



(11)

EP 3 671 975 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:
H01R 13/6477 ^(2011.01) **H01R 9/03** ^(2006.01)
H01R 24/20 ^(2011.01) **H01R 103/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19208344.2**

(22) Anmeldetag: **11.11.2019**

(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: **19.12.2018 DE 102018132823**

(71) Anmelder: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**
83413 Fridolfing (DE)

(72) Erfinder:
• **Zebhauser, Martin**
83410 Laufen (DE)
• **Eder, Albert**
83404 Ainring (DE)
• **Armbrecht, Gunnar**
84529 Tittmoning (DE)
• **Müller, Thomas**
83471 Berchtesgaden (DE)

(74) Vertreter: **Lorenz, Markus**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(54) **KABELSTECKVERBINDERANORDNUNG, KABELSTECKVERBINDER UND PRESSMITTEL**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kabelsteckverbinderanordnung (1), aufweisend einen Kabelsteckverbinder (3) und ein elektrisches Kabel (2) mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung (10) und einen elektrischen Leiter (11) aufweisenden Einzelleitungen (9), umfassend einen vorderen Abschnitt (7), der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist, einen hinteren Abschnitt (5), in dem die Einzelleitungen (9) von einem Kabelmantel (8) umgeben sind, und einen dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt (6). Die elektrischen Leiter (11) von zwei der Einzelleitungen (9) weisen in dem hinteren Abschnitt (5) einen ersten ge-

genseitigen, nominalen Abstand (D_1) auf und weisen in dem vorderen Abschnitt (7) einen zweiten gegenseitigen Abstand (D_2) auf, welcher größer ist als der erste Abstand (D_1), wobei sich der Abstand der elektrischen Leiter (11) der zwei Einzelleitungen (9) in dem mittleren Abschnitt (6) in Richtung auf den vorderen Abschnitt (7) vergrößert. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in dem mittleren Abschnitt (6) wenigstens ein Pressmittel (13) ausgebildet ist, um zumindest die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen (10) im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche (B) eine mechanische Deformation erfahren.

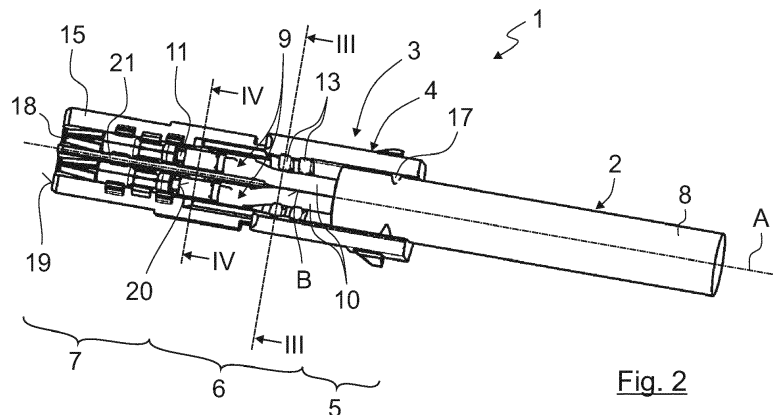


Fig. 2

EP 3 671 975 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kabelsteckverbinderanordnung, aufweisend einen Kabelsteckverbinder und ein elektrisches Kabel mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung und einen elektrischen Leiter aufweisenden Einzelleitungen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft auch einen Kabelsteckverbinder zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung und einen elektrischen Leiter aufweisenden Einzelleitungen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0003] Die Erfindung betrifft außerdem ein Pressmittel für eine Kabelsteckverbinderanordnung oder für einen Kabelsteckverbinder.

[0004] Ein Steckverbinder dient bekanntermaßen dazu, eine elektrische Steckverbindung mit einem komplementären, weiteren Steckverbinder (nachfolgend auch als Gegensteckverbinder bezeichnet) herzustellen. Bei einem Kabelsteckverbinder kann es sich beispielsweise um einen Stecker, einen Kuppler oder um einen Adapter handeln. Die im Rahmen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Kabelsteckverbinder" steht stellvertretend für alle Varianten.

[0005] Insbesondere die Automobilindustrie stellt hohe Anforderungen an die Robustheit und die Sicherheit der in den Fahrzeugen eingesetzten Steckverbinder. So muss ein Steckverbinder mitunter hohen Belastungen, beispielsweise mechanischen Belastungen oder thermischen Belastungen, standhalten. Die Steckverbinder müssen selbst unter widrigen Umgebungsbedingungen ihre elektrischen Eigenschaften innerhalb vorgegebener Toleranzbereiche aufrechterhalten, um eine dauerhaft störungsfreie Signalübertragung zu gewährleisten. Besonders beim (teil-) autonomen Betrieb von Fahrzeugen und für Assistenzsysteme ist die Gewährleistung der Sicherheit vorrangig.

[0006] Mitunter müssen beispielsweise beim autonomen Betrieb eines Fahrzeugs bzw. bei Verwendung von Assistenzsystemen hohe Datenmengen von mehreren Kameras, diversen Sensoren und Navigationsquellen miteinander kombiniert und übertragen werden, üblicherweise in Echtzeit. Der Betrieb vieler Geräte, Bildschirme und Kameras erfordert demnach eine leistungsfähige Infrastruktur in der Fahrzeugelektronik. Die Anforderungen an die hierfür erforderlichen Steckverbinder und die elektrischen Kabel bezüglich der erforderlichen Datenraten sind aus diesem Grund mittlerweile sehr hoch.

[0007] Im Rahmen eines Kabelkonfektionsprozesses, bei dem die einzelnen elektrischen Leiter eines Kabels mit den Kontaktelementen eines Kabelsteckverbinders verbunden werden, ist es in der Regel erforderlich, die Einzelleitungen eines mehradrigen Kabels in einem Übergangsbereich (nachfolgend auch als "mittlerer Abschnitt" einer Kabelsteckverbinderanordnung bezeichnet) jeweils auf die korrespondierenden Kontaktelemente in einem "vorderen Abschnitt" der Kabelsteckverbinderanordnung zu verteilen. Während die Einzelleitungen innerhalb des elektrischen Kabels von dessen Kabelmantel umhüllt und damit in der Regel zentral und eng anliegend durch das Kabel geführt werden (nachfolgend auch als "hinterer Abschnitt" der Kabelsteckverbinderanordnung bezeichnet), ist ein Aufspreizen (eine sogenannte Pitchänderung) von dem in dem Kabel noch geringen Abstand der einzelnen elektrischen Leiter zu einem größeren Abstand, der dem Abstand der Kontaktelemente des Kabelsteckverbinders entspricht, in dem mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung erforderlich. Eine entsprechende Führung und Verteilung von Einzelleitungen eines Twisted-Pair-Kabels in einem Steckverbindergehäuse ist beispielsweise in der gattungsgemäßen US 2005/0287873 A1 offenbart.

[0008] Problematisch, insbesondere bei Verwendung des Kabelsteckverbinders in der Hochfrequenztechnik zur Übertragung hoher Datenraten ist dabei, dass durch die Entfernung des Kabelmantels der Signalpfad in dem Übergangsbereich bzw. in dem mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung induktiver wird. Die entsprechende Impedanzänderung kann in diesem Abschnitt schließlich zu unerwünschten Reflexionen des HF-Signals führen, weshalb die geforderten Übertragungsstandards, insbesondere für Steckverbinder im Automobilbereich, in der Regel nur sehr schwer und auch nicht für beliebige Arten von Steckverbindern einhaltbar sind.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, eine Kabelsteckverbinderanordnung bereitzustellen, die einen verbesserten Impedanzverlauf aufweist. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, einen Kabelsteckverbinder mit verbessertem Impedanzverlauf bereitzustellen.

[0010] Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zugrunde, ein Pressmittel für eine Kabelsteckverbinderanordnung oder für einen Kabelsteckverbinder bereitzustellen, dessen Verwendung insbesondere einen verbesserten Impedanzverlauf einer Kabelsteckverbinderanordnung oder eines Kabelsteckverbinders ermöglicht.

[0011] Die Aufgabe wird für die Kabelsteckverbinderanordnung durch die Merkmale des Anspruchs 1 und für den Kabelsteckverbinder durch die Merkmale des Anspruchs 13 gelöst. Hinsichtlich des Pressmittels wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

[0012] Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0013] Es ist eine Kabelsteckverbinderanordnung vorgesehen, aufweisend einen Kabelsteckverbinder und ein elektrisches Kabel mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung und einen elektrischen Leiter aufweisenden Einzelleitungen.

[0014] Das elektrische Kabel kann wenigstens zwei Einzelleitungen aufweisen. Das elektrische Kabel kann allerdings auch mehr als zwei Einzelleitungen aufweisen, beispielsweise drei Einzelleitungen, vier Einzelleitungen, fünf Einzelleitungen, sechs Einzelleitungen, sieben Einzelleitungen, acht Einzelleitungen oder noch mehr Einzelleitungen.

zelleitungen.

[0015] Vorzugsweise ist das elektrische Kabel als ungeschirmtes Kabel ausgebildet. Grundsätzlich kann allerdings auch ein geschirmtes elektrisches Kabel vorgesehen sein.

[0016] Das elektrische Kabel kann vor Allem als Twisted-Pair-Kabel, d. h. als Kabel mit verdrehten Aderpaaren, ausgebildet sein. Grundsätzlich kann das elektrische Kabel allerdings beliebig ausgebildet sein, beispielsweise auch als sogenanntes Parallel-Pair-Kabel, als Koaxialkabel oder als sonstiges Kabel.

[0017] Besonders bevorzugt ist ein ungeschirmtes Kabel mit verdrehten Aderpaaren (sogenanntes "Unshielded Twisted-Pair (UTP) - Kabel") vorgesehen.

[0018] Bei dem elektrischen Leiter der Einzelleitungen kann es sich um einen einzelnen Draht oder um eine Litze, das heißt einen aus dünnen Einzeldrähten bestehenden elektrischen Leiter, handeln. Auf die Art des elektrischen Leiters kommt es allerdings im Rahmen der Erfindung nicht an.

[0019] Für eine elektrische Isolation der elektrischen Leiter der Einzelleitungen voneinander weisen die elektrischen Leiter jeweils eine umhüllende Isolierung bzw. einen jeweiligen Isolationsmantel auf.

[0020] Die Kabelsteckverbinderanordnung weist einen vorderen Abschnitt, der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist, einen hinteren Abschnitt, in dem die Einzelleitungen von einem Kabelmantel umgeben sind und einen dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt auf.

[0021] Die Abschnitte erstrecken sich entlang der Kabelsteckverbinderanordnung, vorzugsweise entlang einer Mittelachse der Kabelsteckverbinderanordnung. Bei der Mittelachse kann es sich beispielsweise um eine Längsachse des Kabelsteckverbinders handeln, wenn der Kabelsteckverbinder als gerader Kabelsteckverbinder ausgebildet ist. Es kann sich bei der Mittelachse allerdings auch um die Mittelachse eines winkligen Kabelsteckverbinders ("Winkelsteckverbinder") handeln, die ausgehend von einer vorderen Schnittstelle ("Interface") des Steckverbinders zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder zu einem Kabelabgang des Kabelsteckverbinders verläuft. Der vordere Abschnitt grenzt an den mittleren Abschnitt und der mittlere Abschnitt an den hinteren Abschnitt an.

