Identifizierungselemente leicht auseinandergehalten werden, was beispielsweise die Wartung eines solchen elektrischen Gerätes vereinfacht.

Ausführungsbeispiel

[0031] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionszeichnung eines erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 2 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 3 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 4 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Kontaktträgers,
Fig. 6 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 7 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 8 eine perspektivische Darstellung eines Schirmelements,
Fig. 9 eine perspektivische Darstellung zweier miteinander gesteckter Schirmelemente,
Fig. 10 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 11 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders,
Fig. 12 eine perspektivische Darstellung eines Zugentlastungselements,
Fig. 13 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Steckverbinders mit. einem Identifizierungselement,
Fig. 14 eine perspektivische Darstellung einer Dichtung mit mehreren Durchgangsöffnungen,
Fig. 15 eine perspektivische Darstellung einer Wandhalterung für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder und
Fig. 16 eine Explosionszeichnung eines weiteren erfindungsgemäßen Steckverbinders.

[0032] Die Figuren enthalten teilweise vereinfachte, schematische Darstellungen. Zum Teil werden für gleiche, aber gegebenenfalls nicht identische Elemente identische Bezugszeichen verwendet. Verschiedene Ansichten gleicher Elemente könnten unterschiedlich skaliert sein.

[0033] Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, im Wesentlichen bestehend aus einem Isolierkörper 2, 2' und zumindest einem Kontaktelement 4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}, welches im Isolierkörper 2, 2' befestigt bzw. gehalten ist, wobei der Isolierkörper 2, 2' das Steckverbindergehäuse des Steckverbinders 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} bildet. Der Steckverbinder 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} ist jedoch nicht auf diese Bauteile beschränkt. In den folgenden Figuren werden verschiedene Ausführungsformen eines solchen Steckverbinder 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} vorgestellt. Der Steckverbinder 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} ist besonders einfach aufgebaut und kann somit schnell konfektioniert werden. Außerdem ist der Steckverbinder 1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} sehr robust ausgeführt und für den industriellen Einsatz, insbesondere in rauen Umgebungen, geeignet.

[0034] In Figur 1 ist eine Explosionszeichnung eines erfindungsgemäß ausgeführten Steckverbinders 1 zu sehen. Der Steckverbinder 1 besteht aus einem Isolierkörper 2, einem Anbaugehäuse 3, 3' und einem oder mehreren Kontaktelementen 4. Das Anbaugehäuse 3, 3' kann, wie in Figur 1 zu sehen, gerade (Figur 1, links oben) oder um etwa 90° abgewinkelt (Figur 1, links unten) ausgeführt sein. Das Anbaugehäuse 3, 3' weist Ausnehmungen (nicht gezeigt) auf, die zur Fixierung über dafür vorgesehene, am Isolierkörper 2, 2' angeformte, Raststege 30 greifen. Diese Fixierung funktioniert analog zum Zugentlastungselement 28, was weiter unten beschrieben wird, und unterstreicht die Modularität des erfindungsgemäßen Steckverbinders. An zwei Seitenflächen des Isolierkörpers 2 ist jeweils eine zylinderförmige Lageraufnahme 5 angeformt. Unmittelbar an der Lageraufnahme 5 ist eine prismenförmige Kontur 9 angeformt, deren Funktion weiter unten genauer beschrieben wird.

[0035] Der Steckverbinder 1' bzw. Gegensteckverbinder 1' (Begriffe werden synonym benutzt) weist optional ein Kabelgehäuse 13 zur Fixierung und Zugentlastung eines angeschlossenen Kabels (nicht gezeigt) auf. Dazu ist das Kabelgehäuse 13 mit einer Kabelverschraubung 14 und einer zugehörigen Dichtung 15 ausgestattet. Durch das Kabelgehäuse 13 wird die Mediendichtigkeit des Steckverbinders 1' erhöht.

[0036] Optional kann der Steckverbinder 1 mit einem Verriegelungsbügel 6 ausgestattet sein. Der Verriegelungsbügel 6 besteht aus einem Blech, welches in einem Stanz-Biegeverfahren bearbeitet wurde. Der Verriegelungsbügel 6 hat eine im Wesentlichen U-förmige Grundform. In den Seitenflanken des Verriegelungsbügels 6 sind Lageraufnahmen 7 eingebracht, die über die Lagerzapfen 5 des Isolierkörpers 2 übergreifen. Dadurch ist der Verriegelungsbügel 6 schwenkbar am Isolierkörper 2 gelagert. An einem Gegensteckverbinder 1' sind ebenfalls Lagerzapfen 5 angeformt. Im verriegelten Zustand greift der Verriegelungsbügel 6 über die Lagerzapfen 5 des Gegensteckverbinder 1'. Dadurch werden der Steckverbinder 1 und der Gegensteckverbinder 1'reversibel miteinander verriegelt.

[0037] Auch an den Lagerzapfen 5 des Gegensteckverbinders 1' ist jeweils ebenfalls eine prismenförmigen Kontur 9 angeformt. Die Lagerzapfen 5 sind länger ausgeführt als die jeweilige Kontur 9. Das bedeutet, dass die Lagerzapfen 5 senkrecht weiter vom Isolierkörper 2, 2' abstehen als die jeweilige Kontur 9.

[0038] Der Verriegelungsbügel 6 weist im Bereich seiner Lageraufnahmen 7 jeweils eine nach innen gerichtete Prägung 8 auf. Mithilfe der Prägungen 8 und der an den Lagerzapfen 5 angeformten Konturen 9 wird die Verriegelungsvorrichtung 6 beim Verriegelungsvorgang elas-

tisch geweitet. Die Verriegelungsvorrichtung 6 reibt nicht mit ihren Seitenteilen am Isolierkörper 2, 2' bzw. an dessen Seitenflächen.

[0039] Durch die Form der Konturen 9 und der zugehörigen Prägungen 8 wird der Verriegelungsbügel 6 im verschlossenen Zustand in seiner Lage gehalten. Beim Entriegelungsvorgang muss ein Widerstand überwunden werden, da der Verriegelungsbügel 6 erneut elastisch geweitet wird. Dadurch ist ein versehentliches Öffnen des Systems bzw. der Steckverbindung aus Steckverbinder 1 und Gegensteckverbinder 1' ausgeschlossen. Außerdem reibt der Verriegelungsbügel 6 nicht mit seinen Seitenteilen am Isolierkörper 2, 2', weder am Isolierkörper 2 an dem sie schwenkbar angebracht ist noch am Isolierkörper 2' des zu verbindenden Gegensteckverbinders 1'.

