



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2018 Patentblatt 2018/30

(21) Anmeldenummer: **18000058.0**

(22) Anmeldetag: **24.01.2018**

(51) Int Cl.:
H01R 24/38 ^(2011.01) **H01R 24/44** ^(2011.01)
H01R 13/6474 ^(2011.01) **H01R 24/86** ^(2011.01)
H01R 43/20 ^(2006.01) **H01R 13/434** ^(2006.01)
H01R 13/436 ^(2006.01) **H01R 13/622** ^(2006.01)
H01R 107/00 ^(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:
MA MD TN

(30) Priorität: **24.01.2017 DE 102017000632**

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

(72) Erfinder:
• **Winterhalter, Simon**
85586 Poing (DE)
• **Quiter, Michael**
57482 Wenden (DE)

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

(54) **STECKVERBINDER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES STECKVERBINDERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder, insbesondere einen Rundsteckverbinder, insbesondere zur Herstellung einer Ethernetverbindung und ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Steckverbinders. Der Steckverbinder umfasst eine Vielzahl von Kontaktelementen zum Kontaktieren von einer Vielzahl von Kabelleitern eines Kabelendes und zumindest einen Isolierkörper umfassend zumindest eine Kontaktelement-

aufnahme zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Vielzahl von Kontaktelementen, wobei die zumindest eine Kontaktelementaufnahme ausgebildet ist, so dass jedes Kontaktelement der Vielzahl von in der zumindest einen Kontaktelementaufnahme angeordneten Kontaktelementen in einem Bereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Isolierkörpers kontaktfrei zum Isolierkörper ist.

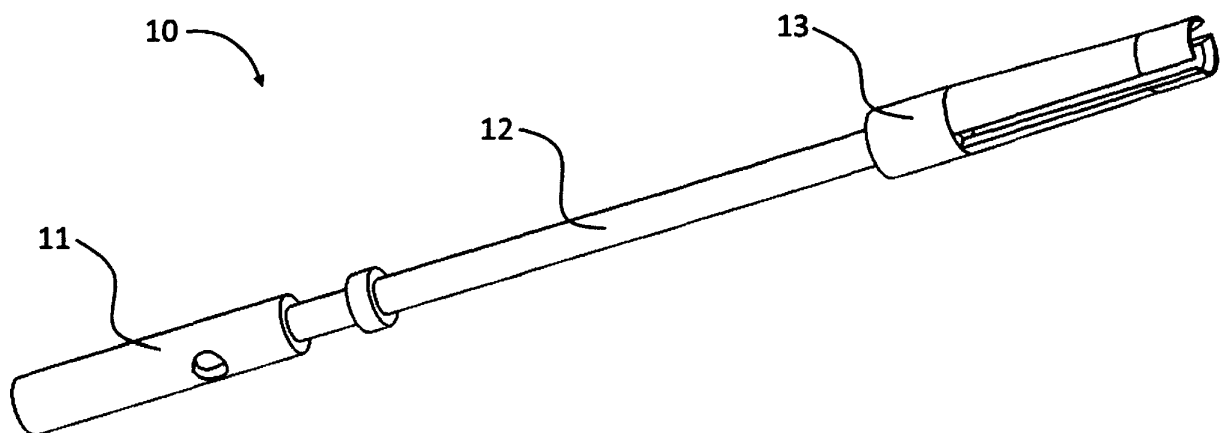


Fig. 1A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder, insbesondere zur Herstellung einer Ethernetverbindung, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Steckverbinders.

[0002] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Steckverbindertechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Steckverbinder, insbesondere auf dem Gebiet der M12-Rundsteckverbinder. Solche Stecker, wie zum Beispiel M12-Rundsteckverbinder, werden zur Herstellung von industriellen Ethernetverbindungen verwendet. Insbesondere bei der Verwendung der Stecker für Hochgeschwindigkeits-Ethernetverbindungen ist die übertragene Datendichte besonders hoch und daher müssen die Stecker eine Interferenz-freie Datenübertragung gewährleisten.

[0003] Hierbei spielt die gegenseitige Anordnung der Datenübertragungsleiter eine wichtige Rolle, um zu vermeiden, dass sich die Datenübertragungsleiter innerhalb der Steckverbinder gegenseitig nachteilhaft beeinflussen.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, einen verbesserten und/oder kostengünstigeren Steckverbinder zur Herstellung einer Ethernetverbindung zu ermöglichen, der robust gegenüber Interferenzeffekten ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Steckverbinder und ein Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen bilden den Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft einen Steckverbinder, und insbesondere einen Rundsteckverbinder, insbesondere zur Herstellung einer Ethernetverbindung, umfassend eine Vielzahl von Kontaktelementen zum Kontaktieren von einer Vielzahl von Kabelleitern eines Kabelendes und zumindest einen Isolierkörper umfassend zumindest eine Kontaktelementaufnahme zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Vielzahl von Kontaktelementen, wobei die zumindest eine Kontaktelementaufnahme ausgebildet ist, so dass jedes der Vielzahl von in der zumindest einen Kontaktelementaufnahme angeordneten Kontaktelementen in einem Bereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Isolierkörpers kontaktfrei zum Isolierkörper ist. Insbesondere sind die Kontaktelemente mechanisch und elektrisch kontaktfrei, und berühren insbesondere weder sich gegenseitig, noch stehen sie in Kontakt mit gegebenenfalls vorhandenen Kabelmänteln.

[0007] Das Kabelende kann hierbei zu einem beliebigen, handelsüblichen Ethernetkabel gehören, wobei das Kabelende eine Vielzahl von Kabelleitern aufweist, die jeweils zu den elektrischen Leitungen innerhalb des Ethernetkabels gehören. Die Kabelleiter sind hierbei derart von möglichen Isolierschichten freigelegt, um einen elektrischen Kontakt möglich zu machen. Das Kabelende kann sich über einen Bereich des Kabels mit einer

Länge von vorzugsweise höchstens etwa 5 cm, weiter bevorzugt nicht mehr als etwa 2,5 cm, noch weiter bevorzugt nicht mehr als etwa 1 cm erstrecken.

[0008] Die Kontaktelemente sind ausgebildet, einen elektrischen Kontakt mit den freigelegten Kabelleitern des Kabelendes zu ermöglichen. Hierdurch wird ein guter elektrischer Kontakt zwischen Kabel und Steckverbinder hergestellt. Zudem ermöglicht jedes der Kontaktelemente eine elektrische Verbindung über den Steckverbinder mit einem komplementären Stecker. Hierzu können die Kontaktelemente innerhalb des Steckverbinders zylindrisch ausgebildet sein und entlang einer im Wesentlichen geraden Kontaktelementachse verlaufen. Im Wesentlichen gerade bedeutet in diesem Sinne inklusive kleiner herstellungsüblicher und betriebsüblicher Abweichungen.

[0009] Der Isolierkörper des Steckverbinders dient zur elektrischen Isolation der Strom-führenden Kontaktelemente von einander und nach außen. Hierdurch wird eine sichere Handhabung des Steckverbinders ermöglicht, selbst wenn das verbundene Ethernetkabel unter Spannung steht. Zudem ist es notwendig, die Kontaktelemente gegeneinander zu isolieren, um ungewollte Interferenzen der geleiteten Signale zu verhindern. Insbesondere ist es notwendig elektrisches Übersprechen, wobei ein Signal von einem Kontaktelement induktiv, kapazitiv oder galvanisch auf ein anderes Kontaktelement eingekoppelt wird, zu verhindern. Aus diesem Grund ist der Isolierkörper aus einem Isoliermaterial gefertigt, dass eine möglichst hohe Isolierfähigkeit aufweist.