[0022] Sofern im Rahmen der Erfindung die Richtungsangaben "vorne" verwendet wird, so bezieht sich diese Angabe auf die Seite der Kabelsteckverbinderanordnung bzw. das Ende des Kabelsteckverbinders der Kabelsteckverbinderanordnung, das dem späteren Gegensteckverbinder zugewandt ist (das "steckerseitige Ende"). Die Angabe "hinten" bezieht sich auf eine Seite der Kabelsteckverbinderanordnung bzw. das Ende des Kabelsteckverbinders der Kabelsteckverbinderanordnung, das dem elektrischen Kabel zugewandt ist (das "kabelseitige Ende"). In den nachfolgenden Figuren 1 und 2 befindet sich die linke Seite des Kabelsteckverbinders somit "vorne" und die rechte Seite des Kabelsteck-

verbinders "hinten".

[0023] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die elektrischen Leiter von zwei der Einzelleitungen in dem hinteren Abschnitt einen ersten gegenseitigen, nominalen Abstand aufweisen und in dem vorderen Abschnitt einen zweiten gegenseitigen Abstand aufweisen, welcher größer ist als der erste Abstand. Der Abstand der elektrischen Leiter der zwei Einzelleitungen vergrößert sich in dem mittleren Abschnitt in Richtung auf den vorderen Abschnitt.

[0024] Das elektrische Kabel weist in dem hinteren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung also noch seinen Kabelmantel auf. Erst ab dem mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung ist der Kabelmantel des Kabels entfernt. Ab dem mittleren Abschnitt können die Einzelleitungen des elektrischen Kabels somit für eine einzelne Weiterführung zugänglich sein.

[0025] Es können Toleranzen, nach denen der Abstand der elektrischen Leiter in dem hinteren Abschnitt bzw. innerhalb des Kabelmantels von einem (z. B. von einem Hersteller) vorgesehenen Nominalwert abweicht, bei der Definition des ersten gegenseitigen, nominalen Abstands berücksichtigt werden, insbesondere da der Abstand der elektrischen Leiter innerhalb des Kabelmantels aufgrund der Toleranzen über die Länge des elektrischen Kabels in der Regel nicht konstant verläuft. Zu berücksichtigen kann insbesondere der minimal mögliche Abstand innerhalb des elektrischen Kabels sein, inklusive Toleranzen. Bei dem ersten Abstand kann es sich somit beispielsweise um den "minimalen Abstand" handeln.

[0026] Unter dem "minimalen Abstand" der Leiter innerhalb des Kabelmantels ist insbesondere der Mindestabstand zu verstehen, der sich bei einer orthogonalen Abstandsmessung zwischen den in der Regel parallel durch das elektrische Kabel verlaufenden elektrischen Leitern ergibt.

[0027] Es kann vorgesehen sein, zur Bestimmung des ersten Abstands und des zweiten Abstands zunächst nur zwei elektrische Leiter bzw. nur zwei Einzelleitungen zu berücksichtigen, insbesondere ein elektrisches Leiterpaar, das zur gemeinsamen Signalübertragung eingerichtet ist. Es können allerdings auch alle elektrischen Leiter bzw. Einzelleitungen des elektrischen Kabels berücksichtigt werden.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung im Wesentlichen anhand zweier Einzelleitungen bzw. deren elektrischen Leitern beschrieben. Dies soll allerdings im Wesentlichen dem besseren Verständnis des Grundprinzips der Erfindung dienen und ist nicht einschränkend zu verstehen. Sofern nachfolgend und vorstehend auf "zwei Einzelleitungen" oder "zwei Einzelleiter" Bezug genommen wird, so sind hierunter auch Ausführungsformen mit mehr als zwei Einzelleitungen oder mit mehr als zwei Einzelleitern zu verstehen, sofern dies technisch nicht ausgeschlossen ist.

[0029] Erfindungsgemäß ist in dem mittleren Abschnitt wenigstens ein Pressmittel vorgesehen und ausgebildet,

um zumindest die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche eine mechanische Deformation erfahren.

[0030] Es kann vorgesehen sein, nur einen Teil der Einzelleitungen miteinander zu verpressen, beispielsweise lediglich Einzelleitungen, die zur Signalübertragung, insbesondere zur symmetrischen Signalübertragung, vorgesehen sind. Es kann auch vorgesehen sein, lediglich Einzelleitungen miteinander zu verpressen, die für eine Signalübertragung mit besonders hoher Datenrate (z. B. 100 Mbit/s oder mehr) vorgesehen sind. Beispielsweise können Einzelleitungen, die lediglich für die Übertragung von Referenzsignalen, Signalen mit niedrigen Frequenzen und/oder elektrischen Versorgungssignalen verwendet werden, regulär geführt, das heißt nicht miteinander verpresst, werden.

[0031] Vorzugsweise werden aber alle Einzelleitungen des elektrischen Kabels durch das wenigstens eine Pressmittel miteinander verpresst.

[0032] Durch das Verpressen der wenigstens zwei Einzelleitungen mittels des wenigstens einen Pressmittels ergeben sich an den Außenmänteln der Isolierungen der miteinander verpressten Einzelleitungen gemeinsame Berührflächen, die sich mit steigendem Anpressdruck in der Regel vergrößern.

[0033] In vorteilhafter Weise kann durch die erfindungsgemäße Verwendung des wenigstens einen Pressmittels eine Impedanzanpassung insbesondere in dem mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung erfolgen, wonach der Impedanzwert in dem Übergangsbereich zwischen Kabel und Steckverbinder optimiert werden kann.

[0034] Vorzugsweise kann erfindungsgemäß eine konstante Impedanz über die gesamte Kabelsteckverbinderanordnung sichergestellt werden.

[0035] Durch eine Minimierung des unverdrillten ("untwisted") Bereichs kann die Kabelsteckverbinderanordnung ein verbessertes EMV-Verhalten aufweisen.

[0036] Reflexionen bei der Signalübertragung können vorteilhaft vermieden werden, trotz der in der Regel notwendigen Abstands- bzw. Pitchanpassung der elektrischen Leiter des elektrischen Kabels beim Übergang in den Kabelsteckverbinder bzw. in den vorderen Bereich.

[0037] Erfindungsgemäß kann sichergestellt werden, dass der Signalpfad zumindest entlang des Quetschungsbereichs bzw. entlang des Bereichs, in dem das wenigstens eine Pressmittel die Einzelleitungen miteinander verpresst, wieder kapazitiver und im Idealfall angepasst wird, beispielsweise auf eine Impedanz von 100 Ohm.

[0038] Im Idealfall kann der Übergangsbereich bzw. der mittlere Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung aus Sicht des Impedanzverlaufs verkürzt sein.

[0039] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen einen ovalen

Querschnitt aufweisen.

[0040] Im Idealfall, das heißt unter Vernachlässigung von Toleranzen, verläuft der Querschnitt der Einzelleitungen ohne Einwirkung äußerer Kräfte kreisrund (Isolierung und elektrischer Leiter). Durch das erfindungsgemäße Verpressen kann der Querschnitt der Einzelleitungen ausgehend von der (im Idealfall) kreisrunden Form deformiert werden.

[0041] Beispielsweise kann der Querschnitt der Einzelleitungen durch das Verpressen auch elliptisch verlaufen.

[0042] Es kann sich ein Querschnitt der Einzelleitungen ergeben, bei dem sich ein Verhältnis von Breite zu Länge von 0,99 oder kleiner, beispielsweise 0,95 und kleiner, 0,90 und kleiner, 0,85 und kleiner, 0,80 und kleiner, 0,75 und kleiner oder noch kleiner ergibt.

[0043] Die wenigstens zwei Einzelleitungen können miteinander verquetscht werden, ohne jedoch die Isolierung und/oder die darin verlaufenden elektrischen Leiter mechanisch zu beschädigen.

[0044] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass sich ein dritter gegenseitiger Abstand zwischen deren elektrischen Leitern ergibt, der geringer ist, als dies bei einem kräftefreien Aneinanderliegen der Einzelleitungen der Fall wäre.

[0045] Erfindungsgemäß sind die Einzelleitungen in dem von dem Pressmittel beeinflussten Bereich des mittleren Abschnitts nicht nur in Anlage bzw. eng aneinander anliegend geführt. Ein minimaler Abstand zwischen lediglich in Anlage verlaufenden elektrischen Leitern kann durch das erfindungsgemäße Verpressen weiter reduziert werden.

[0046] Vorzugsweise kann der Abstand der Mittelpunkte der elektrischen Leiter der miteinander verpressten Einzelleitungen kleiner sein, als bei minimaler Toleranzlage (gemäß Herstellerspezifikation) der Einzelleitungen.

[0047] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass sich ein dritter gegenseitiger Abstand zwischen deren elektrischen Leitern ergibt, der geringer ist, als der erste Abstand.

[0048] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, im Übergangsbereich zwischen Kabel und Kabelsteckverbinder, d. h. in dem mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung, die Einzelleitungen durch wenigstens ein Pressmittel zu führen und gegeneinander zu quetschen, so dass der Abstand ("Pitch") der elektrischen Leiter der Einzelleitungen gegenüber dem Abstand bzw. Pitch in dem elektrischen Kabel reduziert ist.

[0049] In einer Weiterbildung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass die Impedanz in dem mittleren Abschnitt oder zumindest in einem von

dem wenigstens einen Pressmittel umfassten Bereich des mittleren Abschnitts 85 Ohm bis 115 Ohm, vorzugsweise 90 Ohm bis 110 Ohm, besonders bevorzugt 95 Ohm bis 105 Ohm und ganz besonders bevorzugt 100 Ohm oder zumindest ungefähr 100 Ohm beträgt und/oder an die Impedanz in dem vorderen Abschnitt und in dem hinteren Abschnitt angepasst ist.

[0050] Durch das Pressmittel kann die Impedanz in dem mittleren Abschnitt insbesondere dahingehend angepasst werden, dass ein Impedanzsprung zwischen dem vorderen Abschnitt und dem hinteren Abschnitt vermieden oder zumindest reduziert ist.

[0051] Beispielsweise kann die Impedanz in dem mittleren Abschnitt angepasst werden, so dass diese der Impedanz in dem hinteren Abschnitt, in dem vorderen Abschnitt und/oder in dem elektrischen Kabel entspricht oder zumindest um nicht mehr als 0,1%, 0,2%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 5,0%, 10,0%, 25,0% oder 50,0% abweicht.