[0040] Der Steckverbinder 1, 1' weist eine Dichtung 10 auf. Die Dichtung 10 ist in Figur 14 vergrößert dargestellt. Die Dichtung 10 hat im Wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt, wobei die Ecken bzw. Eckbereiche abgerundet sind. An den Schmalseiten weist die Dichtung 10 eine Lamellenstruktur 11 auf. Die Dichtung 10 weist sechs Durchgangsöffnungen 12 auf. Die Durchgangsöffnungen umschließen jeweils einen Leiter (nicht gezeigt), der an einem zugeordneten Kontaktelement 4; 4' befestigt und elektrisch kontaktiert ist. Dadurch wird die Mediendichtigkeit des Steckverbinders 1,1' deutlich erhöht. Die Anzahl der Durchgangsöffnungen 12 entspricht der Anzahl der im Steckverbinder 1,1' angeordneten Kontaktelemente 4, 4'.

[0041] In den Figuren 3 und 4 ist eine alternative (zweite) Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1", 1"' gezeigt. Der Isolierkörper 2, 2' ist im Wesentlichen identisch zu den vorherigen Ausführungsformen ausgestaltet. Der Isolierkörper 2 des Steckverbinders 1" weist eine Befestigungslasche 16 auf. Der Isolierkörper 2' des Gegensteckverbinders 1"' weist eine dazu passende Befestigungszunge 17 mit einem Rasthaken 18 auf. Der Isolierkörper 2, 2' ist aus Kunststoff gefertigt. Die am Isolierkörper 2' des Gegensteckverbinders 1', 1"' angeformte Befestigungszunge 17 ist elastisch ausgestaltet. Beim Steckvorgang greift die Befestigungszunge 17 des Gegensteckverbinders 1"' in die Befestigungslasche 16 des Steckverbinders 1" ein und der Rasthaken 18 greift an einen Hinterschnitt (aus darstellerischen Gründen nicht gezeigt) der Befestigungslasche 16 an. Dadurch werden der Steckverbinder 1, 1" und der Gegensteckverbinder 1', 1"' miteinander reversibel verriegelt. Es können auch Isolierkörper ohne diese angeformten Rastmittel vorgesehen sein, die sich dann auf den oben beschriebenen Verriegelungsbügel 6 beschränken.

[0042] Die zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steckverbinders 1", 1"' weist einen Kontaktträger 19 auf. Der Kontaktträger 19 enthält Aufnahmen 20, in denen jeweils ein Kontaktelement 4", 4"' angeordnet ist. Der Kontaktträger 19 wird im Isolierkörper 2, 2' des Steckverbinders 1", 1"' verrastet. Über den Kontaktträger 19 werden dann letztendlich auch die Kontaktelemente 4", 4"' im Isolierkörper 2, 2' des Steckverbinders 1", 1'" befestigt. Die Kontaktelemente 4", 4"' weisen anschlussseitig einen Schraubanschluss auf. Die Litzen eines angeschlossenen Leiters (nicht gezeigt) werden über eine seitliche Schraube in einer anschlussseitigen Aufnahmehülse befestigt. Die Schraubanschlusstechnik gewährleistet eine einfache Konfektionierbarkeit des Steckverbinders 1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VI}. Derartige Kontaktelemente 4", 4"' werden insbesondere zur Übertragung hoher Ströme eingesetzt.

[0043] In Figur 5 ist der besagte Kontaktträger 19 perspektivisch dargestellt. Zur Fixierung der Kontaktträgers 19 im Isolierkörper 2, 2' ist am Kontaktträger 19 eine Befestigungslasche 21 angeformt, die eine Ausnehmung 22 enthält, die im Inneren des Isolierkörpers 2, 2'eine entsprechende Anformung (aus darstellerischen Gründen nicht zu sehen) übergreift. Der Kontaktträger 19 bildet im Isolierkörper 2 den so genannten Steckbereich aus, sofern dieser mit Stiftkontakten 4" bestückt ist. Die Kontaktelemente 4", 4"' werden lediglich vom Kontaktträger 19 umschlossen und gehalten. Der Isolierkörper 2 unterstützt diese Funktion nicht. Dadurch kann der Steckverbinder 1", 1"' kompakter gebaut werden.

[0044] In den Figuren 6 und 7 ist eine alternative (dritte) Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1^{IV}, 1^{V} gezeigt. Der Steckverbinders 1^{IV}, 1^{V} weist Kontaktelemente 4^{IV}, 4^{V} auf, die direkt im Isolierkörper 2, 2' fixierbar bzw. fixiert sind. Der Steckverbinders 1^{IV}, 1^{V} weist ein Schirmblech 23 auf, welches im Isolierkörper angeordnet ist. Das Schirmblech 23 weist anschlussseitig eine U-förmige Schirmgeflechtaufnahme 24 auf, die mit einem Schirmgeflecht eines angeschlossenen Kabels (nicht gezeigt) elektrisch leitend verbindbar ist. Dabei wird die Schirmgeflechtaufnahme 24 um das abisolierte Schirmgeflecht eines angeschlossenen Kabels herumgedrückt und dadurch elektrisch leitend mit dem Schirmblech 23 verbunden. Diese Verbindung kann durch einen Kabelbinder unterstützt werden.

[0045] In Figur 8 ist das Schirmblech 23 separat dargestellt. Das Schirmblech 23 besteht aus einem metallischen Blech und ist in einem Stanz-Biegeverfahren hergestellt worden. Das Schirmblech 23 weist steckseitig zwei in Steckrichtung weisende und versetzt zueinander angeordnete Laschen 25 auf. Beim Zusammenstecken von Steckverbinder 1^{IV} und Gegensteckverbinder 1^{V} greifen die Laschen 25, 25' der jeweiligen Schirmbleche 23 ineinander, wie in Figur 9 zu sehen ist. Dadurch werden die Schirmgeflechte der am Steckverbinder 1^{IV} und Gegensteckverbinder 1^{V} angeschlossenen Kabel auf dasselbe elektrische Potential gebracht.

[0046] In den Figuren 10 und 11 ist eine alternative (vierte) Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1^{VI}, 1^{VII} gezeigt. Der Steckverbinders 1^{VI}, 1^{VII} umfasst Kontaktelemente 4^{VI}, 4^{VI}. Die Kontaktelemente 4^{VI}, 4^{VII} werden über einen zweiteiligen Kontaktträger 19'a, 19'b oder über einen dreiteiligen Kontaktträger 19a, 19b, 19c im Isolierkörper 2, 2' gehalten. Die

Kontaktelemente 4^{VI}, 4^{VII} sind zur Übertragung hoher Datenmengen bzw. Signalmengen in einem hohen Frequenzbereich ausgestaltet. Der Steckverbinders 1^{VI}, 1^{VII} weist zur elektromagnetischen Abschirmung der Kontaktelemente 4^{VI}, 4^{VII} eine Schirmhülse 26 auf, die innerhalb des Isolierkörpers 2, 2' angeordnet ist. Die Schirmhülse 26 ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und weist anschlussseitig Kontaktarme 27 auf, die mit dem Schirmgeflecht eines angeschlossenen Kabels (nicht gezeigt) elektrisch leitend verbunden werden können. Diese Verbindung kann durch einen Kabelbinder unterstützt werden. Durch die Schirmhülse 26 bietet der Steckverbinder 1^{VI}, 1^{VII} eine besonders gute Signalintegrität.