[0010] Der Isolierkörper ist ausgebildet, die Vielzahl von Kontaktelementen aufzunehmen. Der Isolierkörper wurde im Rahmen der Erfindung unter Einbezug der Erkenntnis entworfen, dass das beste und kostengünstigste Material zur Herstellung des Isolierkörpers ein isolierendes Gas, insbesondere Luft, ist. Daher ist der Isolierkörper mit zumindest einer Kontaktelementaufnahme zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Vielzahl von Kontaktelementen ausgebildet. Hierbei erstrecken sich die Kontaktelemente entlang einer axialen Richtung des Isolierkörpers durch den Isolierkörper. Jede der Kontaktelementaufnahmen kann ausgebildet sein, entweder nur ein einziges oder mehrere der Vielzahl von Kontaktelementen aufzunehmen. Vorzugsweise sind Kabelleiter und/oder Kontaktelemente im Isolierkörper durch Gas, beispielsweise Luft, voneinander getrennt. Hierdurch kann ein Übersprechen zwischen geleiteten Datenströmen auf benachbarten Kabelleitern und/oder Kontaktelementen reduziert werden. Ferner führt eine Lagerung der Kabelleiter und/oder Kontaktelemente in Gas bzw. Luft zu einer verkleinerten Permittivität ϵ_R , wodurch die Impedanz kontrolliert bzw. eingestellt werden kann.

[0011] Zudem wird durch die Ausbildung von Kontaktelementaufnahmen in dem Isolierkörper der Materialaufwand zur Herstellung des Isolierkörpers reduziert, wodurch eine Kostensenkung des Herstellungsprozesses bewirkt wird.

[0012] Die in den Kontaktelementaufnahmen aufgenommenen Kontaktelemente werden in einem Bereich zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Isolierkörpers kontaktfrei gelagert. Kontaktfrei in diesem Sinne bedeutet ohne physischen Kontakt zwischen den Kontaktelementen und dem Isolierkörper. Hierdurch wird sichergestellt, dass jedes der Kontaktelemente in dem Bereich zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Isolierkörpers durch Gas, beispielsweise Luft, von dem Isolierkörper getrennt ist, um einen Gesamtsoliereffekt des Isolierkörpers zu optimieren. Das Gas kann ein in der Umgebung des Steckverbinders, beispielsweise in der Atmosphäre, vorhandenes Gas, beispielsweise Luft, sein. Hierbei ist es von Vorteil, den Bereich zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Isolierkörpers zu maximieren, wobei ein steckerseitiges Ende jedes Kontaktelements nur in einem Endbereich von dem Isolierkörper gehalten wird. Der Endbereich kann sich vorzugsweise über mindestens etwa 60%, weiter bevorzugt zumindest etwa 80%, noch weiter bevorzugt zumindest etwa 90%, am meisten bevorzugt zumindest etwa 95% der Länge des Isolierkörpers erstrecken. Insbesondere können in jeder Kontaktelementaufnahme genau zwei Kontaktelemente aufgenommen sein. Dies gilt ferner für alle übrigen der zumindest einen Kontaktelementaufnahme und/oder für alle übrigen der Vielzahl von Kontaktelementen. Hierdurch kann eine effiziente Aufteilung der Vielzahl von Kontaktelementen in dem Isolierkörper gewährleistet werden. Insbesondere kann die Vielzahl von Kontaktelementen in Paaren von jeweils genau zwei Kontaktelementen gruppiert bzw. unterteilt sein, wobei jedes Paar von Kontaktelementen in genau einer Kontaktelementaufnahme aufgenommen ist. Insbesondere können die jeweils genau zwei Kontaktelemente in dem Bereich zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Isolierkörpers durch ein Gas, beispielsweise Luft, voneinander getrennt sein. Die jeweils genau zwei Kontaktelemente können hierbei insbesondere entlang einer Richtung senkrecht zu der axialen Richtung des Isolierkörpers durch ein Gas, beispielsweise Luft, voneinander getrennt sein. Hierdurch können ungewünschte Interferenz-Effekte zwischen den in jeweils einer Kontaktelementaufnahme aufgenommenen genau zwei Kontaktelemente effizient reduziert bzw. verhindert werden.

[0013] Vorzugsweise ist jedes Kontaktelement der Vielzahl von Kontaktelementen des Steckverbinders in einem Zwischenbereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Kontaktelements mit einem geringeren Durchmesser als an dem ersten Ende oder dem zweiten Ende des Kontaktelements ausgebildet. Durch eine solche Reduktion des Durchmessers des Kontaktelements in dem Zwischenbereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Kontaktelements wird ein Mindestabstand zwischen dem Isolierkörper und dem Kontaktelement entlang einer Radialrichtung bezüglich des Kontaktelements maximiert. Hierdurch wird ein Gas- bzw. Luft-gefüllter Raum um die Kontaktelemente innerhalb der Kontaktelementaufnahme

me vergrößert, wodurch die Permittivität ϵ_R verkleinert wird und sich somit die Impedanz erhöht. Durch die geänderte Permittivität ϵ_R wird somit die Impedanz kontrolliert in entsprechende Normwerte geführt. Zudem führt der reduzierte Durchmesser der Kontaktelemente zu einem vergrößerten Abstand zwischen den Kontaktelementen innerhalb des Isolierkörpers, wodurch ungewollte Interferenzen, d. h. Übersprechen, der durch die Kontaktelemente geleiteten Signale reduziert werden.

[0014] Der reduzierte Durchmesser der Kontaktelemente gewährleistet, dass eine geringe Biegung der Kontaktelemente innerhalb des Isolierkörpers möglich ist. Eine geringe Biegung in diesem Sinne ist eine Biegung des Kontaktelements, so dass ein physischer Kontakt in dem Zwischenbereich zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Isolierkörpers nicht zustande kommt. Hierdurch erhalten die Kontaktelemente eine Flexibilität, die es den Kontaktelementen erlaubt federnd zu wirken. Dies ist besonders vorteilhaft, da hierdurch eine Beschädigung des Steckverbinders durch unsachgemäße Behandlung, wie zum Beispiel ein zu kraftvolles Einführen eines komplementären Steckers, vermieden bzw. reduziert werden kann.

[0015] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, weist der Steckverbinder acht Kontaktelemente auf.

[0016] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, ist der Steckverbinder als ein M12 Rundsteckverbinder ausgebildet. Insbesondere M12-Rundsteckverbinder können verschieden viele Kontaktelemente aufweisen, wobei die Anzahl der Kontaktelemente durch eine Kodierung des M12-Rundsteckverbinders festgelegt wird. Zudem ergibt sich aus der Kodierung des M12-Rundsteckverbinders eine geometrische Auslegung des Isolierkörpers, wodurch ein versehentliches Verbinden inkompatibler Rundsteckverbinder verhindert wird. Der M12-Rundsteckverbinder kann als A-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 5 Kontaktelemente umfassen. Der M12-Rundsteckverbinder kann als B-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 5 Kontaktelemente umfassen. Der M12-Rundsteckverbinder kann als C-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 3 Kontaktelemente umfassen. Der M12-Rundsteckverbinder kann als D-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 5 Kontaktelemente umfassen. Der M12-Rundsteckverbinder kann als S-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 4 Kontaktelemente umfassen. Der M12-Rundsteckverbinder kann als T-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet sein und 4 Kontaktelemente umfassen. Vorzugsweise ist der M12-Rundsteckverbinder als X-kodierter Rundsteckverbinder ausgebildet und umfasst 8 Kontaktelemente.

[0017] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, weist jedes der Vielzahl von Kontaktelementen eine Länge von mindestens 1mm, bevorzugt 2mm, weiter bevorzugt 5mm auf. Insbesondere ist aufgrund von modernen Herstellungsverfahren und der voranschreitenden Miniaturisierung von elektroni-

schen Bauteilen, beispielsweise auch von Steckverbindern bzw. Steckverbindern zur Herstellung einer Ethernetverbindung, die Realisierung eines Steckverbinders mit Kontaktelementen von einer Länge im unteren Millimeterbereich möglich. Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, weist jedes der Vielzahl von Kontaktelementen eine Länge von maximal 200mm, bevorzugt 50mm, weiter bevorzugt 25mm auf. Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, weist der Isolierkörper eine Länge von mindestens 2mm, bevorzugt 4mm, weiter bevorzugt 10mm auf. Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, weist der Isolierkörper eine Länge von maximal 50mm, bevorzugt 25mm, weiter bevorzugt 15mm auf. Hierbei ist es von Vorteil, einen möglichst hohen Anteil der Länge der Kontaktelemente in dem Isolierkörper aufzunehmen, um einen möglichst großen Teil der Kontaktelemente isolieren zu können. Dazu sind der Isolierkörper und die Kontaktelemente ausgebildet, so dass der Isolierkörper die Länge von mindestens 60%, bevorzugt 80%, weiter bevorzugt 90% der Länge der Kontaktelemente aufweist.