[0052] Die Übertragungsstandards für elektrische Kabel und Steckverbinder im Automobilbereich setzen in der Regel eine Impedanz von 100 Ohm $\pm$ 5 % voraus. Während diese Anforderungen für das einzelne elektrische Kabel und für den Kabelsteckverbinder jeweils eingehalten werden können, kann es aufgrund der Kabelmantelentfernung im Übergangsbereich bzw. in dem mittleren Abschnitt zu einer Abweichung von dieser Anforderung kommen. Durch die Impedanzanpassung mittels des wenigstens einen Pressmittels können die Anforderungen an die Impedanz auch in dem mittleren Abschnitt vorzugsweise eingehalten werden.

[0053] In einer Weiterbildung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass das Material des wenigstens einen Pressmittels eine Permittivität aufweist, die der Permittivität des Kabelmantels entspricht oder zumindest annähernd entspricht, insbesondere um weniger als 10% von der Permittivität des Kabelmantels abweicht, vorzugsweise um weniger als 5% von der Permittivität des Kabelmantels abweicht, besonders bevorzugt um weniger als 1% von der Permittivität des Kabelmantels abweicht und ganz besonders bevorzugt um weniger als 0,5% von der Permittivität des Kabelmantels abweicht.

[0054] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Pressmittel als Kunststoffteil ausgebildet. Das wenigstens eine Pressmittel kann allerdings auch aus einem anderen Material ausgebildet sein, beispielsweise aus Metall. Auch eine mehrteilige und ggf. aus mehreren Materialien bestehende Ausgestaltung ist möglich.

[0055] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Pressmittel aus demselben dielektrischen Material ausgebildet, aus dem auch der Kabelmantel besteht, oder zumindest aus einem ähnlichen Material.

[0056] Insbesondere wenn sich die Dielektrizitätskonstanten bzw. die Permittivitäten des Kabelmantels und des wenigstens einen Pressmittels zumindest im Wesentlichen entsprechen, kann die Impedanzänderung in dem mittleren Abschnitt, die durch die Kabelmantelentfernung wesentlich mitverursacht werden kann, zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, kompen-

siert werden.

[0057] Es kann auch vorgesehen sein, dass das Material des wenigstens einen Pressmittels bzw. dessen Permittivität gezielt auszuwählen, so dass sich die Impedanz in dem mittleren Abschnitt gezielt einstellen bzw. vorgeben lässt.

[0058] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kabelsteckverbinder ein Steckverbindergehäuse aufweist, entlang welchem sich zumindest der vordere Abschnitt erstreckt.

[0059] Es kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse einen vorderen Abschnitt aufweist, der den vorderen Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung ausbildet. Das Steckverbindergehäuse kann im Bereich des vorderen Abschnitts insbesondere zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet sein.

[0060] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass sich der mittlere Abschnitt entlang des Steckverbindergehäuses erstreckt und dass das Pressmittel in dem Steckverbindergehäuse angeordnet ist.

[0061] Es kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse einen entlang einer Mittelachse des Steckverbindergehäuses auf dessen vorderen Abschnitt folgenden, mittleren oder hinteren Abschnitt aufweist, der den mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung ausbildet.

[0062] In einer Weiterbildung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel mit dem Steckverbindergehäuse einteilig ausgebildet ist, vorzugsweise als in den Innenraum des Steckverbindergehäuses hineinragende Rippe ausgebildet ist.

[0063] Insbesondere kann eine V-förmige, U-förmige und/oder teiltringförmige Rippe vorgesehen sein, die die wenigstens zwei Einzelleitungen in sich zumindest teilweise aufzunehmen und miteinander zu verpressen vermag.

[0064] Beispielsweise kann eine einzelne Rippe vorgesehen sein. Es können allerdings auch mehrere Rippen bzw. Pressmittel vorgesehen sein, beispielsweise zwei, drei, vier oder noch mehr Rippen, die entlang der Mittelachse, vorzugsweise entlang der Längsachse des Steckverbindergehäuses über den mittleren Abschnitt verteilt angeordnet sind.

[0065] Das wenigstens eine Pressmittel kann auch in der Art von in den Innenraum des Steckverbindergehäuses hineinragenden Stiften, Platten etc. ausgebildet sein.

[0066] In einer Weiterbildung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel von dem Steckverbindergehäuse unabhängig ausgebildet ist, vorzugsweise als Klemme ausgebildet ist.

[0067] Es kann beispielsweise eine V-förmige, U-förmige und/oder teiltringförmige Klemme vorgesehen sein.

[0068] Es kann auch eine Klemmlösung in der Art eines Kabelbinders vorgesehen sein.

[0069] Grundsätzlich kann auch eine Kombination aus

einteiligen Pressmitteln und unabhängig von dem Steckverbindergehäuse ausgebildeten Pressmitteln vorgesehen sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, eines oder mehrere Pressmittel einteilig mit dem Steckverbindergehäuse, beispielsweise als Rippe bzw. Rippen auszubilden und eines oder mehrere weitere Pressmittel als unabhängig von dem Steckverbindergehäuse ausgebildete Klemmen oder sonstige Pressmittel auszubilden.

[0070] Es kann beispielsweise eine Klemme vorgesehen sein. Es können allerdings auch mehrere Klemmen vorgesehen sein, beispielsweise zwei, drei, vier oder noch mehr Klemmen, die über den mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung verteilt angeordnet sind.

[0071] Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl Pressmittel in beliebiger Ausgestaltung und Verteilung vorgesehen sein, um die wenigstens zwei Einzelleitungen miteinander zu verpressen. Die Anzahl Pressmittel kann der Fachmann in Abhängigkeit der axialen Ausdehnung des mittleren Abschnitts wählen, insbesondere mit dem Ziel, die wenigstens zwei Einzelleitungen möglichst vollständig und ausreichend aneinandergepresst durch den mittleren Abschnitt zu führen.

[0072] Vorzugsweise sind zwei Pressmittel vorgesehen, die einteilig mit dem Steckverbindergehäuse axial entlang der Mittelachse des Steckverbindergehäuses versetzt als in den Innenraum des Steckverbindergehäuses hineinragende Rippen ausgebildet sind.

[0073] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen möglichst zentral entlang der Mittelachse des Steckverbindergehäuses durch den mittleren Abschnitt zu führen.

[0074] Die wenigstens zwei Einzelleitungen können insbesondere möglichst weit von den Innenflächen des Steckverbindergehäuses beabstandet geführt werden, das heißt - soweit technisch möglich - in der Mitte des Steckverbindergehäuses, verlaufen.

[0075] Aufgrund der möglichst zentrierten Führung der Einzelleitungen innerhalb des Steckverbindergehäuses (möglichst nah an der Steckverbindermitte bzw. an der Mittelachse des Kabelsteckverbinders) wird der Abstand der elektrischen Leiter des elektrischen Kabels von angrenzenden Objekten, z. B. angrenzenden, leitfähigen Karosserieteilen, vergrößert und dadurch die Gefahr von Kurzschlüssen bei mechanischen Beschädigungen des Kabelsteckverbinders verringert.

[0076] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich der hintere Abschnitt entlang des Steckverbindergehäuses erstreckt.

[0077] Es kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse einen hinteren Abschnitt aufweist, der den hinteren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung ausbildet.

[0078] Das Steckverbindergehäuse kann im Bereich des hinteren Abschnitts insbesondere zur Aufnahme des elektrischen Kabels ausgebildet sein.

[0079] In einer besonders bevorzugten Ausführungs-

form kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse einen hinteren Abschnitt aufweist, in den das elektrische Kabel eingeführt ist, einen vorderen Abschnitt aufweist, der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist, und einen sich zwischen dem hinteren Abschnitt und dem vorderen Abschnitt entlang der Mittelachse des Steckverbindergehäuses erstreckenden, mittleren Abschnitt aufweist. Vorzugsweise bildet in dieser Variante der Erfindung der vordere Abschnitt des Steckverbindergehäuses den vorderen Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung aus, der mittlere Abschnitt des Steckverbindergehäuses den mittleren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung aus, und der hintere Abschnitt des Steckverbindergehäuses den hinteren Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung aus.

[0080] In einer Weiterbildung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse und/oder das wenigstens eine Pressmittel ausgebildet ist, um Lufteinschlüsse in dem mittleren Abschnitt zu vermeiden oder zumindest zu minimieren.

[0081] Auch hierdurch kann der Impedanzverlauf, insbesondere in dem mittleren Abschnitt, verbessert werden, beispielsweise homogenisiert werden.

[0082] In einer Weiterbildung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die Einzelleitungen zumindest in dem mittleren Abschnitt mit einem elastischen Füllmaterial umspritzt sind.

[0083] In einer bevorzugten Variante sind die Einzelleitungen innerhalb des Steckverbindergehäuses mit dem elastischen Füllmaterial umspritzt.

[0084] Insbesondere hierdurch können Lufteinschlüsse vermieden werden.

[0085] Die Einzelleitungen können durch das Umspritzen beispielsweise auch in eine definierte Zwangslage versetzt werden.

[0086] Es kann von Vorteil sein, für das Füllmaterial ein ähnliches oder vorzugsweise identisches Material zu verwenden, aus dem auch der Kabelmantel des elektrischen Kabels besteht. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Permittivität des Füllmaterials der Permittivität des Kabelmantels zumindest annähernd entspricht.

[0087] Vorzugsweise wird ein Füllmaterial gewählt, dessen Permittivität größer ist als die Permittivität von Luft.

[0088] Grundsätzlich kann auch ein nicht-elastisches Füllmaterial verwendet werden. Ein elastisches Füllmaterial ist allerdings besonders bevorzugt.

[0089] Durch Wahl des Füllmaterials bzw. dessen elektrischer Eigenschaften, insbesondere dielektrischer Eigenschaften, kann die Impedanz in dem mittleren Abschnitt gezielt kontrolliert werden.

[0090] Grundsätzlich kann das Steckverbindergehäuse aus einem dielektrischen Material, insbesondere aus einem Kunststoff, ausgebildet sein. Das Steckverbindergehäuse kann allerdings auch einen elektrisch leitenden Außenleiter aufweisen, um den Impedanzübergang noch

zu verbessern.

[0091] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse mehrteilig ausgebildet ist und zumindest eine Unterschale und eine Oberschale aufweist.

[0092] Insbesondere kann es sich bei der Unterschale um den Teil des Steckverbindergehäuses handeln, in dem das elektrische Kabel aufgenommen ist und der auch das wenigstens eine Pressmittel aufweist, das vorzugsweise einteilig mit der Unterschale ausgebildet ist.

[0093] Bei der Oberschale kann es sich vorzugsweise um ein mit der Unterschale verbindbares Deckelement handeln. Die Oberschale kann mit der Unterschale verastbar sein. Beispielsweise können hierzu Rastmittel, beispielsweise Rasthaken und Rastnasen, an der Unterschale und/oder an der Oberschale vorgesehen sein.

[0094] Die Oberschale kann mechanische Kodierungen für die Verbindung mit dem Gegensteckverbinder aufweisen, beispielsweise um den Kabelsteckverbinder nur mit einem bestimmten Gegensteckverbindertyp und gegebenenfalls auch nur in einer oder mehreren vorgesehenen Orientierung verbinden zu können.