[0047] In Figur 12 ist ein oben bereits erwähntes Zugentlastungselement 28 zu sehen. Das Zugentlastungselement 28 ist zur Zugentlastung mehrerer Leiter (nicht gezeigt) oder eines angeschlossenen Kabels (nicht gezeigt) vorgesehen. Das Zugentlastungselement 28 hat einen rechteckigen Querschnitt und kann anschlussseitig auf den Isolierkörper 2, 2' aufgesteckt und dabei verrastend befestigt werden. Dabei weist das Zugentlastungselement 28 Ausnehmungen 29 auf, die über dafür vorgesehene, am Isolierkörper 2, 2' angeformte, Raststege 30 greifen. Anschlussseitig weist das Zugentlastungselement 28 einen Auflagesteg 31 auf. Auf dem Auflagesteg 31 können die einzelnen, angeschlossenen Leiter oder der Kabelmantel des angeschlossenen Kabels aufgelegt werden. Die Leiter oder das Kabel können anschließend am Auflagesteg 31 mithilfe eines Kabelbinders 32 fixiert werden. Hierdurch wird eine sehr kostengünstige aber dennoch äußerst wirksame Zugentlastung für die Leiter und/oder das Kabel bereitgestellt.

[0048] Der erfindungsgemäße Steckverbinder 1 kann mit einem Identifizierungselement 33 ausgestattet sein, wie es in Figur 13 dargestellt ist. Zur Fixierung des Identifizierungselements 33 auf dem Isolierkörper 2, 2' weist das Identifizierungselement 33 endseitig jeweils einen Greifhaken 35 auf, die jeweils an einer beidseitigen Aussparung 34 im Isolierkörper 2, 2' angreifen. Das Identifizierungselement 33 hat eine vom Isolierkörper 2, 2' unterschiedliche Farbe, insbesondere eine Signalfarbe wie gelb oder rot oder eine Kombination aus unterschiedlichen Signalfarben. Das Identifizierungselement 33 kann beispielsweise dafür genutzt werden, mehrere gleichartige Steckverbinder 1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII} an einem elektrischen Gerät voneinander unterscheiden zu können.

[0049] In Figur 15 ist eine perspektivische Darstellung einer Wandhalterung 36 zu sehen. Die Wandhalterung 36 kann beispielsweise an eine Gerätewand befestigt werden. Dazu weist die Wandhalterungen Öffnungen 37 auf, in welche Schrauben (nicht gezeigt) zur Befestigung eingreifen können. Die Wandhalterung 36 hat eine rechteckige, flache Grundform. Von den Eckbereichen der Grundform stehen S-förmige Fixierarme 38 senkrecht ab. Mithilfe dieser Fixierarme 38 kann ein erfindungsgemäßer Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}) an der Wandhalterung 36 reversibel fixiert werden. Über die Wandhalterung 36 kann der Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}) beispielsweise an eine Gerätewand fixiert werden. Über seitliche Konturen 41 können mehrere Wandhalterungen 36 aneinandergereiht werden. Dadurch werden besonders übersichtliche Geräteinstallationen ermöglicht.

[0050] In der Figur 16 ist eine alternative (fünfte) Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1^{VIII} gezeigt. Der Isolierkörper 2, 2' ist im Wesentlichen identisch zu den vorherigen Ausführungsformen ausgestaltet. Die fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steckverbinders 1^{VIII} weist eine Halteplatte 39 auf. Die Halteplatte 39 enthält Aufnahmen 40, in denen jeweils ein Kontaktelement 4^{VIII} angeordnet ist. Die Halteplatte 39 wird im Isolierkörper 2, 2' des Steckverbinders 1", 1"' verrastet. Über die Halteplatte 39 werden dann letztendlich auch die Kontaktelemente 4^{VIII} im Isolierkörper 2, 2' des Steckverbinders 1", 1"' befestigt. Die Kontaktelemente 4^{VIII} weisen anschlussseitig einen Crimpanschluss auf. Im Gegensatz zur Ausführungsvariante mit dem Kontaktträger (Figuren 3 und 4) bildet die Halteplatte 39 nicht den Steckbereich des Steckverbinders 1^{VIII} aus.

[0051] Auch wenn in den Figuren verschiedene Aspekte oder Merkmale der Erfindung jeweils in Kombination gezeigt sind, ist für den Fachmann - soweit nicht anders angegeben - ersichtlich, dass die dargestellten und diskutierten Kombinationen nicht die einzig möglichen sind. Insbesondere können einander entsprechende Einheiten oder Merkmalskomplexe aus unterschiedlichen Ausführungsbeispielen miteinander ausgetauscht werden.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	Steckverbinder
2	Isolierkörper
3	Anbaugehäuse
4	Kontaktelement
5	Lagerzapfen
6	Verriegelungsbügel
7	Lageraufnahme
8	Prägung
9	Kontur
10	Dichtung
11	Lamellenstruktur
12	Durchgangsöffnungen
13	Kabelgehäuse
14	Kabelverschraubung
15	Dichtung
16	Befestigungslasche
17	Befestigungszunge
18	Rasthaken
19	Kontaktträger
20	Aufnahme
21	Befestigungslasche

22 Ausnehmung
23 Schirmblech
24 Schirmgeflechtaufnahme
25 Lasche
26 Schirmhülse
27 Kontaktarme
28 Zugentlastungselement
29 Ausnehmung
30 Raststege
31 Auflagesteg
32 Kabelbinder
33 Identifizierungselement
34 Aussparung
35 Greifhaken
36 Wandhalterung
37 Öffnungen
38 Fixierarme
39 Halteplatte
40 Aufnahme
41 Konturen

Patentansprüche

1. Steckverbinder (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V} 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}), bestehend aus einem Isolierkörper (2, 2') und zumindest einem Kontaktelement (4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}), welches im Isolierkörper (2, 2') gehalten ist, wobei der Isolierkörper (2, 2') gleichzeitig ein Steckverbindergehäuse des Steckverbinders (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) bildet.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1
wobei der Isolierkörper (2, 2') eine Befestigungslasche (16) oder eine Befestigungszunge (17) zur reversiblen Befestigung mit einem Gegensteckverbinder (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) aufweist.

3. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** der Steckverbinder (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII})

- ein Anbaugehäuse (3) zur Befestigung an einem elektrischen Gerät oder
- ein Zugentlastungselement (28) zur Zugentlastung mehrerer Leiter oder eines angeschlossenen Kabels oder
- ein Kabelgehäuse (13) zur Fixierung und Zugentlastung eines angeschlossenen Kabels

aufweist.

4. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche
wobei der Isolierkörper (2, 2') einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

5. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche
wobei das Anbaugehäuse (3) gerade oder gewinkelt ausgeführt ist.

6. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche
wobei an zwei gegenüberliegenden Seitenflächen des Isolierkörpers (2, 2') jeweils ein Lagerzapfen (5) angeformt ist, auf denen ein Verriegelungsbügel (6) mit einem u-förmigen Querschnitt schwenkbar lagerbar und/oder gelagert ist.

7. Steckverbinder nach vorstehendem Anspruch
wobei die Lagerzapfen (5) jeweils eine zylindrische Grundform mit einer daran angeformten prismenförmigen Kontur (9) aufweisen.

8. Steckverbinder nach vorstehendem Anspruch
wobei die prismenförmige Kontur (9) einen dreieckigen Querschnitt aufweist.

9. Steckverbinder nach Anspruch 6
wobei der Verriegelungsbügel (6) im Bereich der jeweiligen Lageraufnahme (7) eine zum Isolierkörper (2, 2') gerichtete Prägung (8) aufweist.

10. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** der Steckverbinder (1, 1', 1", 1 "', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) eine Dichtung (10) aufweist, die wiederum Durchgangsöffnungen (12) für die Kontaktelemente (4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}) und/oder die daran angeschlossenen Leiter aufweist, **und wobei** die Anzahl an Durchgangsöffnungen (12) der Anzahl der Kontaktelemente (4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}) entspricht.

11. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** der Steckverbinder (1, 1', 1'', 1 '", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}) einen Kontaktträger (19) aufweist, in denen zumindest ein Kontaktelement (4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}) angeordnet ist und **wobei** der Kontaktträger (19) im Isolierkörper (2, 2') befestigt ist.

12. Steckverbinder nach vorstehendem Anspruch **wobei** der Kontaktträger (19) einen Steckbereich des Steckverbinders (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}) ausbildet.

13. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** das zumindest eine Kontaktelement (4, 4', 4", 4'", 4^{IV}, 4^{V}, 4^{VII}, 4^{VII}) einen Crimpanschluss oder einen Schraubanschluss zur elektrischen Kontaktierung eines Leiters aufweist.

14. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** der Steckverbinder (1, 1', 1", 1'", 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) ein. Schirmblech (23) aufweist,

welches anschlussseitig mit einem Schirmgeflecht eines angeschlossenen Kabels elektrisch leitend verbindbar ist.

15. Steckverbinder nach vorstehendem Anspruch **wobei** das Schirmblech (23) steckseitig zwei in Steckrichtung weisende und versetzt zueinander angeordnete Laschen (25, 25') aufweist.

16. Steckverbinder nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche **wobei** das Schirmblech (23) anschlussseitig eine Schirmgeflechtaufnahme (24) aufweist.

17. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche **wobei** der Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) zur elektromagnetischen Abschirmung eine Schirmhülse (26) aufweist, die innerhalb des Isolierkörpers (2, 2') angeordnet ist.

18. Steckverbinder nach vorstehendem Anspruch wobei die Schirmhülse (26) Kontaktarme (27) zur Kontaktierung des Schirmgeflechts eines angeschlossenen Kabels aufweist.

19. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche wobei der Steckverbinder (1, 1', 1", 1"', 1^{IV}, 1^{V}, 1^{VII}, 1^{VII}, 1^{VIII}) zumindest ein Identifizierungselement (33) aufweist, welches eine vom Isolierkörper (2, 2') unterschiedliche Farbe aufweist und wobei das Identifizierungselement (33) am Isolierkörper (2, 2') reversibel fixierbar ist:

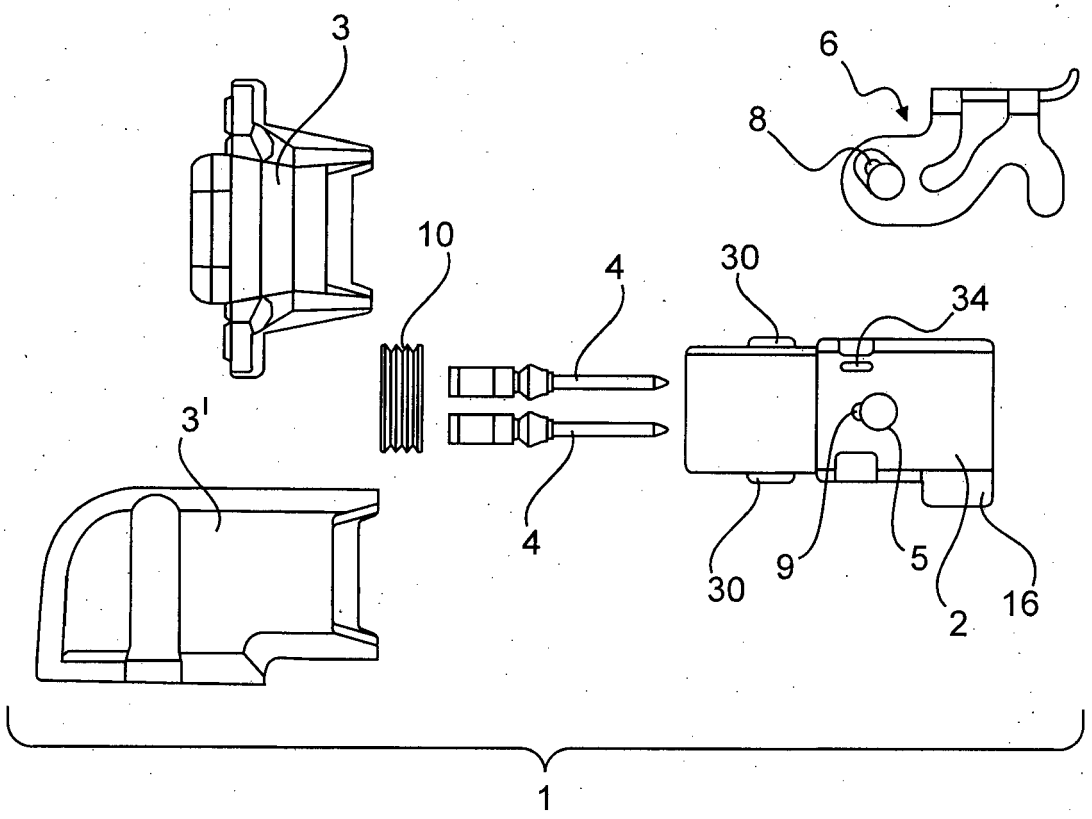


Fig.1

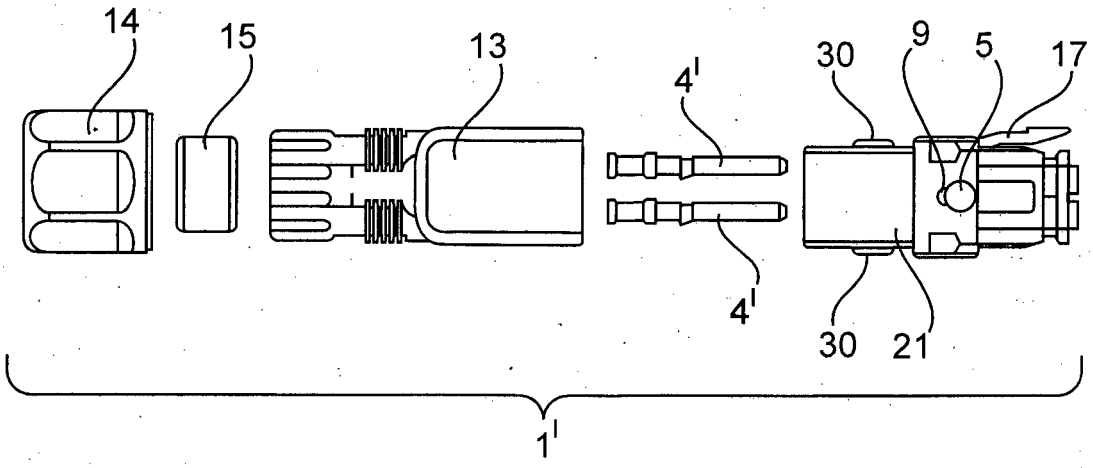


Fig.2

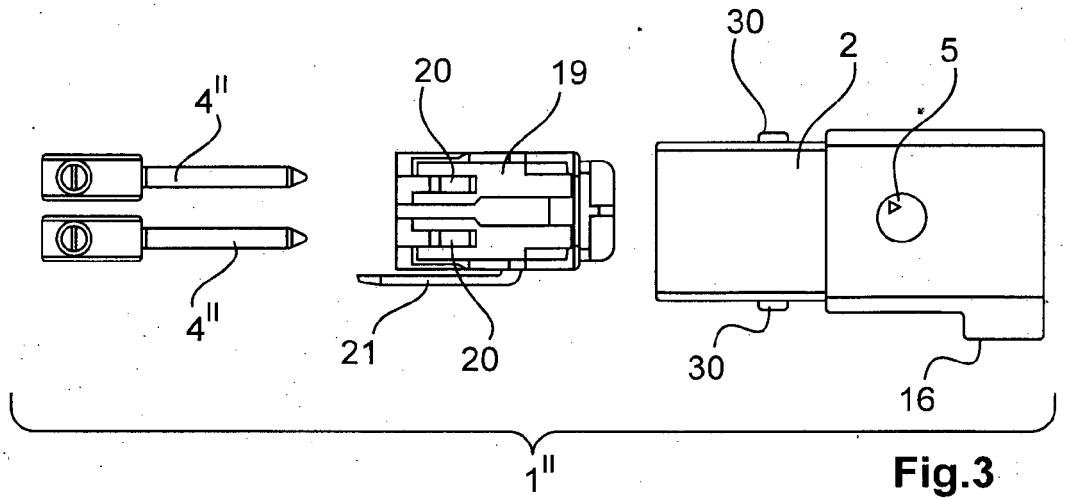


Fig.3

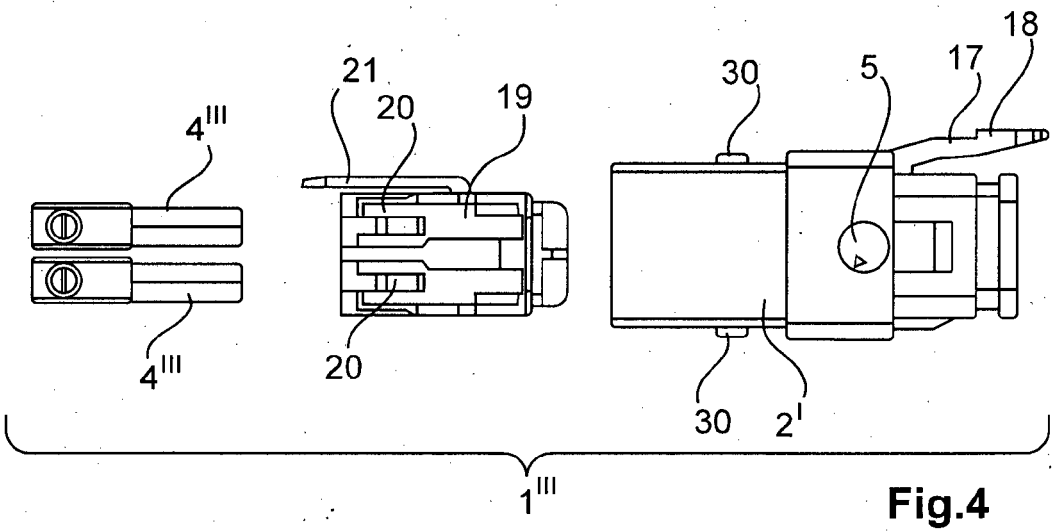


Fig.4

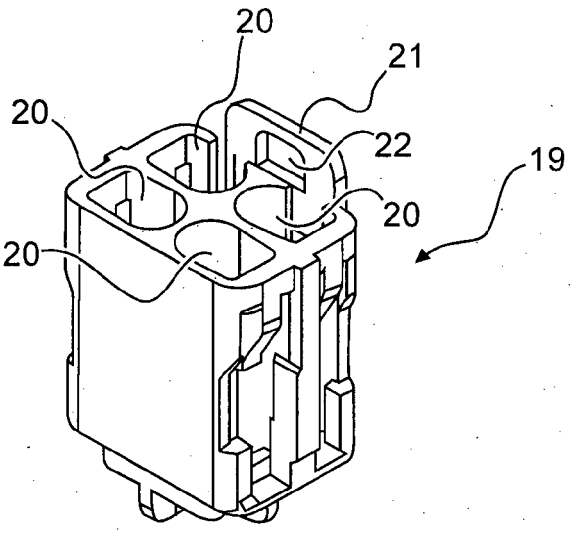


Fig.5

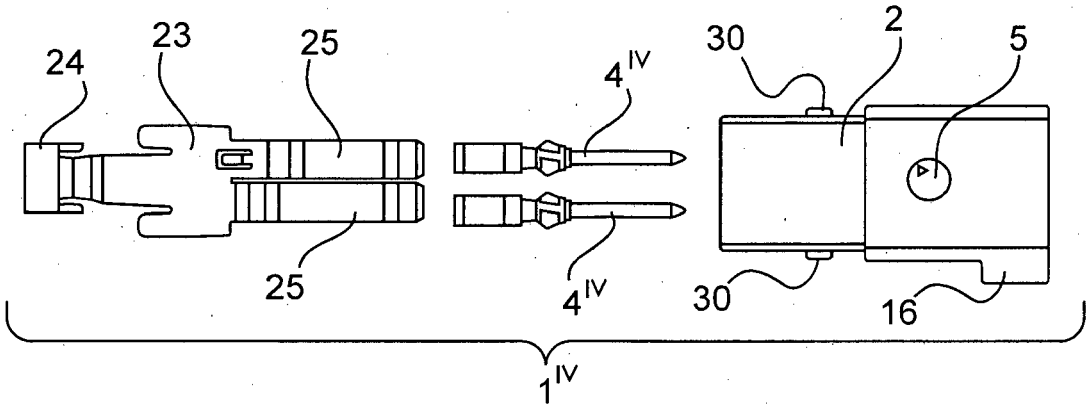


Fig.6

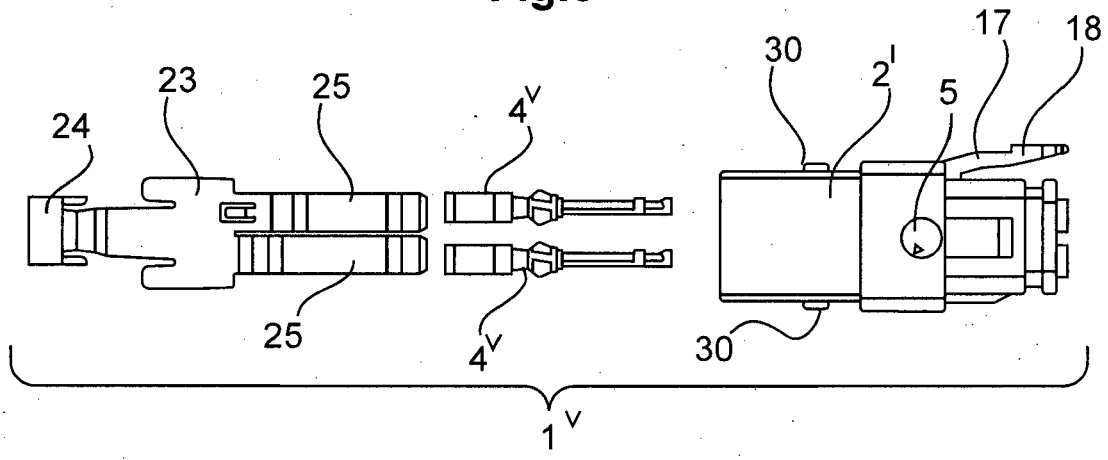


Fig.7

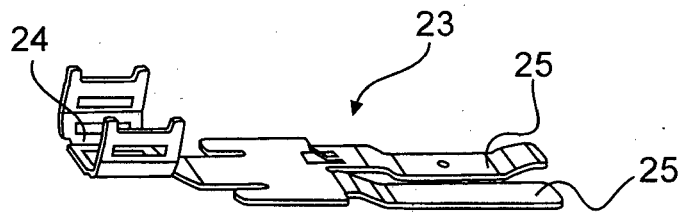


Fig.8

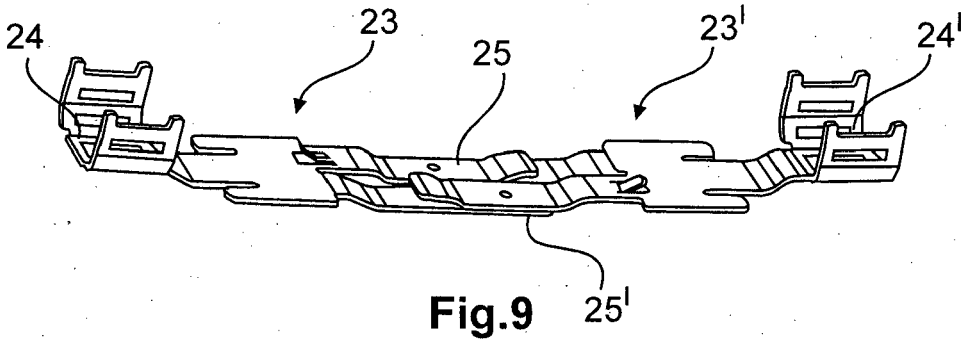


Fig.9

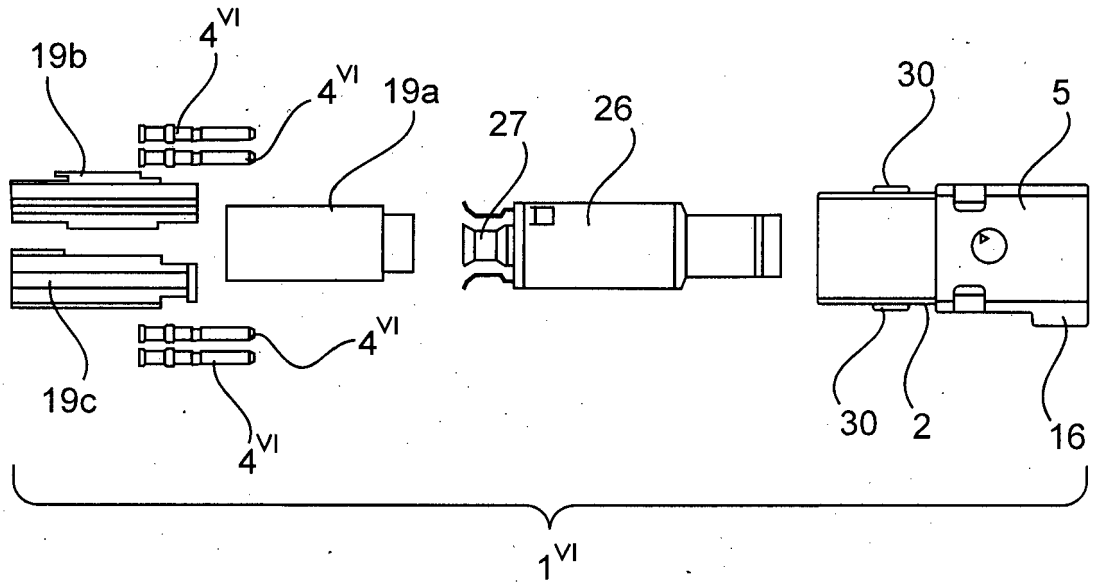

19b
4VI
4VI
19a
27
26
30
5
19c
4VI
4VI
30
2
16
1VI

Fig.10

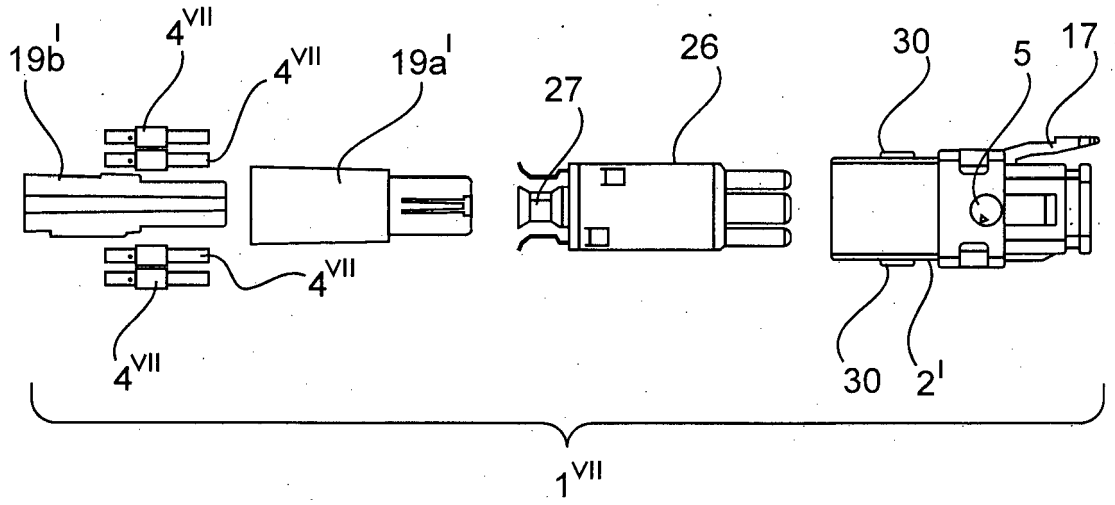

19bI
4VII
4VII
19aI
27
26
30
5
17
4VII
4VII
30
2I
1VII

Fig.11

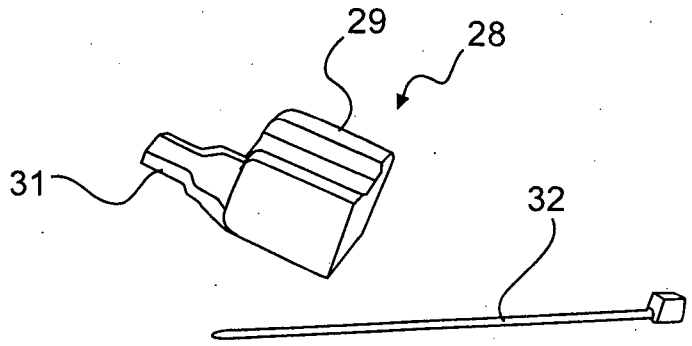


Fig.12

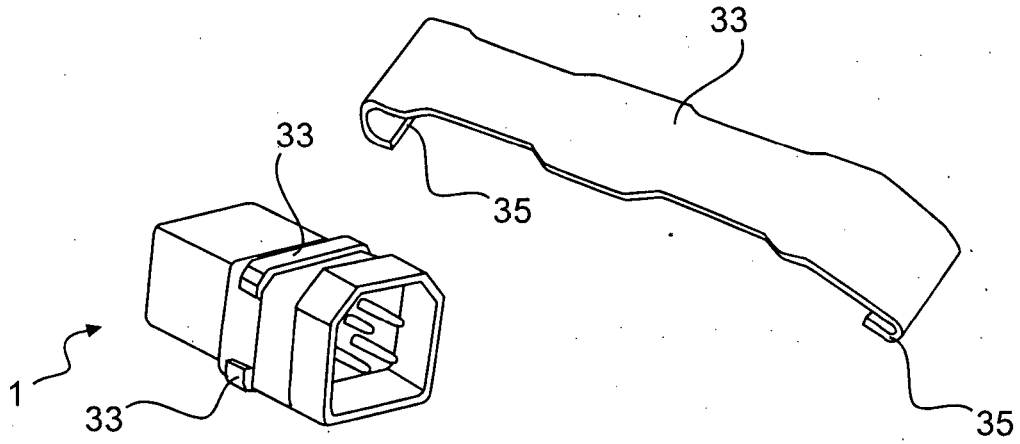


Fig.13

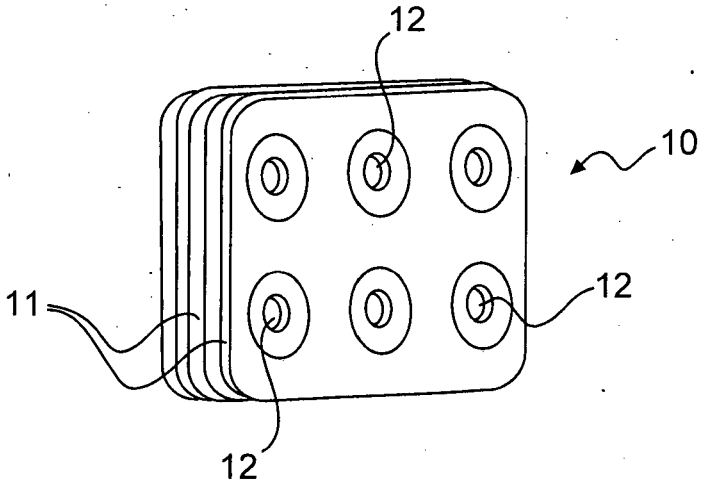


Fig.14