[0018] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst jedes Kontaktelement eine Kabelleiternaufnahme zur Aufnahme und Befestigung des Kabelleiters und/oder eine Steckeraufnahme zur Aufnahme eines komplementären Kontaktsteckers. Die Kabelleiternaufnahme ist hierzu an einem Ende des Kontaktelements angeordnet und kann eine Krimpeinrichtung umfassen, die ausgelegt ist, den Kabelleiter durch Krimpen an dem Kontaktelement zu befestigen und somit eine elektrische Verbindung zwischen Kabelleiter und Kontaktelement herzustellen.

[0019] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner ein Steckerkörperelement, wobei das Steckerkörperelement ausgebildet ist, mit einem Endabschnitt des Isolierkörpers in Eingriff zu gelangen, so dass eine relative Verdrehung von Isolierkörper und Steckerkörperelement blockiert ist. Insbesondere kann das Steckerkörperelement ausgebildet sein, eine relative Verdrehung zwischen dem Isolierkörper und den Kontaktelementen zu blockieren. Eine solche relative Verdrehung könnte zu einer Beschädigung des Steckverbinders und/oder zu einer negativen Beeinträchtigung der Signalübertragung der Kontaktelemente führen. Um dieser entgegenzuwirken, kann das Steckerkörperelement ausgebildet sein, mit zumindest zwei Bauteilen des Steckverbinders in Eingriff zu gelangen. Zudem kann das Steckerkörperelement zumindest teilweise starr ausgebildet sein. In diesem Sinne bedeutet starr eine hohe Formstabilität des Steckerkörperelements gegenüber angelegten Kräften.

[0020] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner eine Kontaktelement-Spreizeinrichtung, wobei die Kontaktelement-Spreizeinrichtung ausgelegt ist, jedes Kontaktelement der Vielzahl von Kontaktelementen separat zu halten. Hierdurch wird gewährleistet, dass die

Kontaktelemente auch außerhalb des Isolierkörpers nicht in physischen Kontakt kommen und somit die Signalübertragung negativ beeinträchtigen können. Insbesondere ist es hierdurch möglich die Kontaktelemente derart separat zu halten, dass die Kontaktelemente auch außerhalb des Isolierkörpers zumindest teilweise durch ein Gas, insbesondere Luft, isoliert werden. Hierbei ist es vorteilhaft, eine Auflagefläche jedes Kontaktelements auf der Kontaktelement-Spreizeinrichtung zu minimieren. Vorzugsweise ist die Kontaktelement-Spreizeinrichtung ausgebildet, um mit dem Isolierkörper und/oder dem Steckerkörperelement in Eingriff zu gelangen und dadurch eine relative Verdrehung der Kontaktelement-Spreizeinrichtung, und somit der Kontaktelemente, zum Isolierkörper und/oder zum Steckerkörperelement zu blockieren.

[0021] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner eine Kabelleiter-Spreizeinrichtung, wobei die Kabelleiter-Spreizeinrichtung ausgelegt ist, jeden Kabelleiter der Vielzahl von Kabelleitern des Kabelendes separat zu halten. Hierdurch kann der Steckverbinder geordnet an dem Kabelende angebracht werden und ein potentieller physischer und/oder elektrischer Kontakt zwischen Kabelleitern vermieden werden. Die Kabelleiter-Spreizeinrichtung kann hierzu ausgebildet sein, jeweils einen Endabschnitt eines Kabelleiters und/oder einen Endabschnitt der Kontaktelemente zu halten. Vorzugsweise ist die Kabelleiter-Spreizeinrichtung ausgebildet, um mit der Kontaktelement-Spreizeinrichtung und/oder dem Steckerkörperelement in Eingriff zu gelangen und dadurch eine relative Verdrehung der Kabelleiter-Spreizeinrichtung, und somit der Kabelleiter, zur Kontaktelement-Spreizeinrichtung und/oder zum Steckerkörperelement zu blockieren.

[0022] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner ein Steckverbinder-Hüllenelement, wobei das Steckverbinder-Hüllenelement ausgebildet ist, um den Steckverbinder in einem Bereich zwischen dem Kabelende und dem Isolierkörper zu umhüllen. Das Steckverbinder-Hüllenelement ist dabei derart ausgelegt, um den Steckverbinder nach außen elektrisch zu isolieren und den Steckverbinder vor Beschädigungen zu schützen. Das Steckverbinder-Hüllenelement kann insbesondere als eine metallische Hülse ausgebildet sein und/oder aus einem metallisch leitenden Kunststoff ausgebildet sein. Das Steckverbinder-Hüllenelement kann insbesondere als ein Faraday'scher Käfig ausgebildet sein, welcher die Kontakte des Steckverbinders umschließt und schützt. Das Steckverbinder-Hüllenelement dient hierbei zur elektromagnetischen Abschirmung, da die Kabelschirmung durch den Steckverbinder weitergeführt wird.

[0023] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner ein Spritzguß-Schutzelement, wobei das Spritzguß-Schutzelement aus einem Spritzgußmaterial be-

steht und ausgebildet ist, den Steckverbinder in einem Bereich zwischen dem Kabelende und dem Isolierkörper zu umhüllen und nach außen zu schützen. Das Spritzgußmaterial kann ein beliebiges Material sein, welches sich zur Verwendung in einem Spritzgußverfahren eignet. Bevorzugt sind Materialien, welche zusätzlich den Steckverbinder elektrisch isolieren können und robust gegenüber Beschädigungen sind. Das Spritzguß-Schutzelement kann durch ein Spritzgußverfahren direkt am Steckverbinder angeordnet werden. Das Spritzguß-Schutzelement ist bevorzugt flüssigkeitsdicht und/oder feuchtigkeitsdicht und/oder staubdicht.

[0024] Vorzugsweise ist der Steckverbinder ausgelegt, so dass ein Raum zwischen den Kontaktelementen der Vielzahl von Kontaktelementen im Wesentlichen frei Spritzgußmaterial ist. Im Wesentlichen bedeutet in diesem Sinne mit Ausnahme von möglichen herstellungsbedingten Abweichungen. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Kontaktelemente des Steckverbinders auch außerhalb des Isolierkörpers zumindest teilweise frei von Spritzgußmaterial sind und durch Gas, beispielsweise Luft, isoliert werden. Zumindest teilweise bedeutet in diesem Sinne mit Ausnahme von möglichen Halteflächen, an denen die Kontaktelemente durch Bestandteile des Steckverbinders gehalten werden können. Hierdurch wird eine optimale Isolierung der Kontaktelemente entlang der gesamten Kontaktelemente gewährleistet.

[0025] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst der Steckverbinder ferner einen Schraubring, wobei der Schraubring ausgelegt ist, den Steckverbinder durch Anziehen bzw. Drehen des Schraubings an einem komplementären Stecker zu befestigen. Hierdurch wird ein sicherer Halt zwischen Steckverbinder und dem komplementären Stecker gewährleistet.

[0026] Vorzugsweise umfasst der Steckverbinder ferner ein Dichtmittel, welches an dem Steckverbinder angeordnet ist, so dass ein Verbindungsbereich zwischen dem Steckverbinder und dem komplementären Stecker nach Anziehen des Schraubings flüssigkeitsdicht abgedichtet ist. Hierdurch wird verhindert, dass die Verbindung zwischen dem Steckverbinder und dem komplementären Stecker durch Einwirkung von Flüssigkeit beeinträchtigt wird.

[0027] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, ist der Steckverbinder ausgelegt, eine Hochgeschwindigkeits-Ethernetverbindung herzustellen, wobei eine Datenübertragungsrate des Steckverbinders mindestens 100Megabit/s, bevorzugt mindestens 1 Gigabit/s beträgt. Die Datenübertragungsrate kann ferner bis zu 10 Gigabit/s betragen.