[0095] Die Oberschale des Steckverbindergehäuses kann ausgebildet sein, um die Einzelleitungen, das elektrische Kabel, die Kontaktelemente und/oder das wenigstens eine Pressmittel in der Unterschale zu fixieren oder zumindest gegen ein Herausfallen zu sichern, wenn die Oberschale auf die Unterschale aufgesetzt ist.

[0096] Es kann auch vorgesehen sein, dass sowohl die Oberschale als auch die Unterschale einteilig ausgebildete Pressmittel aufweisen, beispielsweise ineinander eingreifende Rippen, um die wenigstens zwei Einzelleitungen miteinander zu verpressen, wenn die Oberschale auf die Unterschale aufgesetzt ist.

[0097] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse wenigstens ein Befestigungsmittel zur axialen Befestigung des Kabelmantels, insbesondere zum Zugabfang des Kabels, aufweist.

[0098] Vorzugsweise kann das Befestigungsmittel in dem hinteren Abschnitt des Steckverbindergehäuses angeordnet sein.

[0099] Es kann vorgesehen sein, das elektrische Kabel bzw. dessen Kabelmantel an dem hinteren Abschnitt des Steckverbindergehäuses festzulegen, insbesondere axial festzulegen. Optional kann das elektrische Kabel bzw. dessen Kabelmantel auch radial festgelegt sein.

[0100] Beispielsweise kann eine oder können mehrere Krallen vorgesehen sein, die in den Kabelmantel zumindest teilweise eindringen und somit ein unerwünschtes Ausziehen des Kabels aus dem Kabelsteckverbinder und/oder eine unerwünschte Verdrehung des elektrischen Kabels in dem Kabelsteckverbinder verhindern.

[0101] Es kann auch eine kraftschlüssige Befestigung des elektrischen Kabels in dem hinteren Abschnitt des Steckverbindergehäuses vorgesehen sein.

[0102] In einer Weiterbildung der Erfindung kann in dem Steckverbindergehäuse eine Mehrzahl von mit den

elektrischen Leitern der Einzelleitungen elektrisch verbundenen, vorzugsweise vercrimpten, Kontaktelementen vorgesehen sein.

[0103] Vorzugsweise sind die Kontaktelemente in dem vorderen Abschnitt des Steckverbindergehäuses angeordnet.

[0104] Bei den Kontaktelementen kann es sich beispielsweise um Stiftkontakte und/oder um Buchsenkontakte handeln.

[0105] Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl Kontaktelemente in dem Steckverbindergehäuse vorgesehen sein, beispielsweise zwei Kontaktelemente, drei Kontaktelemente, vier Kontaktelemente, fünf Kontaktelemente, sechs Kontaktelemente, sieben Kontaktelemente, acht Kontaktelemente oder noch mehr Kontaktelemente.

[0106] Die Anzahl Kontaktelemente kann vorzugsweise der Anzahl Einzelleitungen entsprechen. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass der Kabelsteckverbinder mehr elektrische Kontaktelemente aufweist, als das elektrische Kabel Einzelleitungen aufweist. In diesem Fall können einzelne Kontaktelemente gegebenenfalls auch nicht mit einer Einzelleitung verbunden und/oder mehrere Kontaktelemente mit einer gemeinsamen Einzelleitung verbunden werden. Ferner kann auch vorgesehen sein, dass die Anzahl Einzelleitungen des elektrischen Kabels die Anzahl Kontaktelemente des Kabelsteckverbinders übersteigt. In diesem Fall können Einzelleitungen des elektrischen Kabels gegebenenfalls nicht mit einem Kontaktelement verbunden und/oder mehrere Einzelleitungen mit einem gemeinsamen Kontaktelement verbunden werden.

[0107] In einer Ausführungsform der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass sich der vordere Abschnitt des Steckverbindergehäuses ausgehend von einem vorderen, dem Gegensteckverbinder zugewandten Ende des Steckverbindergehäuses bis zu einem hinteren, dem elektrischen Kabel zugewandten Ende der Kontaktelemente erstreckt.

[0108] Somit kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der vordere Abschnitt für die Verbindungen mit dem korrespondierenden Gegensteckverbinder die Kontaktelemente aufweist.

[0109] Der mittlere Abschnitt kann sich ausgehend von dem hinteren, dem elektrischen Kabel zugewandten Ende der Kontaktelemente bis zu dem hinteren Abschnitt des Steckverbindergehäuses erstrecken, ab dem auch der Kabelmantel des elektrischen Kabels abisoliert ist.

[0110] In einer Weiterbildung der Erfindung kann in dem vorderen Abschnitt und/oder zumindest in einem dem vorderen Abschnitt zugewandten, vorderen Bereich des mittleren Abschnitts wenigstens ein Trennmittel vorgesehen sein, um die Kontaktelemente und/oder die Einzelleitungen voneinander zu separieren.

[0111] Vorzugsweise kann das wenigstens eine Trennmittel in dem Steckverbindergehäuse angeordnet sein, insbesondere in dem vorderen Abschnitt des Steckverbindergehäuses und/oder zumindest in einem dem

vorderen Abschnitt des Steckverbindergehäuses zugewandten, vorderen Bereich des mittleren Abschnitts des Steckverbindergehäuses.

[0112] Bei dem Trennmittel kann es sich insbesondere um ein dielektrisches Trennmittel, beispielsweise um ein Kunststoffteil, handeln. Vorzugsweise ist das Trennmittel als Trennwand zwischen einzelnen Kontaktelementen oder Gruppen von Kontaktelementen ausgebildet. Das wenigstens eine Trennmittel kann ausgebildet sein, um den Impedanzverlauf in dem vorderen Abschnitt und/oder in dem vorderen Bereich des mittleren Abschnitts zu optimieren bzw. an den geforderten Standard anzupassen. Die erfindungsgemäße Verpressung mittels dem wenigstens einen Pressmittel kann entlang dem axialen Bereich des mittleren Abschnitts besonders vorteilhaft sein, da dort weder ein Trennmittel noch der Kabelmantel verlaufen.

[0113] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, den mittleren Abschnitt des Steckverbindergehäuses, insbesondere einen Abschnitt in dem Steckverbindergehäuse, in dem die Einzelleitungen des elektrischen Kabels isoliert von dem Kabelmantel und nicht durch sonstige Bauteile, insbesondere das Trennmittel (beispielsweise eine Kunststofftrennwand) voneinander getrennt sind, möglichst zu verkürzen, ohne jedoch die für das jeweilige elektrische Kabel bzw. die für die jeweiligen Einzelleitungen vorgegebene Biegeradien zu unterschreiten.

[0114] Auf diese Weise kann der kritische mittlere Abschnitt derart axial verkürzt sein, dass der durch die Kabelmantelentfernung geänderte Impedanzwert bei der Signalübertragung nicht erreichbar ist bzw. die erfindungsgemäße Impedanzanpassung durch das wenigstens eine Pressmittel vereinfacht wird.

[0115] Insbesondere bei Verwendung eines Steckverbindergehäuses, das mehrteilig ausgebildet ist, beispielsweise aus einer Unterschale und einer Oberschale besteht, kann der Kabelsteckverbinder als modularer Kabelsteckverbinder ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Unterschale für verschiedene Ausprägungen des Kabelsteckverbinders identisch und durch Verwendung verschiedener Oberschalen an einen definierten Gegensteckverbindertyp anpassbar sein.

[0116] Die Erfindung betrifft auch einen Kabelsteckverbinder zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung und einen elektrischen Leiter aufweisenden Einzelleitungen. Der Kabelsteckverbinder umfasst einen vorderen Abschnitt, der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist, einen hinteren Abschnitt, in dem die Einzelleitungen von einem Kabelmantel umgeben sind, und einen dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt. Die elektrischen Leiter von zwei der Einzelleitungen weisen in dem hinteren Abschnitt einen ersten gegenseitigen, nominalen Abstand auf und weisen in dem vorderen Abschnitt einen zweiten gegenseitigen Abstand auf, welcher größer ist als der erste Abstand. Der Abstand der elektrischen Leiter der zwei Einzelleitungen vergrößert sich in dem mittleren Abschnitt in Rich-

tung auf den vorderen Abschnitt.

[0117] Erfindungsgemäß ist für den Kabelsteckverbinder in dem mittleren Abschnitt wenigstens ein Pressmittel vorgesehen und ausgebildet, um zumindest die zwei Einzelleitungen derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche eine mechanische Deformation erfahren.

[0118] Erfindungsgemäß kann eine Impedanzkontrolle im Kabelabgang des Kabelsteckverbinders vorgesehen sein.

[0119] Erfindungsgemäß kann die elektrische Anpassung, insbesondere in dem mittleren Abschnitt und damit auch eine Rückflusssdämpfung, verbessert sein.

[0120] In einer bevorzugten Weiterbildung weist der Kabelsteckverbinder ein Steckverbindergehäuse auf, in welchem der hintere Abschnitt, der mittlere Abschnitt und/oder der vordere Abschnitt ausgebildet ist.

[0121] In dieser bevorzugten Variante des Kabelsteckverbinders kann das Steckverbindergehäuse einen hinteren Abschnitt, in den ein elektrisches Kabel einführbar ist, einen vorderen Abschnitt zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder und einen sich zwischen dem hinteren Abschnitt und dem vorderen Abschnitt entlang einer Mittelachse des Steckverbindergehäuses erstreckenden, mittleren Abschnitt aufweisen. Der mittlere Abschnitt des Steckverbindergehäuses kann ausgebildet sein, eine Mehrzahl Einzelleitungen des elektrischen Kabels, die ausgehend von dem hinteren Abschnitt von einem Kabelmantel befreit sind, zu dem vorderen Abschnitt des Steckverbindergehäuses zu führen, wobei jede Einzelleitung eine Isolierung und einen elektrischen Leiter aufweist.

[0122] Durch das Verpressen der Einzelleitungen bzw. durch das damit einhergehende Einzwängen des elektrischen Kabels bzw. dessen Einzelleitungen kann in dem mittleren Abschnitt die Impedanz mit minimalen Schwankungen bis hin zu den Kontaktelementen bzw. zu dem vorderen Abschnitt des Steckverbindergehäuses angepasst werden.

[0123] Die Erfindung betrifft außerdem ein Pressmittel für die vorstehend und nachfolgend beschriebene Kabelsteckverbinderanordnung oder für den vorstehend und nachfolgend beschriebenen Kabelsteckverbinder.

[0124] Die Einzelleitungen können in dem mittleren Abschnitt aufgrund des Pressmittels auf technisch einfache Weise definiert geführt werden.

[0125] Es kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel im Querschnitt der Kontur der Einzelleitungen möglichst optimal folgt, um die Einzelleitungen möglichst komplett zu umschließen.

[0126] Da für die Impedanzanpassung lediglich das wenigstens eine Pressmittel erforderlich ist, kann ein vergleichsweise kostengünstig zu fertigender Kabelsteckverbinder mit guten Eigenschaften für die Hochfrequenztechnik bereitgestellt werden. Die Montage des Kabelsteckverbinders bzw. die Konfektionierung des elektrischen Kabels mit dem Kabelsteckverbinder kann erfindungsgemäß vereinfacht sein.