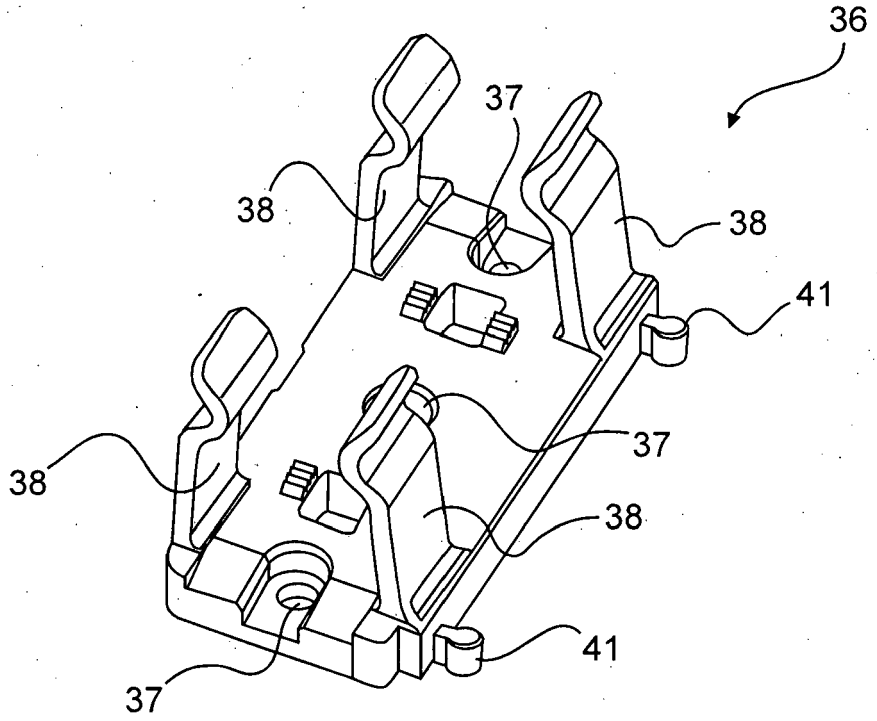

36
37
38
38
41
38
37
38
41
37

Fig.15

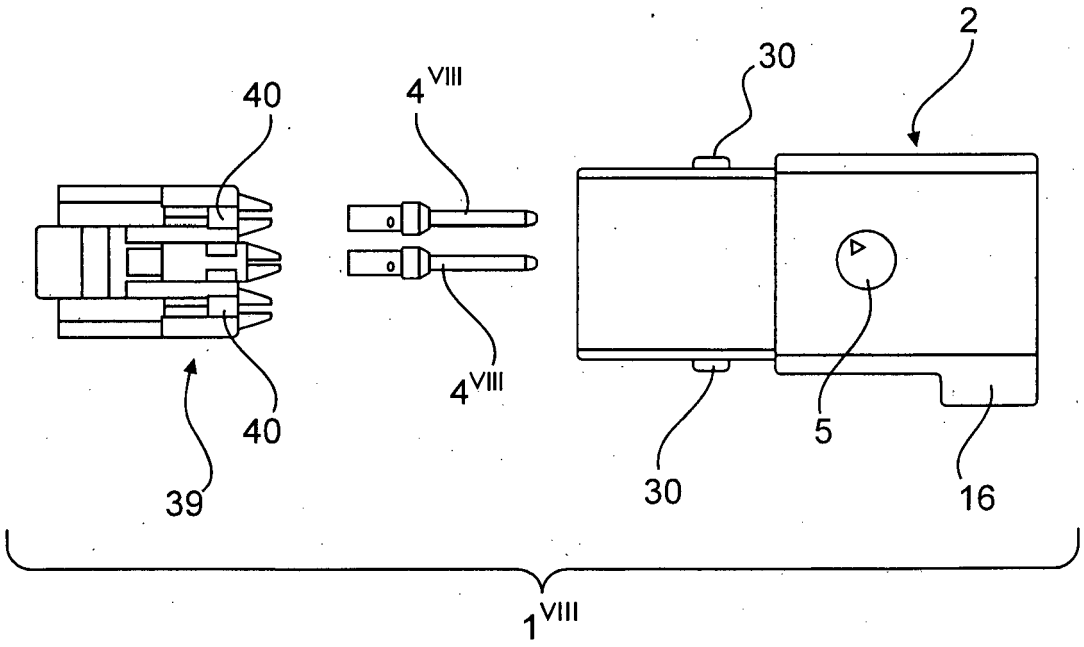

40
4VIII
30
2
40
4VIII
5
39
40
30
16
1VIII

Fig.16

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 00 0177

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 298 23 003 U1 (GROTE & HARTMANN [DE]) 27. April 2000 (2000-04-27)	1-16,19	INV. H01R13/506
Y	* Seite 6, Zeile 34 - Seite 12, Zeile 8; Abbildung 1 *	17,18	H01R9/05 H01R13/52 H01R13/58

X	US 2004/235364 A1 (MATSUMOTO MITSUHIRO [JP] ET AL) 25. November 2004 (2004-11-25)	1-16,19	H01R13/6592 H01R13/627
Y	* Absatz [0050] - Absatz [0054]; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0071]; Abbildungen 1-3 *	17,18	H01R13/629

X	EP 1 971 000 A2 (J S T MFG CO LTD [JP]; MEA TECHNOLOGIES PTE LTD [SG]) 17. September 2008 (2008-09-17)	1-16,19	