[0028] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders, umfassend Bereitstellen eines Kabelendes mit einer Vielzahl von Kabell Leitern; Kontaktieren jedes Kabell Leiters der Vielzahl von Kabell Leitern mit einem Ende jeweils eines Kontaktelements; Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in einen Isolierkörper umfassend zumindest eine Kon-

taktelementaufnahme zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Kontaktelemente, wobei die zumindest eine Kontaktelementaufnahme ausgebildet ist, so dass jedes Kontaktelement der von in der zumindest einen Kontaktelementaufnahme angeordneten Kontaktelementen in einem Bereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Isolierkörpers kontaktfrei zum Isolierkörper ist. Die Kontaktelemente können hierbei eine beliebige Kombination der für die Kontaktelemente oben offenbarten Merkmale aufweisen. Der Isolierkörper bzw. die Kontaktelementaufnahme können eine beliebige Kombination der für den Isolierkörper bzw. die Kontaktelementaufnahme oben offenbarten Merkmale aufweisen.

[0029] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders ferner einen Schritt zur Bereitstellung einer Kabell Leiter-Spreizeinrichtung und einen Schritt zum Spreizen der Kabell Leiter des Kabelendes mit der Kabell Leiter-Spreizvorrichtung, wobei die Kabell Leiter-Spreizeinrichtung ausgelegt ist, jeden Kabell Leiter des Kabelendes separat zu halten. Vorzugsweise erfolgen die Schritte zur Bereitstellung einer Kabell Leiter-Spreizeinrichtung und zum Spreizen der Kabell Leiter des Kabelendes mit der Kabell Leiter-Spreizvorrichtung nach dem Kontaktieren jedes Kabell Leiters der Vielzahl von Kabell Leitern mit dem Ende jeweils eines Kontaktelements und vor dem Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in den Isolierkörper. Die Kabell Leiter-Spreizeinrichtung kann hierbei eine beliebige Kombination der für die Kabell Leiter-Spreizeinrichtung oben offenbarten Merkmale aufweisen.

[0030] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders ferner einen Schritt zur Bereitstellung einer Kontaktelement-Spreizeinrichtung und einen Schritt zum Spreizen der Kontaktelemente mit der Kontaktelement-Spreizvorrichtung, wobei die Kontaktelement-Spreizeinrichtung ausgelegt ist, jedes Kontaktelement separat zu halten. Vorzugsweise erfolgen die Schritte zur Bereitstellung einer Kontaktelement-Spreizeinrichtung und zum Spreizen der Kontaktelemente mit der Kontaktelement-Spreizvorrichtung nach dem Kontaktieren jedes Kabell Leiters der Vielzahl von Kabell Leitern mit dem Ende jeweils eines Kontaktelements und vor dem Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in den Isolierkörper. Die Kontaktelement-Spreizeinrichtung kann hierbei eine beliebige Kombination der für die Kontaktelement-Spreizeinrichtung oben offenbarten Merkmale aufweisen.

[0031] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders ferner einen Schritt zur Bereitstellung eines Steckerkörperelements und einen Schritt zum Stabilisieren des Steckverbinders mit dem Steckerkörperelement, wobei das Steckerkörperelement ausgelegt ist, ein Verdrehen der Kontaktelemente innerhalb des Steckverbinders zu blockieren. Vorzugs-

weise erfolgen die Schritte zur Bereitstellung eines Steckerkörperelements und zum Stabilisieren des Steckverbinders mit dem Steckerkörperelement nach dem Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in den Isolierkörper. Das Steckerkörperelement kann hierbei eine beliebige Kombination der für das Steckerkörperelement oben offenbaren Merkmale aufweisen.

[0032] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders ferner einen Schritt zur Bereitstellung eines Steckverbinder-Hüllenelements und einen Schritt zum Umschließen des Steckverbinders mit dem Steckverbinder-Hüllenelement, wobei das Steckverbinder-Hüllenelement ausgelegt ist, den Steckverbinder nach außen zu isolieren und vor Beschädigungen zu schützen. Vorzugsweise erfolgen die Schritte zur Bereitstellung eines Steckverbinder-Hüllenelements und zum Umschließen des Steckverbinders mit dem Steckverbinder-Hüllenelement nach dem Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in den Isolierkörper. Das Steckverbinder-Hüllenelement kann hierbei eine beliebige Kombination der für das Steckverbinder-Hüllenelement oben offenbaren Merkmale aufweisen. Das Steckverbinder-Hüllenelement kann insbesondere als eine metallische Hülse ausgebildet sein und/oder aus einem metallisch leitenden Kunststoff ausgebildet sein. Das Steckverbinder-Hüllenelement kann insbesondere als ein Faraday'scher Käfig ausgebildet sein, welcher die Kontakte des Steckverbinders umschließt und schützt. Das Steckverbinder-Hüllenelement dient hierbei zur elektromagnetischen Abschirmung, da die Kabelschirmung durch den Steckverbinder weitergeführt wird.

[0033] Vorzugsweise, beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform, umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders ferner einen Schritt zum Umschließen des Steckverbinders mit einem Spritzguß-Schutzelement, wobei das Spritzguß-Schutzelement aus einem Spritzgußmaterial durch ein Spritzgußvorgang an dem Steckverbinder angeordnet wird. Das Spritzguß-Schutzelement ist ausgelegt, den Steckverbinder nach außen zu isolieren und vor Beschädigungen zu schützen. Vorzugsweise ist das Spritzguß-Schutzelement ausgelegt, so dass sich kein Spritzgußmaterial zwischen den Kontaktelementen der Vielzahl von Kontaktelementen erstreckt. Vorzugsweise erfolgt der Schritt zum Umschließen des Steckverbinders mit einem Spritzguß-Schutzelement nach dem Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in den Isolierkörper. Das Spritzguß-Schutzelement kann hierbei eine beliebige Kombination der für das Spritzguß-Schutzelement oben offenbaren Merkmale aufweisen.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Einzelne Merkmale der in den Figuren beschriebenen Ausführungsformen können durch den Fachmann beliebig kombiniert werden.

Figur 1A: zeigt eine perspektivische Ansicht eines

Kontaktelements des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 1B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes mit angeordneten Kontaktelementen wie in Fig. 1A dargestellt.

Figur 2A: zeigt eine perspektivische Ansicht einer Kabelleiter-Spreizeinrichtung des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 2B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 1B mit angeordneter Kabelleiter-Spreizeinrichtung.

Figur 3A: zeigt eine perspektivische Ansicht einer Kontaktelement-Spreizeinrichtung des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 3B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 2B mit angeordneter Kontaktelement-Spreizeinrichtung.

Figur 4A: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Isolierkörpers des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 4B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 3B mit angeordnetem Isolierkörper.

Figur 5: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Isolierkörpers des exemplarischen Ausführungsbeispiels, und insbesondere die Kontaktelementaufnahmen.

Figur 6A: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Steckerkörperelements des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 6B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 4B mit angeordnetem Steckerkörperelement.

Figur 7A: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Steckverbinder-Hüllenelements des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 7B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 6B mit angeordnetem Steckverbinder-Hüllenelement.

Figur 8A: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Spritzguß-Schutzelements des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

Figur 8B: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Schraubbrings des exemplarischen Ausführungsbeispiels.

rungsbeispiels.

Figur 8C: zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kabelendes gemäß Figur 7B mit angeordnetem Spritzguß-Schutzelement und Schraubring.

[0035] In **Figur 1A** ist ein Kontaktelement **10** eines Ausführungsbeispiels dargestellt. Das Kontaktelement **10** umfasst eine Kabelliteraufnahme **11**, welche an einem Ende des Kontaktelements **10** angeordnet ist. Die Kabelliteraufnahme **11** ist ausgebildet, einen Kabelliter eines Kabelendes aufzunehmen und durch einen Krimpvorgang an dem Kontaktelement **10** zu befestigen. An dem Ende des Kontaktelements **10**, welches der Kabelliteraufnahme **11** entgegengesetzt ist, weist das Kontaktelement **10** eine Steckeraufnahme **13** auf. Die Steckeraufnahme **13** ist ausgebildet, einen komplementären Stecker bzw. ein komplementäres Kontaktelement eines komplementären Steckers aufzunehmen und eine elektrische Verbindung zwischen Kontaktelement **10** und komplementärem Stecker bzw. komplementärem Kontaktelement des komplementären Steckers herzustellen. Ferner weist das Kontaktelement **10** einen Zwischenbereich **12** zwischen den beiden Enden des Kontaktelements **10** auf, wobei das Kontaktelement **10** in dem Zwischenbereich **12** einen geringeren Durchmesser als an der Kabelliteraufnahme **11** oder der Steckeraufnahme **13** aufweist.