[0127] Für eine definierte Impedanzanpassung in dem mittleren Abschnitt durch das wenigstens eine Pressmittel können Berechnungen, Simulationen und/oder Messreihen durchgeführt werden.

[0128] Die Erfindung ist nicht auf eine spezifische Bauform eines Kabelsteckverbinders bzw. auf ein spezifisches elektrisches Kabel beschränkt. Die Erfindung eignet sich allerdings insbesondere für elektrische Kabel bzw. für Kabelsteckverbinder für die Hochfrequenztechnik, insbesondere für den Einsatz in Fahrzeugen.

[0129] Ein erfindungsgemäßer Kabelsteckverbinder kann beispielsweise als PL-Steckverbinder, BNC-Steckverbinder, TNC-Steckverbinder, SMB (FAKRA)-Steckverbinder, N-Steckverbinder, 7-16-Steckverbinder, SMA-Steckverbinder, SMB-Steckverbinder, SMS-Steckverbinder, SMC-Steckverbinder, SMP-Steckverbinder, BMS-Steckverbinder, HFM-Steckverbinder, HSD-Steckverbinder, H-MTD-Steckverbinder, BMK-Steckverbinder, Mini-Coax-Steckverbinder oder Makax-Steckverbinder ausgebildet sein.

[0130] Der erfindungsgemäße Kabelsteckverbinder kann besonders vorteilhaft innerhalb eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, verwendet werden. Mögliche Einsatzgebiete sind autonomes Fahren, Fahrer-Assistenzsysteme, Navigationssysteme, "Infotainment"-Systeme, Fond-Entertainment-Systeme, Internetverbindungen und Wireless Gigabit (IEEE 802.11ad Standard). Mögliche Anwendungen betreffen hochaufgelöste Kameras, beispielsweise 4K- und 8K-Kameras, Sensorik, Onboard-Computer, hochauflösende Bildschirme, hochauflösende Armaturenbretter, 3D-Navigationsgeräte und Mobilfunkgeräte.

[0131] Ganz besonders kann sich die Erfindung zur Verwendung mit dem Rosenberger MTD ("Modular Twisted-Pair Data") - Steckverbindersystem, einem Übertragungssystem für ummantelte Twisted-Pair-Leitungen für Ethernetapplikationen, eignen. Eine weitere, ebenfalls besonders vorteilhafte Verwendung der Erfindung kann auch ein AMEC ("Automotive Modular Ethernet Connection") - Steckverbindersystem betreffen.

[0132] Eine mögliche Verwendung im Rahmen einer Ethernetapplikation einer erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung kann insbesondere Datenübertragungen mit 100 Mbit/s bis zu einem Gbit/s oder mehr betreffen. Im Rahmen der Erfindung können auch Chip-to-Chip-Anwendungen vorgesehen sein.

[0133] Merkmale, die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung beschrieben wurden, sind auch auf den erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinder und das erfindungsgemäße Pressmittel vorteilhaft umsetzbar - und umgekehrt. Ferner können Vorteile, die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung beschrieben wurden, auch auf den erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinder und das erfindungsgemäße Pressmittel bezogen verstanden werden - und umgekehrt.

[0134] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Be-

griffe wie "umfassend", "aufweisen" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Einzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0135] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

[0136] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0137] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0138] Es zeigen schematisch:

Figur 1 eine Kabelsteckverbinderanordnung, umfassend ein elektrisches Kabel und einen Kabelsteckverbinder mit einem Steckverbindergehäuse in einer Draufsicht, gemäß dem Stand der Technik;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Kabelsteckverbinderanordnung, umfassend ein elektrisches Kabel und einen Kabelsteckverbinder mit einem Steckverbindergehäuse in einer Draufsicht;

Figur 3 einen Querschnitt durch den Kabelsteckverbinder der Figur 2 gemäß Schnittrlinie III;

Figur 4 einen Querschnitt durch den Kabelsteckverbinder der Figur 2 gemäß Schnittrlinie IV;

Figur 5 eine Einzeldarstellung einer kräftefreien, parallelen Führung zweier Einzelleitungen im Querschnitt;

Figur 6 eine Einzeldarstellung einer miteinander verpressten, parallelen Führung zweier Einzelleitungen im Querschnitt;

Figur 7 beispielhafte Zeitbereichsreflektometriediagramme einer Kabelsteckverbinderanordnung gemäß dem Stand der Technik und einer erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung; und

Figur 8 eine weitere erfindungsgemäße Kabelsteckverbinderanordnung, umfassend ein elektrisches Kabel und einen Kabelsteckverbinder mit einem Steckverbindergehäuse in einer

Draufsicht.

[0139] In Figur 1 ist eine Kabelsteckverbinderanordnung 1 gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Die Kabelsteckverbinderanordnung 1 umfasst ein elektrisches Kabel 2 und einen Kabelsteckverbinder 3 mit einem Steckverbindergehäuse 4.

[0140] Das elektrische Kabel 2 ist vorliegend beispielhaft als zweiadriges, ungeschirmtes Twisted-pair-Kabel (UTP-Kabel) ausgebildet. Grundsätzlich kann die Erfindung allerdings für beliebige elektrische Kabel, beispielsweise auch für geschirmte elektrische Kabel, verwendbar sein.

[0141] Das Steckverbindergehäuse 4 weist einen hinteren Abschnitt 5, in den das elektrische Kabel 2 eingeführt ist, einen vorderen Abschnitt 7 zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder (nicht dargestellt) und einen sich zwischen dem hinteren Abschnitt 5 und dem vorderen Abschnitt 7 entlang einer Längsachse A des Steckverbindergehäuses 4 erstreckenden, mittleren Abschnitt 6 auf.

[0142] Beginnend ab dem mittleren Abschnitt 6 ist das elektrische Kabel 2 von seinem Kabelmantel 8 befreit. Der mittlere Abschnitt 6 ist ausgebildet, um eine Mehrzahl Einzelleitungen 9, vorliegend zwei Einzelleitungen 9, des elektrischen Kabels 2 von dem hinteren Abschnitt 5 zu dem vorderen Abschnitt 7 zu führen, wobei jede Einzelleitung 9 eine Isolierung 10 und einen elektrischen Leiter 11 (vgl. z. B. Figur 3) aufweist.

[0143] Problematisch bei dem in Figur 1 dargestellten Kabelsteckverbinder 3 gemäß dem Stand der Technik ist es, dass in dem mittleren Abschnitt 6 aufgrund des entfernten Kabelmantels 8 und dem erforderlichen Aufspreizen bzw. der sogenannten Pitchänderung der Einzelleitungen 9 (d. h. der Änderung des Abstands der Einzelleitungen 9 zueinander) der Signalpfad induktiver wird. Hierdurch wird eine Impedanzänderung hervorgerufen, die zu unerwünschten Reflexionen des HF-Signals führen kann.

[0144] In Figur 7 sind zur Verdeutlichung zwei beispielhafte Zeitbereichsreflektometriediagramme ("Time-Domain-Reflector-Diagram") dargestellt. Die mit dem Bezugszeichen 12 versehene Kurve zeigt den Kurvenverlauf einer Kabelsteckverbinderanordnung 1 gemäß dem Stand der Technik. Es ist erkennbar, dass die Impedanz der Kabelsteckverbinderanordnung 1 gemäß dem Stand der Technik den im Automobilbereich in der Regel geforderten Übertragungsstandard von 100 Ohm $\pm 5\%$ nicht einhält.

[0145] In Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Kabelsteckverbinderanordnung 1 dargestellt. Nachfolgend wird im Wesentlichen zu den Unterschieden zwischen der erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung 1 und der bekannten Kabelsteckverbinderanordnung 1 der Figur 1 ausgeführt.

[0146] Erfindungsgemäß ist in dem mittleren Abschnitt 6 wenigstens ein Pressmittel 13 vorgesehen und ausgebildet, um wenigstens zwei der Einzelleitungen 9, vorlie-

gend beide Einzelleitungen 9, derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen 10 im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche B (vgl. insbesondere Figur 3 und Figur 6) eine mechanische Deformation erfahren.

[0147] Hierdurch kann die Impedanz im Übergangsbereich bzw. in dem mittleren Abschnitt 6 gezielt beeinflusst und damit kontrolliert werden. Die geforderten Standards, beispielsweise der vorgenannte beispielhafte Automobilstandard von 100 Ohm $\pm 5\%$ ist erfindungsgemäß mit technisch einfachen Maßnahmen einhaltbar. Zur Verdeutlichung ist in Figur 7 beispielhaft eine mit dem Bezugszeichen 14 versehene Kurve einer erfindungsgemäßen Kabelsteckverbinderanordnung 1 dargestellt.

[0148] Bei der in Figur 2 dargestellten Kabelsteckverbinderanordnung 1 handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Grundsätzlich kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Kabelsteckverbinderanordnung 1, den vorderen Abschnitt 7, der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist, den hinteren Abschnitt 5, in dem die Einzelleitungen 9 noch von einem Kabelmantel 8 umgeben sind, und den dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt 6 umfasst. Somit muss der vordere Abschnitt 7, der mittlere Abschnitt 6 und/oder der hintere Abschnitt 5 nicht unbedingt einem vorderen Abschnitt, mittleren Abschnitt bzw. hinteren Abschnitt des Kabelsteckverbinders 3 entsprechen. Im Rahmen der Erfindung ist es nur wesentlich, dass die elektrischen Leiter 11 von zwei der Einzelleitungen 9 in dem hinteren Abschnitt 5 der Kabelsteckverbinderanordnung einen ersten gegenseitigen, nominalen Abstand D_1 (vgl. z. B. Figur 5) aufweisen und in dem vorderen Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung 7 einen zweiten gegenseitigen Abstand D_2 (vgl. z. B. Figur 4) aufweisen, welcher größer ist als der erste Abstand D_1 , wobei sich der Abstand der elektrischen Leiter 11 der zwei Einzelleitungen 9 in dem mittleren Abschnitt 6 der Kabelsteckverbinderanordnung in Richtung auf den vorderen Abschnitt der Kabelsteckverbinderanordnung 7 vergrößert.

[0149] Um dieses Grundprinzip weiter zu verdeutlichen, soll Figur 8 dienen. Figur 8 zeigt eine Kabelsteckverbinderanordnung 1, bei der das elektrische Kabel 2 und die Pressmittel 13 nicht in dem Steckverbindergehäuse 4 aufgenommen sind. Lediglich der vordere Abschnitt 7 und ein vorderer Bereich des mittleren Abschnitts 6 erstrecken sich entlang des Steckverbindergehäuses 4.

[0150] An dieser Stelle sei außerdem erwähnt, dass sich die Erfindung auch zur Verwendung mit winkligen Kabelsteckverbindern eignen kann. In den Ausführungsbeispielen sind zur Vereinfachung jedoch nur gerade verlaufende Kabelsteckverbinder 3 dargestellt.