Y	* Absatz [0052] - Absatz [0054]; Abbildungen 1,2 *	17,18	

X	EP 1 873 871 A2 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]) 2. Januar 2008 (2008-01-02)	1-16,19	
Y	* Absatz [0056] - Absatz [0062]; Abbildung 1 *	17,18	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	DE 20 2008 009894 U1 (JESS LINK PRODUCTS CO LTD [TW]) 11. September 2008 (2008-09-11)	1-16,19	H01R
Y	* Absatz [0015]; Abbildung 2 * * Absatz [0024] - Absatz [0025] *	17,18	

Y	US 4 010 538 A (O'KEEFE MICHAEL FRANCIS ET AL) 8. März 1977 (1977-03-08)	17,18	
A	* Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildung 2 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	4. November 2021	Bouhana, Emmanuel

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 21 00 0177

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.

04-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29823003 U1	27-04-2000	DE 19953592 A1	24-08-2000
		DE 29823003 U1	27-04-2000
US 2004235364 A1	25-11-2004	DE 102004014142 A1	23-12-2004
		JP 2004349026 A	09-12-2004
		US 2004235364 A1	25-11-2004
EP 1971000 A2	17-09-2008	CN 101299500 A	05-11-2008
		EP 1971000 A2	17-09-2008
		JP 5095431 B2	12-12-2012
		JP 2008226827 A	25-09-2008
		KR 20080084733 A	19-09-2008
		SG 146466 A1	30-10-2008
EP 1873871 A2	02-01-2008	EP 1873871 A2	02-01-2008
		KR 20080002680 A	04-01-2008
		US 2008003876 A1	03-01-2008
DE 202008009894 U1	11-09-2008	KEINE	
US 4010538 A	08-03-1977	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0945929 A2 **[0003] [0004]**
- US 1672521 A **[0005] [0011]**
- GB 1537061 A **[0006] [0011]**
- EP 0424699 A2 **[0007] [0011]**
- US 20040235321 A1 **[0008] [0011]**
- DE 102015113786 A1 **[0009] [0011]**