[0036] In **Figur 1B** wird ein Kabelende **1** mit befestigten Kontaktelementen **10** dargestellt. Hierzu werden jeweils ein Kabelliter **2** des Kabelendes **1** mit jeweils einer zugeordneten Kabelliteraufnahme **11** eines Kontaktelements **10** durch Krimpen verbunden. In **Figur 1B** sind alle acht Kabelliter **2** des Kabelendes **1** mit Kontaktelementen **10** verbunden.

[0037] **Figur 2A** zeigt eine Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** des Ausführungsbeispiels. Die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** ist ausgelegt, jeden Kabelliter **2** des Kabelendes **1** separat zu halten. Hierzu weist die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** ein Spreizelement **21** auf, welches ausgelegt ist, benachbarte Kabelliter **2** und/oder benachbarte Kontaktelemente **10** physisch voneinander zu trennen und/oder zu halten. Die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** weist ferner eine Vielzahl von Kabelliternuten **22** auf, die ausgelegt sind, jeweils einen Kabelliter **2** und/oder ein Kontaktelement **10** aufzunehmen und separat von anderen Kabellitern **2** und/oder Kontaktelementen **10** zu halten. Die Kabelliternuten **22** können ferner ausgelegt sein, auch einen Teilbereich der Kabelliteraufnahme **11** der Kontaktelemente **10** zu halten.

[0038] In **Figur 2B** ist der Gegenstand von **Figur 1B** mit angeordneter Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** dargestellt. Hierzu wird die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** an dem Kabelende **1** angeordnet und die Kabelliter **2**, die mit Kabelliteraufnahmen **11** der Kontaktelemente **10** verbunden sind, in die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** aufgenommen.

[0039] In **Figur 3A** ist eine Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** des Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** weist Kontaktelementhalter **31** auf, die ausgelegt sind, die Kontaktelemente **10** separat voneinander zu halten. Hierzu weisen die Kontaktelementhalter **31** Kontaktelementnuten **32** auf, die ausgelegt sind, jeweils ein Kontaktelement **10** aufzunehmen und zu halten. Hierdurch wird vermieden, dass Kontaktelemente **10** innerhalb des Steckverbinders in Kontakt kommen. Ferner weist die Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** ein Verbindungsteil **33** auf, das ausgelegt ist, in die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** aufgenommen zu werden. Hierdurch wird ein sicherer Sitz der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** relativ zur Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** gewährleistet.

[0040] In **Figur 3B** ist der Gegenstand von **Figur 2B** mit angeordneter Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** dargestellt. Hierbei wird die Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** mit der Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** verbunden, indem das Verbindungsteil **33** der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** in die Kabelliter-Spreizeinrichtung **20** aufgenommen wird.

[0041] In **Figur 4A** ist ein Isolierkörper **40** des Ausführungsbeispiels dargestellt. Der dargestellte Isolierkörper **40** ist in einer Konfiguration gemäß eines X-kodierten M12-Steckverbinders ausgebildet. Der Isolierkörper **40** ist ausgebildet, die Kontaktelemente **10** aufzunehmen und eine Verbindung zwischen den Kontaktelementen **10** mit einem komplementären Stecker durch Öffnungen **42** zu ermöglichen. Der Isolierkörper **40** weist ferner ein Verbindungsteil **43** auf, welches ausgelegt ist, in die Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** aufgenommen bzw. damit verbunden zu werden, um einen sicheren Sitz des Isolierkörpers **40** zu gewährleisten und um eine relative Verdrehung des Isolierkörpers **40** und der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** zu blockieren.

[0042] In **Figur 4B** ist der Gegenstand von **Figur 3B** mit angeordnetem Isolierkörper **40** dargestellt. Hierbei wird der Isolierkörper **40** mit der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** verbunden, indem das Verbindungsteil **43** des Isolierkörpers **40** in die Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** aufgenommen wird. Die Kontaktelemente **10** werden hierbei in Kontaktelementaufnahmen **41** aufgenommen (siehe **Figur 5**).

[0043] **Figur 5** zeigt den Isolierkörper **40** aus einer anderen Perspektive. Hierbei ist der Isolierkörper aus Richtung des Kabelendes **1** gezeigt. Exemplarisch sind zwei Kontaktelemente **10** in eine Kontaktelementaufnahme **41** aufgenommen worden, während bei einer sachgemäßen Verwendung des Isolierkörpers **40** acht Kontaktelemente **10** in den Isolierkörper **40** aufgenommen werden. Der Isolierkörper **40** weist Öffnungen **42** und das Verbindungsteil **43** auf. In dem Isolierkörper **40** ist eine Anzahl von Kontaktelementen **10** des Steckverbinders gleich einer Anzahl von Öffnungen **42**, die dazu ausgelegt sind, eine Verbindung der Steckeraufnahmen **13** der Kontaktelemente **10** mit jeweils einem komplementären Kontaktelement eines komplementären Steckers zu ermög-

lichen. Ferner sind aus dieser Perspektive die Kontaktelementaufnahmen **41** sichtbar, in die die Kontaktelemente **10** aufgenommen werden. Die Kontaktelementaufnahmen **41** erstrecken sich hierbei von den Öffnungen **42** vorzugsweise in einer axialen Richtung des Isolierkörpers **40** durch den Isolierkörper **40**, und bilden somit jeweils einen durchlaufenden Hohlraum innerhalb des Isolierkörpers **40**. Insbesondere haben die Kontaktelementaufnahmen **41** einen größeren Querschnitt bzw. Durchmesser als die Öffnungen **42**. In dem exemplarischen Isolierkörper **40** sind pro Kontaktelementaufnahme **41** zwei Kontaktelemente **10** aufgenommen, und somit ist jede Kontaktelementaufnahme **41** mit jeweils zwei Öffnungen **42** verbunden. Zwischen jeweils zwei Öffnungen **42**, die mit der gleichen Kontaktelementaufnahme **41** verbunden sind, verläuft vorzugsweise in der axialen Richtung des Isolierkörpers eine Trennwand **44**, die die aufgenommenen Kontaktelemente **10**, insbesondere entlang deren Steckeraufnahmen **13**, physisch und/oder elektrisch voneinander trennt. Die Kontaktelemente **10** sind in den Kontaktelementaufnahmen **41** in zumindest einem ersten Teilbereich durch Gas bzw. Luft voneinander und von dem Isolierkörper **40** getrennt, und in einem zweiten Teilbereich durch die Trennwand **44** voneinander getrennt. Die Kontaktelemente **10** können in dem zweiten Teilbereich durch den Isolierkörper **40** gestützt werden. Die Kontaktelementaufnahmen **41** können während der Herstellung des Isolierkörpers **40** beispielsweise durch einen Gußvorgang geformt werden, oder nach der Herstellung des Isolierkörpers **40** beispielsweise durch Fräsen in dem Isolierkörper **40** geformt werden.

[0044] Figur **6A** zeigt ein Steckerkörperelement **50** des Ausführungsbeispiels. Das Steckerkörperelement **50** ist ausgebildet, um dem Steckverbinder eine verbesserte Stabilität zu gewährleisten. Insbesondere weist das Steckerkörperelement **50** vier Halteplatten **51** auf. Die Halteplatten **51** sind ausgebildet, um mit Aussparungen des Isolierkörpers **40** in Eingriff zu gelangen und somit eine relatives Verdrehen zwischen Isolierkörper **40** und Steckerkörperelement **50** zu blockieren. Ferner weist das Steckerkörperelement **50** vier Haltearme **52** auf, die ausgebildet sind, um mit der Kabelleiter-Spreizeinrichtung **20** und der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** in Eingriff zu gelangen, und somit eine relative Verdrehung derer bezüglich dem Steckerkörperelement **50** zu blockieren. Das Steckerkörperelement **50** weist ferner einen Zackenring **53** auf, der zur Befestigung des Steckverbinders mit einem komplementären Stecker dient, indem dieser eine Drehung eines Schraubings **90** (siehe Figur **8B**) entgegen einer Verschraubrichtung hemmt. Hierbei ist anzudeuten, dass die Halteplatten **51** und Haltearme **52** nicht auf die Anzahl 4 beschränkt sind. Es könnten auch mehr oder weniger Halteplatten **51** und/oder Haltearme **52** aufgewiesen sein.