[0151] Das Prinzip des miteinander Verpressens der Einzelleitungen 9 ist anhand der Figuren 5 und 6 weiter verdeutlicht.

[0152] Figur 5 zeigt zwei parallel geführte Einzelleitungen 9 im Querschnitt in einem kräftefreien Zustand, so dass diese lediglich eng aneinander anliegen und einen

nominalen Abstand D_1 zwischen den Mittelpunkten deren elektrischer Leitern 11 aufweisen.

[0153] Figur 6 zeigt die Einzelleitungen 9 der Figur 5, wenn diese durch das wenigstens eine Pressmittel 13 miteinander verpresst sind (durch zwei Pfeile dargestellt). Durch das Verpressen der Einzelleitungen 9 miteinander bildet sich eine gemeinsame Berührfläche B zwischen den Einzelleitungen 9 aus, die eine mechanische Deformation der Isolierungen 10 verursacht. Die Einzelleitungen 9 werden in der Regel derart miteinander verpresst, dass deren Isolierungen 10 nach dem Verpressen einen ovalen Querschnitt aufweisen, ausgehend von dem - zumindest im idealen und toleranzfreien Fall - kreisrunden Querschnitt, wie dies in Figur 5 im unbelasteten Zustand dargestellt.

[0154] Vorzugsweise können die Pressmittel 13 ausgebildet sein, um die wenigstens zwei Einzelleitungen 9 derart miteinander zu verpressen, dass der Abstand D_3 zwischen den Mittelpunkten deren elektrischer Leitern 11 geringer ist, als dies bei dem kräftefreien Fall der Figur 5 der Fall ist.

[0155] Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel 13 ausgebildet ist, um die wenigstens zwei Einzelleitungen 9 derart miteinander zu verpressen, dass der Abstand D_3 der Mittelpunkte deren elektrischer Leiter 11 geringer ist, als der minimale Abstand deren elektrischer Leiter 11 innerhalb des Kabelmantels 8 des Kabels 2.

[0156] Schließlich kann insbesondere vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel 13 ausgebildet ist, um die wenigstens zwei Einzelleitungen 9 derart miteinander zu verpressen, dass die Impedanz im mittleren Abschnitt 6 oder zumindest in einem von dem wenigstens einen Pressmittel 13 umfassten Bereich des mittleren Abschnitts 6 85 Ohm bis 115 Ohm, vorzugsweise 90 Ohm bis 110 Ohm, besonders bevorzugt 95 Ohm bis 105 Ohm und ganz besonders bevorzugt 100 Ohm beträgt oder an die Impedanz in dem vorderen Abschnitt 7 und in dem hinteren Abschnitt 5 ausreichend angepasst ist.

[0157] Im Rahmen einer kontrollierten Impedanzanpassung kann auch vorgesehen sein, dass das Material des wenigstens einen Pressmittels 13 eine Permittivität aufweist, die der Permittivität des Kabelmantels 8 entspricht oder zumindest annähernd entspricht. Beispielsweise kann das wenigstens eine Pressmittel 13 und der Kabelmantel 8 aus demselben dielektrischen Material ausgebildet sein.

[0158] Es kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel 13 mit dem Steckverbindergehäuse 4 einteilig ausgebildet ist, vorzugsweise als in den Innenraum des Steckverbindergehäuses 4 hineinragende Rippe. Dies ist in den Ausführungsbeispielen der Fall. Alternativ oder zusätzlich kann allerdings auch vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel 13 von dem Steckverbindergehäuse 4 unabhängig ausgebildet ist, vorzugsweise als Klemme ausgebildet ist. Das wenigstens eine Pressmittel 13 muss in diesem Fall nicht einmal

in dem Steckverbindergehäuse 4 angeordnet sein, wie in Figur 8 verdeutlicht wird.

[0159] Es kann eine beliebige Anzahl Pressmittel 13 vorgesehen sein. Im Ausführungsbeispiel sind zwei Pressmittel 13 in der Art von Rippen vorgesehen.

[0160] Wie dies auch im Ausführungsbeispiel der Fall ist, kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Pressmittel 13 ausgebildet ist, um die wenigstens zwei Einzelleitungen 9 möglichst zentral entlang der Längsachse A des Steckverbindergehäuses 4 durch den mittleren Abschnitt 6 zu führen. Hierdurch können die Einzelleitungen 9 möglichst weit von den Innenwänden des Steckverbindergehäuses 4 entfernt geführt werden, was die Gefahr eines Kurzschlusses zwischen einem oder mehreren elektrischen Leitern 11 und den Kabelsteckverbinder 3 umgebenden, leitfähigen Bauteilen bei einer schweren mechanischen Beschädigung des Kabelsteckverbinders 3 verringern kann.

[0161] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse 4 und/oder das wenigstens eine Pressmittel 13 ausgebildet ist, um Lufteinschlüsse in dem mittleren Abschnitt 6 zu vermeiden oder zumindest zu minimieren. Hierauf kommt es allerdings nicht wesentlich an.

[0162] Es kann vorgesehen sein, dass die Einzelleitungen 9 zumindest in dem mittleren Abschnitt 6, besonders bevorzugt innerhalb des Steckverbindergehäuses 4, mit einem Füllmaterial umspritzt sind, beispielsweise mit einem Füllmaterial, das eine Permittivität aufweist, die der Permittivität des Kabelmantels 8 entspricht oder zumindest annähernd entspricht. Vorzugsweise ist ein elastisches Füllmaterial vorgesehen.

[0163] Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Steckverbindergehäuse 4 mehrteilig ausgebildet ist und zumindest eine Unterschale 15 und eine Oberschale 16 aufweist. Dies ist besonders gut anhand der Schnittdarstellungen gemäß den Figuren 3 und 4 entlang der in Figur 2 dargestellten Schnittlinien III und IV erkennbar. In den Figuren 1 und 2 sind nur die jeweiligen Unterschalen 15 dargestellt, Figur 3 zeigt die Oberschale strichliniert.

[0164] Die Oberschale 16 kann in der Art eines Deckelteils ausgebildet sein und die in die Unterschale 15 aufgenommenen Komponenten, insbesondere die Einzelleitungen 9 und das elektrische Kabel 2 fixieren oder zumindest abdecken, wenn die Oberschale 16 auf die Unterschale 15 aufgesetzt ist. Es können Rastmittel vorgesehen sein, um die Oberschale 16 und die Unterschale 15 miteinander zu verrasten. Die Oberschale 16 kann eine mechanische Kodierung aufweisen, um eine Kontaktierung nur mit einem bestimmten Gegensteckverbinder und gegebenenfalls auch nur in einer oder mehreren definierten Orientierungen zu ermöglichen. Insbesondere aufgrund der zweiteiligen Ausgestaltung kann der Kabelsteckverbinder 3 modular aufgebaut sein, wonach beispielsweise die Unterschale 15 für verschiedene Ausprägungen des Kabelsteckverbinders 3 identisch sein kann und mit verschiedenen Oberschalen 16 zur Verbin-

dung mit verschiedenen Gegensteckverbindern kombinierbar sein kann.

[0165] Es kann vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse 4 in dem hinteren Abschnitt 5 wenigstens ein Befestigungsmittel, im Ausführungsbeispiel Klammern 17, zur axialen und/oder radialen Befestigung des Kabelmantels 8, insbesondere zum Zugabfang des Kabels 2, aufweist.

[0166] In dem vorderen Abschnitt 7 des Steckverbindergehäuses 4 kann eine Mehrzahl Kontaktelemente 18 vorgesehen sein, die mit den elektrischen Leitern 11 der Einzelleitungen 9 elektrisch verbunden, vorzugsweise vercrimpt sind. In den Ausführungsbeispielen sind entsprechend der Anzahl der Einzelleitungen 9 zwei Kontaktelemente 18 vorgesehen. Grundsätzlich muss sich die Anzahl der Kontaktelemente 18 und die Anzahl der Einzelleitungen 9 jedoch nicht entsprechen und kann jeweils beliebig sein.

[0167] Der vordere Abschnitt 7 des Steckverbindergehäuses 4 kann sich ausgehend von einem vorderen, dem Gegensteckverbinder zugewandten Ende 19 des Steckverbindergehäuses 4 bis zu einem hinteren, dem elektrischen Kabel 2 zugewandten Ende 20 der Kontaktelemente 18 erstrecken.

[0168] Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Steckverbindergehäuse 4 in dem vorderen Abschnitt 7 und/oder zumindest in einem dem vorderen Abschnitt 7 zugewandten, vorderen Bereich des mittleren Abschnitts 6 wenigstens ein Trennmittel 21 aufweist, um die Kontaktelemente 18 und/oder die Einzelleitungen 9 voneinander zu separieren. Das Trennmittel 21 ist vorliegend als Trennwandung ausgebildet, die einteilig mit der Unterschale 15 des Steckverbindergehäuses 4 ausgebildet ist und die Kontaktelemente 18 im vorderen Abschnitt 7 des Steckverbindergehäuses 4 sowie die Einzelleitungen 9 in dem vorderen Bereich des mittleren Abschnitts 6 voneinander separiert. Es kann insbesondere vorteilhaft sein, das wenigstens eine Pressmittel 13 in dem mittleren Abschnitt 6 derart anzuordnen und auszubilden, dass die Einzelleitungen 9 zumindest in diesem Bereich ausreichend miteinander verpresst sind, um eine gewünschte Impedanzanpassung zu erzielen.

Patentansprüche

1. Kabelsteckverbinderanordnung (1), aufweisend einen Kabelsteckverbinder (3) und ein elektrisches Kabel (2) mit einer Mehrzahl jeweils eine Isolierung (10) und einen elektrischen Leiter (11) aufweisenden Einzelleitungen (9), umfassend einen vorderen Abschnitt (7), der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist; einen hinteren Abschnitt (5), in dem die Einzelleitungen (9) von einem Kabelmantel (8) umgeben sind; und einen dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt (6), wobei die elektrischen Leiter (11) von zwei der Ein-

zelleitungen (9) in dem hinteren Abschnitt (5) einen ersten gegenseitigen, nominalen Abstand (D_1) aufweisen und in dem vorderen Abschnitt (7) einen zweiten gegenseitigen Abstand (D_2) aufweisen, welcher größer ist als der erste Abstand (D_1), wobei sich der Abstand der elektrischen Leiter (11) der zwei Einzelleitungen (9) in dem mittleren Abschnitt (6) in Richtung auf den vorderen Abschnitt (7) vergrößert, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in dem mittleren Abschnitt (6) wenigstens ein Pressmittel (13) vorgesehen und ausgebildet ist, um zumindest die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen (10) im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche (B) eine mechanische Deformation erfahren.

2. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine Pressmittel (13) ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen (10) einen ovalen Querschnitt aufweisen.

3. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine Pressmittel (13) ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass sich ein dritter gegenseitiger Abstand (D_3) zwischen deren elektrischen Leitern (11) ergibt, der geringer ist, als dies bei einem kräftefreien Aneinanderliegen der Einzelleitungen (9) der Fall wäre.

4. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine Pressmittel (13) ausgebildet ist, um die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass sich ein dritter gegenseitiger Abstand (D_3) zwischen deren elektrischen Leitern (11) ergibt, der geringer ist, als der erste Abstand (D_1).

5. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Material des wenigstens einen Pressmittels (13) eine Permittivität aufweist, die der Permittivität des Kabelmantels (8) entspricht oder zumindest annähernd entspricht, insbesondere um weniger als 10% von der Permittivität des Kabelmantels (8) abweicht, vorzugsweise um weniger als 5% von der Permittivität des Kabelmantels (8) abweicht, besonders bevorzugt um weniger als 1% von der Permittivität des Kabelmantels (8) abweicht und ganz besonders bevorzugt um weniger als 0,5% von der Permittivität

- des Kabelmantels (8) abweicht.
6. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass 5
 der Kabelsteckverbinder (3) ein Steckverbindergehäuse (4) aufweist, entlang welchem sich zumindest der vordere Abschnitt (7) erstreckt.
 7. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass 10
 sich der mittlere Abschnitt (6) entlang des Steckverbindergehäuses (4) erstreckt und dass das Pressmittel (13) in dem Steckverbindergehäuse (4) angeordnet ist. 15
 8. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass 20
 das wenigstens eine Pressmittel (13) mit dem Steckverbindergehäuse (4) einteilig ausgebildet ist, vorzugsweise als in den Innenraum des Steckverbindergehäuses (4) hineinragende Rippe ausgebildet ist. 25
 9. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass 30
 das wenigstens eine Pressmittel (13) von dem Steckverbindergehäuse (4) unabhängig ausgebildet ist, vorzugsweise als Klemme ausgebildet ist.
 10. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass 35
 sich der hintere Abschnitt (5) entlang des Steckverbindergehäuses (4) erstreckt.
 11. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass 40
 das Steckverbindergehäuse (4) mehrteilig ausgebildet ist und zumindest eine Unterschale (15) und eine Oberschale (16) aufweist. 45
 12. Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass 50
 in dem vorderen Abschnitt (7) und/oder zumindest in einem dem vorderen Abschnitt (7) zugewandten, vorderen Bereich des mittleren Abschnitts (6) wenigstens ein Trennmittel (21) vorgesehen ist, um die Kontaktelemente (18) und/oder die Einzelleitungen (9) voneinander zu separieren. 55
 13. Kabelsteckverbinder (3) zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel (2) mit einer Mehrzahl jeweils einer Isolierung (10) und einen elektrischen Leiter (11) aufweisenden Einzelleitungen (9), umfassend einen vorderen Abschnitt (7), der zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder eingerichtet ist;
 einen hinteren Abschnitt (5), in dem die Einzelleitungen (9) von einem Kabelmantel (8) umgeben sind; und
 einen dazwischenliegenden, mittleren Abschnitt (6), wobei die elektrischen Leiter (11) von zwei der Einzelleitungen (9) in dem hinteren Abschnitt (5) einen ersten gegenseitigen, nominalen Abstand (D_1) aufweisen und in dem vorderen Abschnitt (7) einen zweiten gegenseitigen Abstand (D_2) aufweisen, welcher größer ist als der erste Abstand (D_1), wobei sich der Abstand der elektrischen Leiter (11) der zwei Einzelleitungen (9) in dem mittleren Abschnitt (6) in Richtung auf den vorderen Abschnitt (7) vergrößert,
dadurch gekennzeichnet, dass
 in dem mittleren Abschnitt (6) wenigstens ein Pressmittel (13) vorgesehen und ausgebildet ist, um zumindest die zwei Einzelleitungen (9) derart miteinander zu verpressen, dass deren Isolierungen (10) im Bereich einer gemeinsamen Berührfläche (B) eine mechanische Deformation erfahren.
 14. Kabelsteckverbinder (3) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Kabelsteckverbinder (3) ein Steckverbindergehäuse (4) aufweist, in welchem der hintere Abschnitt (5), der mittlere Abschnitt (6) und/oder der vordere Abschnitt (7) ausgebildet ist.
 15. Pressmittel (13) für eine Kabelsteckverbinderanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder für einen Kabelsteckverbinder (3) nach Anspruch 13 oder 14.

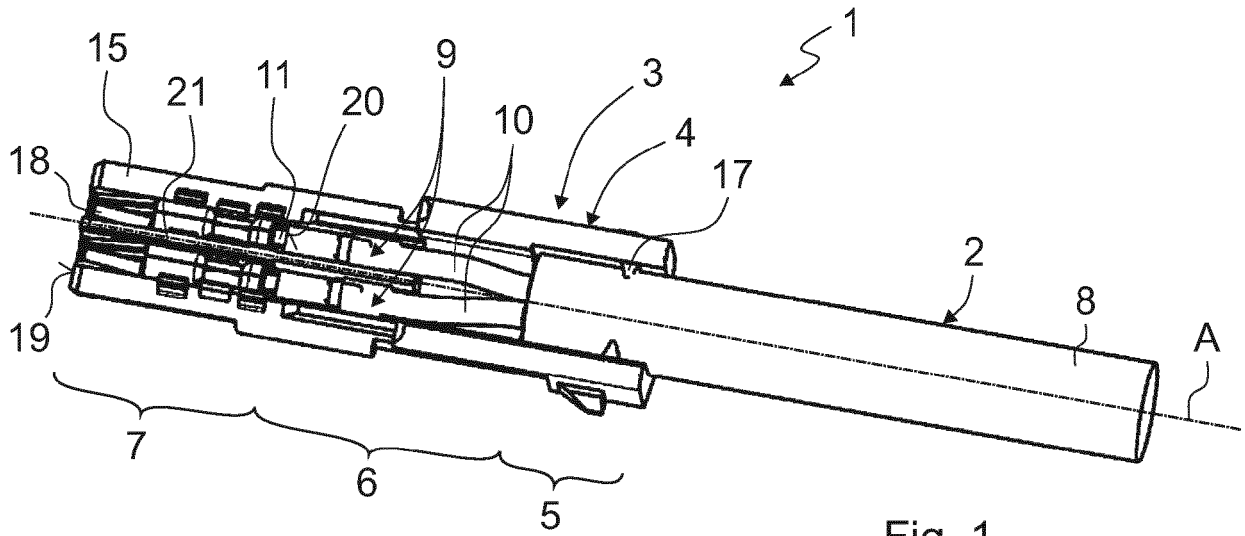


Fig. 1
STAND DER TECHNIK

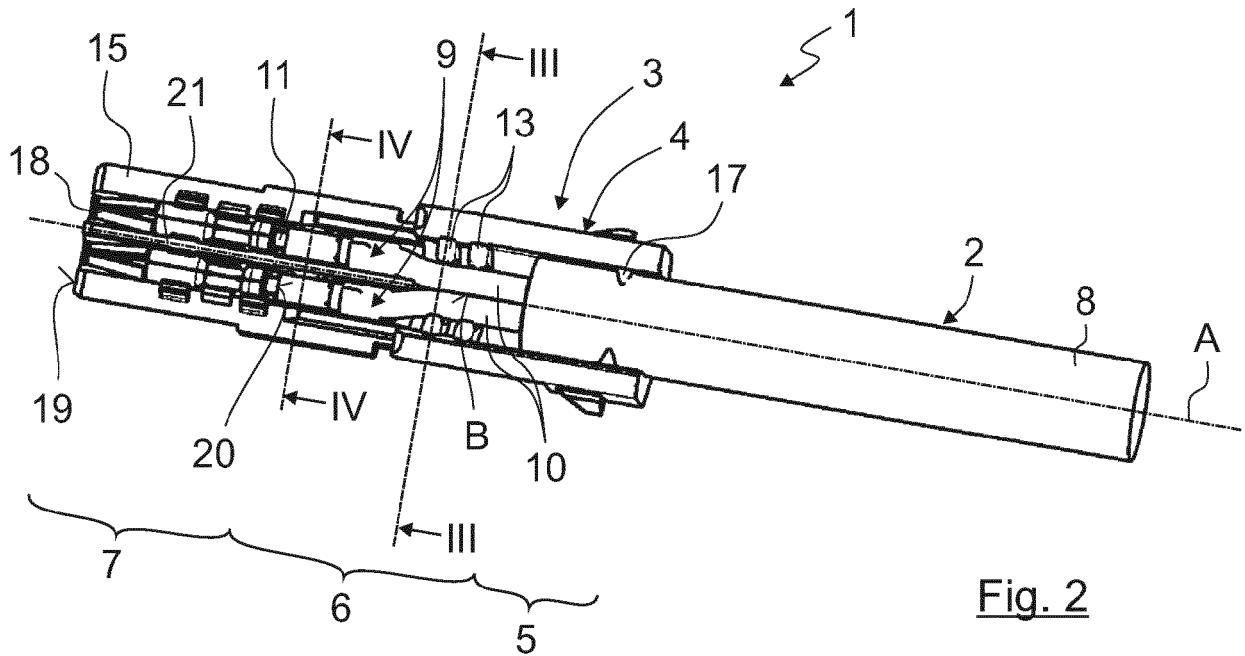
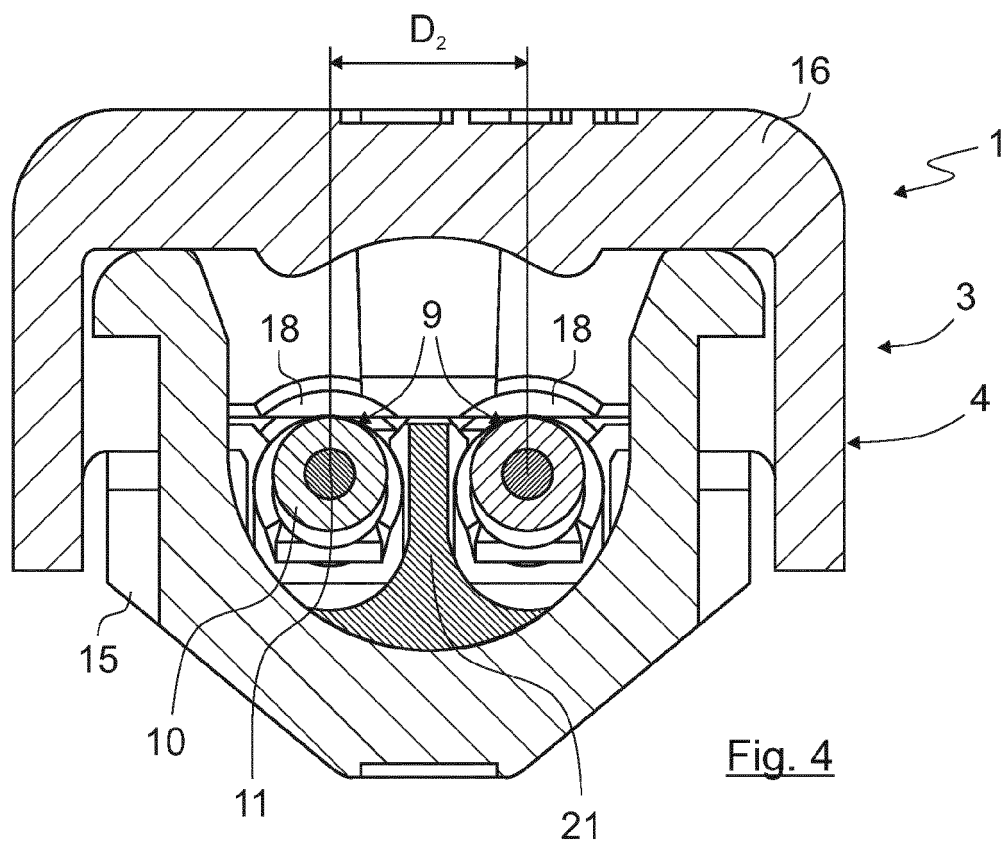
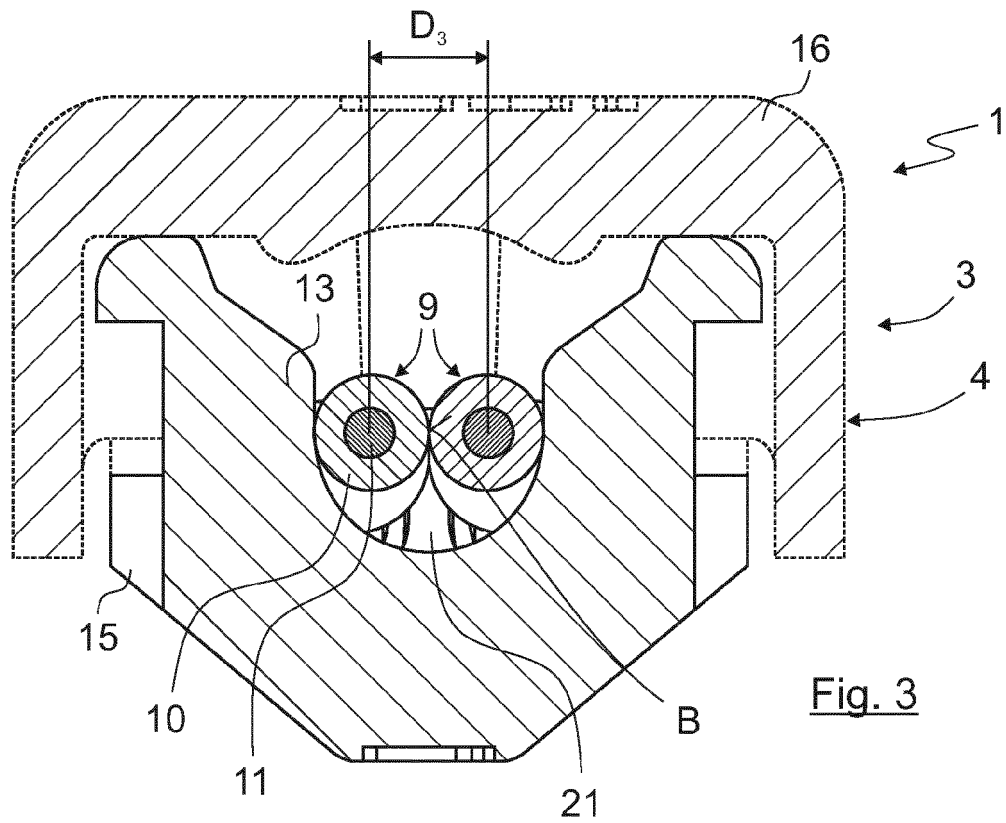


Fig. 2



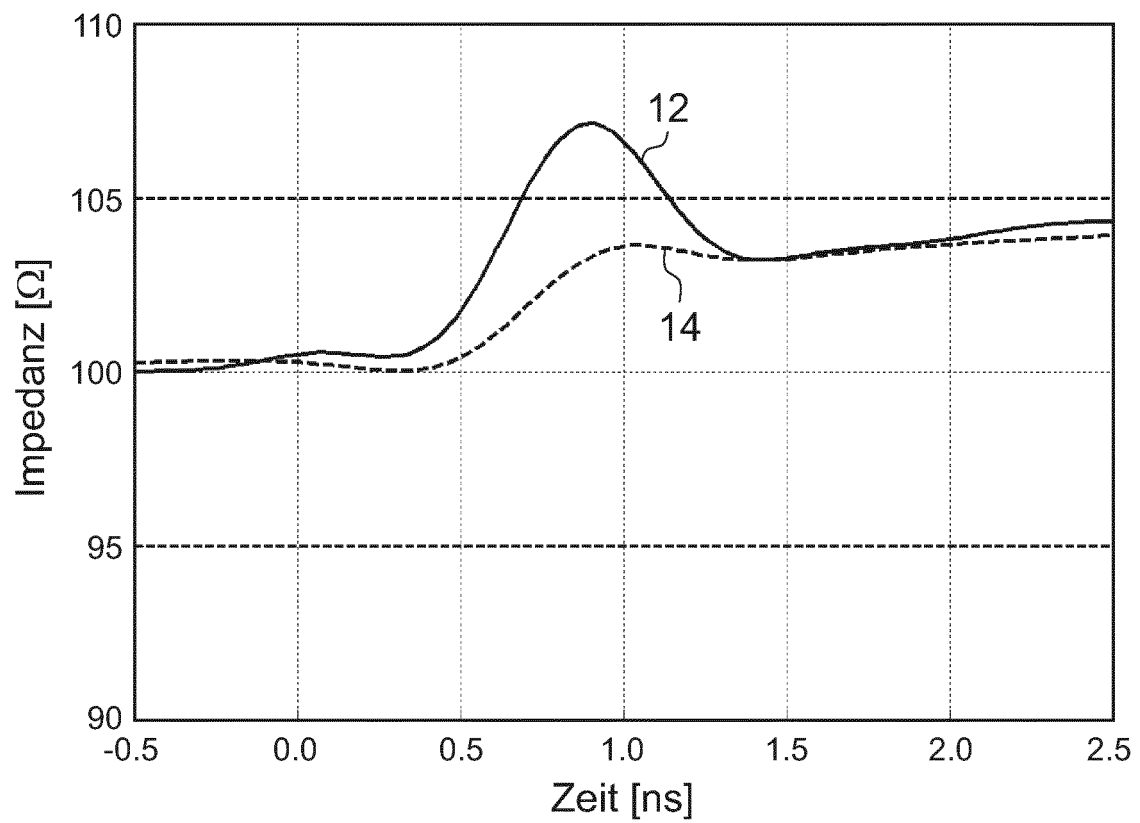
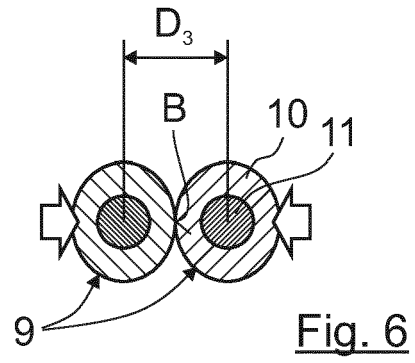
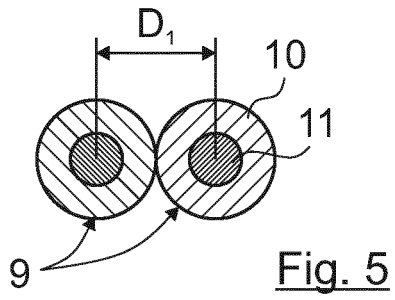


Fig. 7

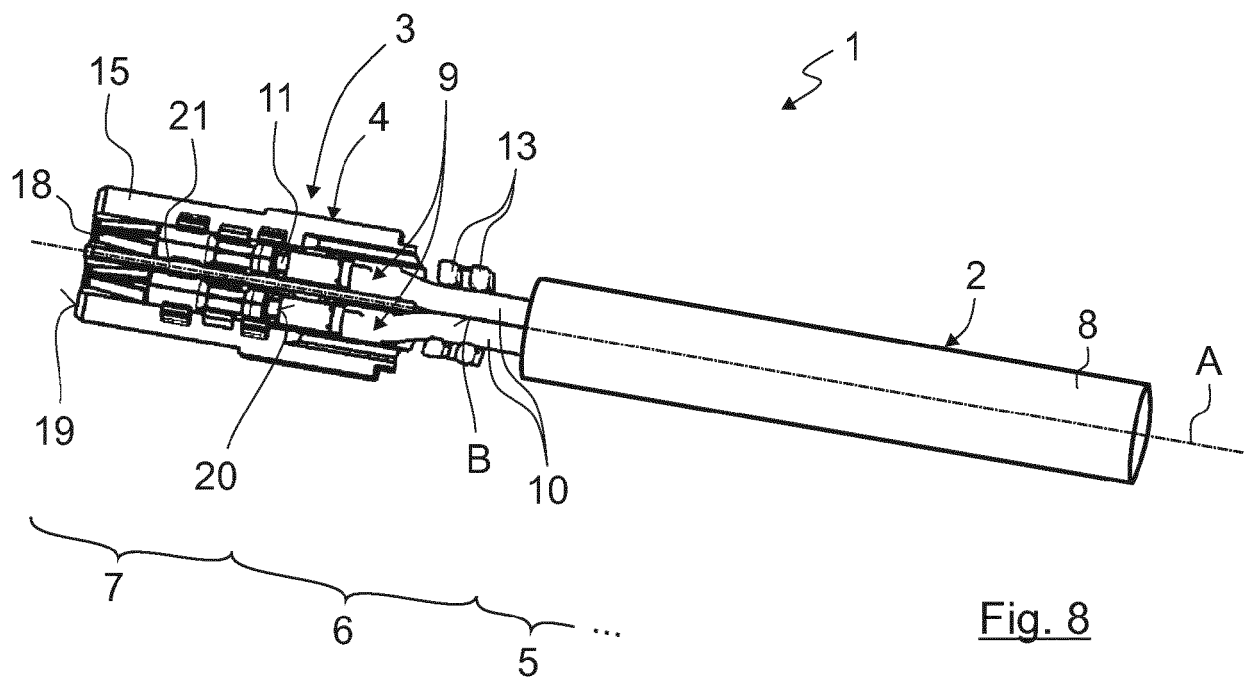


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 8344

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2017 091855 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 25. Mai 2017 (2017-05-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0050] * -----	1-15	INV. H01R13/6477 H01R9/03
X	DE 43 18 800 A1 (HIRSCHMANN RICHARD GMBH CO [DE]) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) * Abbildungen 1-2b * -----	1-8, 10-15	ADD. H01R24/20 H01R103/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. April 2020	Prüfer Corrales, Daniel
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 : mündliche 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 19 20 8344

5 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.

17-04-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	JP 2017091855	A	25-05-2017	JP 2017091855 A		25-05-2017
				WO 2017082021 A1		18-05-2017
15	DE 4318800	A1	08-12-1994	DE 4318800 A1		08-12-1994
				WO 9429930 A1		22-12-1994
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

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

- US 20050287873 A1 [0007]