[0045] In Figur **6B** ist der Gegenstand von Figur **4B** mit angeordnetem Steckerkörperelement **50** dargestellt. Hierbei wird das Steckerkörperelement **50** entlang einer Achse des Steckverbinders auf den Steckverbinder ge-

schoben, so dass die Halteplatten **51** mit dem Isolierkörper **40**, und die Haltearme **52** mit der Kabelleiter-Spreizeinrichtung **20** und der Kontaktelement-Spreizeinrichtung **30** in Eingriff gelangen.

[0046] Figur **7A** zeigt ein Steckverbinder-Hüllenelement **60** des Ausführungsbeispiels. Das Steckverbinder-Hüllenelement **60** ist ausgebildet, den Steckverbinder nach außen zu isolieren und vor Beschädigungen zu schützen. Hierzu umfasst das Steckverbinder-Hüllenelement **60** eine Aufnahme **63** zur Aufnahme des Steckverbinders wie in Figur **6B** dargestellt. Insbesondere umfasst das Steckverbinder-Hüllenelement **60** einen ersten Abschnitt **61** zur Umschließung des Kabelendes **1** und einen zweiten Abschnitt **62** zur teilweisen Umschließung des Steckverbinders. Figur **7B** zeigt den Gegenstand von Figur **6B** mit angeordnetem Steckverbinder-Hüllenelement **60**. Ferner ist auch ein Dichtmittel **70** dargestellt, das bei abgeschlossener Verbindung des Steckverbinders mit einem komplementären Stecker, einen Verbindungsbereich flüssigkeitsdicht abdichtet.

[0047] Figur **8A** zeigt ein Spritzguß-Schutzelement **80** des Ausführungsbeispiels. Das Spritzguß-Schutzelement **80** wird durch einen Spritzgußvorgang direkt an den Steckverbinder angebracht und dient zum Schutz gegen beispielsweise Feuchtigkeit, Staub und/oder physische Beschädigungen und der Isolierung der Steckverbinders. Figur **8B** zeigt einen Schraubring **90** des Ausführungsbeispiels. Der Schraubring **90** ist mit Gewinde **91** ausgelegt, den Steckverbinder an einem komplementären Stecker zu befestigen. Figur **8C** zeigt den Gegenstand von Figur **7B** mit angeordnetem Spritzguß-Schutzelement **80** und Schraubring **90**.

[0048] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die exemplarischen Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere kann der Fachmann eine beliebige Kombination der genannten Bauteile des Steckverbinders mit einer beliebigen Kombination der offenbarten Merkmale der Bauteile in einem erfindungsgemäßen Steckverbinder verwirklichen.

Bezugszeichenliste

[0049]

- | | | |
|----|----|----------------------------------|
| 45 | 1 | Kabelende |
| | 2 | Kabelleiter |
| | 10 | Kontaktelement |
| | 11 | Kabelleiteraufnahme |
| | 12 | Zwischenbereich |
| 50 | 13 | Steckeraufnahme |
| | 20 | Kabelleiter-Spreizeinrichtung |
| | 21 | Spreizelement |
| | 22 | Kabelleiternuten |
| | 30 | Kontaktelement-Spreizeinrichtung |
| 55 | 31 | Kontaktelementhalter |
| | 32 | Kontaktelementnuten |
| | 33 | Verbindungsteil |
| | 40 | Isolierkörper |

41 Kontaktelement-Aufnahme
 42 Öffnungen
 43 Verbindungsteil
 44 Trennwand
 50 Steckerkörperelement
 51 Halteplatten
 52 Haltearme
 53 Zackenring
 60 Steckverbinder-Hüllenelement
 61 erster Abschnitt
 62 zweiter Abschnitt
 63 Aufnahme
 70 Dichtmittel
 80 Spritzguß-Schutzelement
 90 Schraubring
 91 Gewinde

Ansprüche, wobei jedes der Vielzahl von Kontaktelementen (10) eine Länge von mindestens 1mm, bevorzugt 2mm, weiter bevorzugt 5 mm aufweist, und/oder
 wobei der Isolierkörper (40) eine Länge von mindestens 2mm, bevorzugt 4mm, weiter bevorzugt 10mm aufweist.
 6. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das zumindest eine Kontaktelement (10) umfasst:
 eine Kabelleiternaufnahme (11) zur Aufnahme und Befestigung des Kabelleiters (2); und/oder eine Steckeraufnahme (13) zur Aufnahme eines komplementären Kontaktsteckers beziehungsweise eines Kontaktelements des komplementären Steckers.

Patentansprüche

1. Steckverbinder insbesondere zur Herstellung einer Ethernetverbindung, umfassend:

eine Vielzahl von Kontaktelementen (10) zum Kontaktieren von einer Vielzahl von Kabelleitern (2) eines Kabelendes (1); und
 zumindest einen Isolierkörper (40) umfassend zumindest eine Kontaktelementaufnahme (41) zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Vielzahl von Kontaktelementen (10),
 wobei die zumindest eine Kontaktelementaufnahme (41) ausgebildet ist, so dass jedes der Vielzahl von in der zumindest einen Kontaktelementaufnahme (41) angeordneten Kontaktelementen (10) in einem Bereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Isolierkörpers (40) kontaktfrei zum Isolierkörper (40) ist.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei jedes Kontaktelement (10) der Vielzahl von Kontaktelementen (10) in einem Zwischenbereich (12) zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Kontaktelements (10) einen geringeren Durchmesser hat als an dem ersten Ende oder dem zweiten Ende des Kontaktelements (10).

3. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Vielzahl von Kontaktelementen (10) acht Kontaktelemente (10) ist.

4. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Steckverbinder als ein M12 Rundsteckverbinder ausgebildet ist, und
 wobei der Steckverbinder als ein X-kodierter M12 Rundsteckverbinder ausgebildet ist.

5. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen

7. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend ein Steckerkörperelement (50), wobei das Steckerkörperelement (50) ausgebildet ist mit einem Endabschnitt des Isolierkörpers (40) in Eingriff zu gelangen, so dass eine relative Verdrehung von Isolierkörper (40) und Steckerkörperelement (50) blockiert ist.

8. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend eine Kontaktelement-Spreizeinrichtung (30), wobei die Kontaktelement-Spreizeinrichtung (30) ausgelegt ist, jedes Kontaktelement (10) der Vielzahl von Kontaktelemente (10) separat zu halten.

9. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend eine Kabelleiter-Spreizeinrichtung (20), wobei die Kabelleiter-Spreizeinrichtung (20) ausgelegt ist, jeden Kabelleiter (2) der Vielzahl von Kabelleitern (2) des Kabelendes (1) separat zu halten.

10. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend ein Steckverbinder-Hüllenelement (60), wobei das Steckverbinder-Hüllenelement (60) ausgebildet ist, um den Steckverbinder in einem Bereich zwischen dem Kabelende (1) und dem Isolierkörper (40) zu umhüllen.

11. Steckverbinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend ein Spritzguß-Schutzelement (80), wobei das Spritzguß-Schutzelement (80) aus einem Spritzgußmaterial besteht und ausgebildet ist, den Steckverbinder in einem Bereich zwischen dem Kabelende (1) und dem Isolierkörper (40) zu umhüllen und nach außen zu schützen.

12. Steckverbinder nach Anspruch 11, wobei der Steckverbinder ausgelegt ist, so dass ein Raum zwischen

den Kontaktelementen (10) der Vielzahl von Kontaktelementen (10) im Wesentlichen frei von Spritzgußmaterial ist.

13. Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinders, umfassend: 5

Bereitstellen eines Kabelendes mit einer Vielzahl von Kabelleitern;

Kontaktieren jedes Kabelleiters der Vielzahl von Kabelleitern mit einem Ende jeweils eines Kontaktelements; 10

Aufnehmen jedes der Kontaktelemente in einen Isolierkörper umfassend zumindest eine Kontaktelementaufnahme zur zumindest bereichsweisen Aufnahme der Kontaktelemente, wobei die zumindest eine Kontaktelementaufnahme ausgebildet ist, so dass jedes Kontaktelement der von in der zumindest einen Kontaktelementaufnahme angeordneten Kontaktelementen in einem Bereich zwischen einem ersten Ende und einem zweiten Ende des Isolierkörpers kontaktfrei zum Isolierkörper ist. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

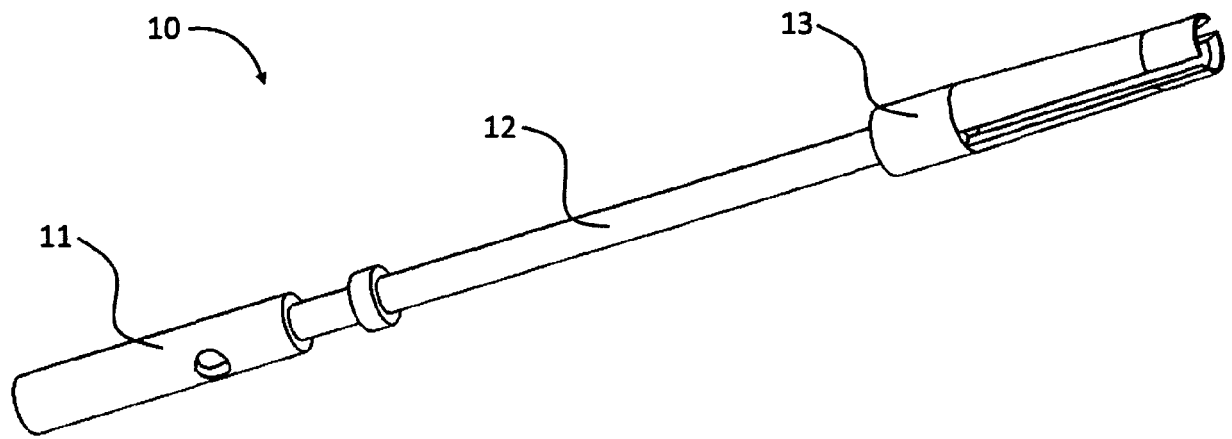


Fig. 1A

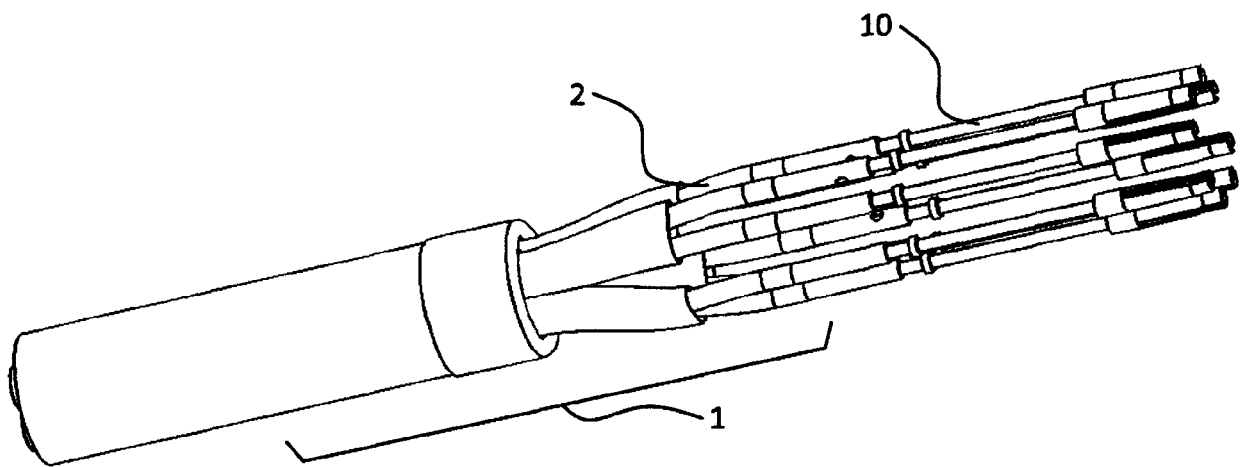


Fig. 1B

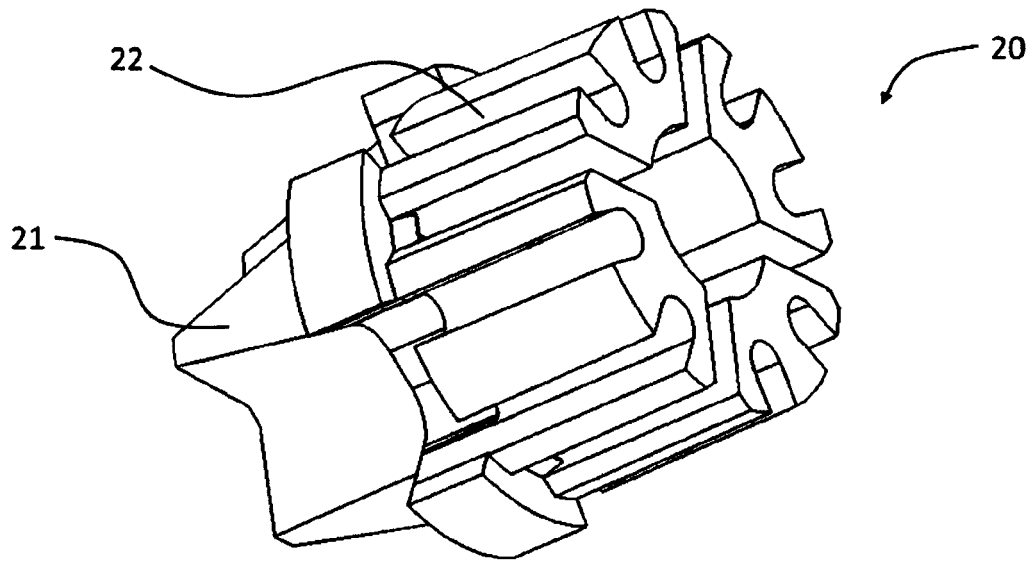


Fig. 2A

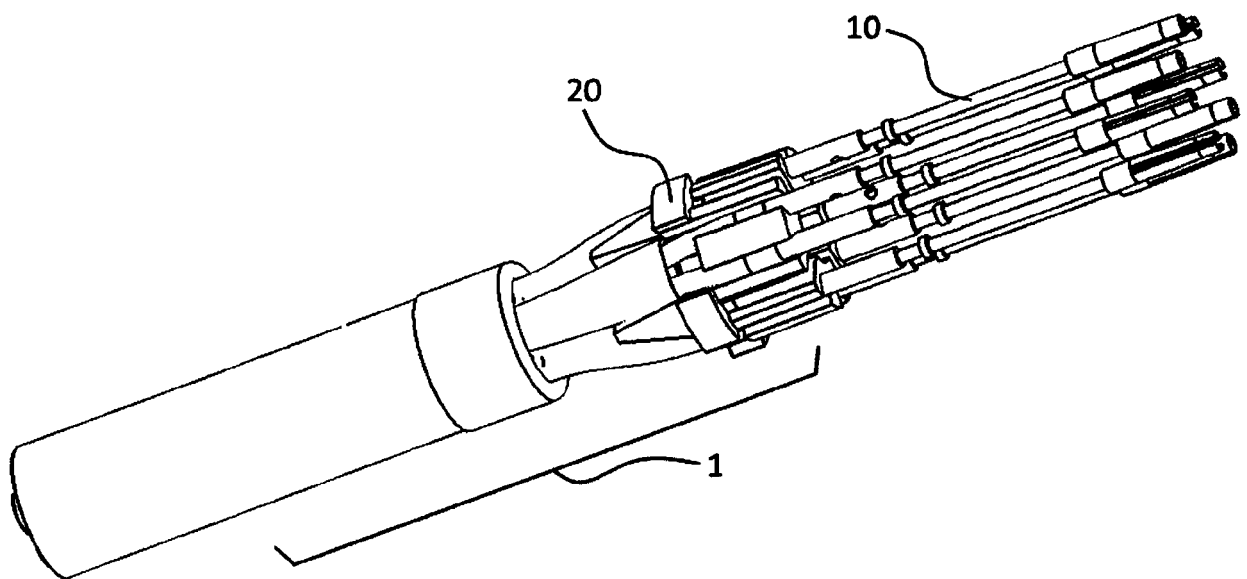


Fig. 2B

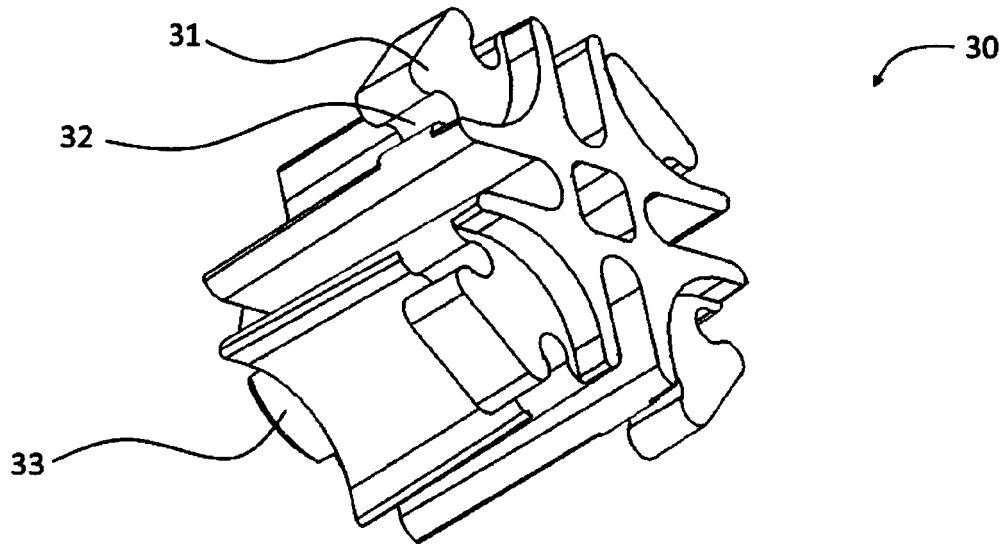


Fig. 3A

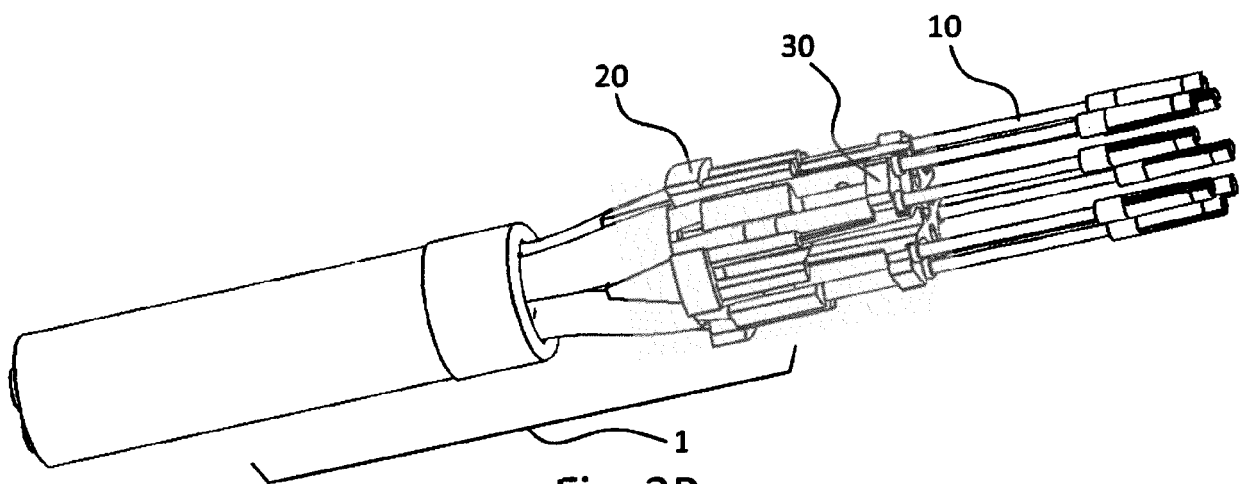


Fig. 3B

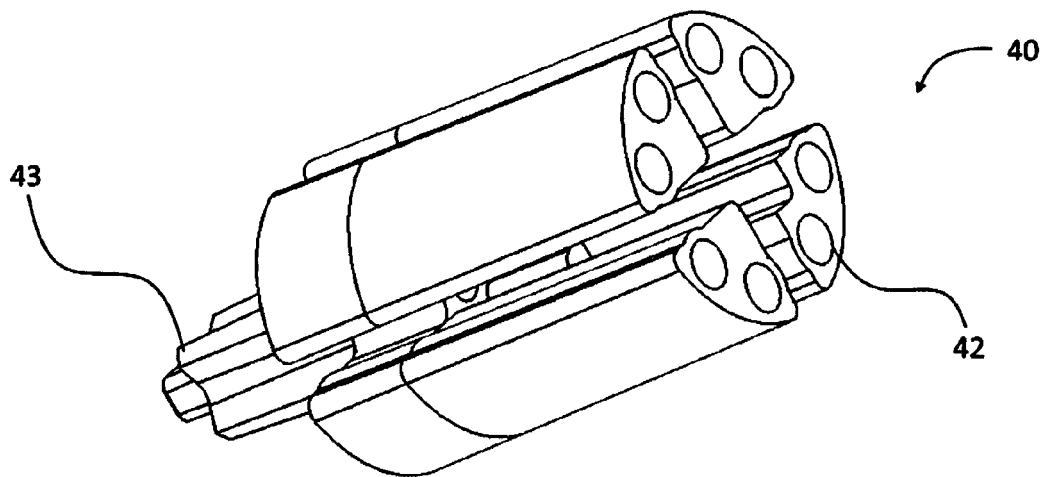


Fig. 4A

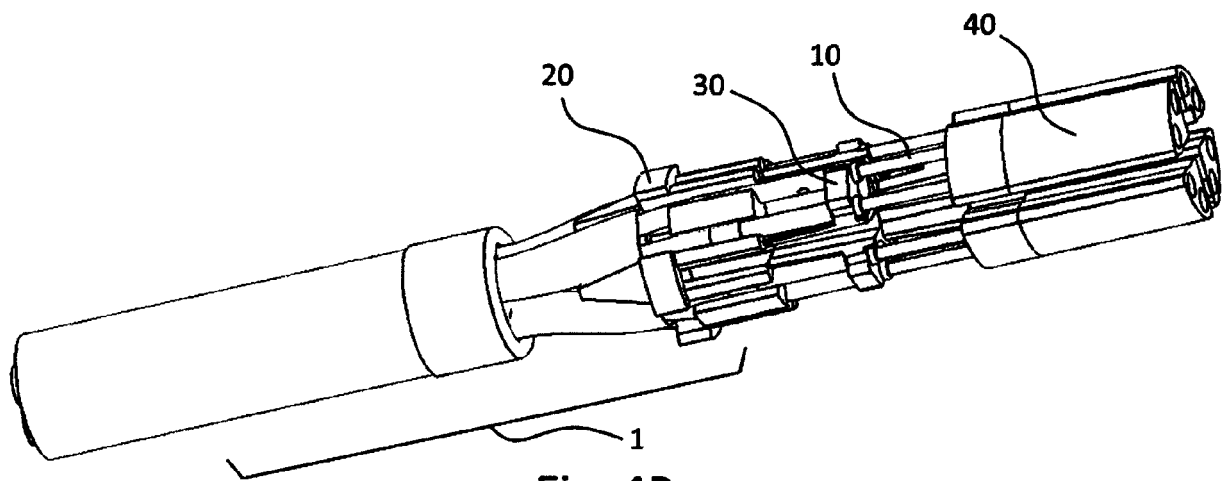


Fig. 4B

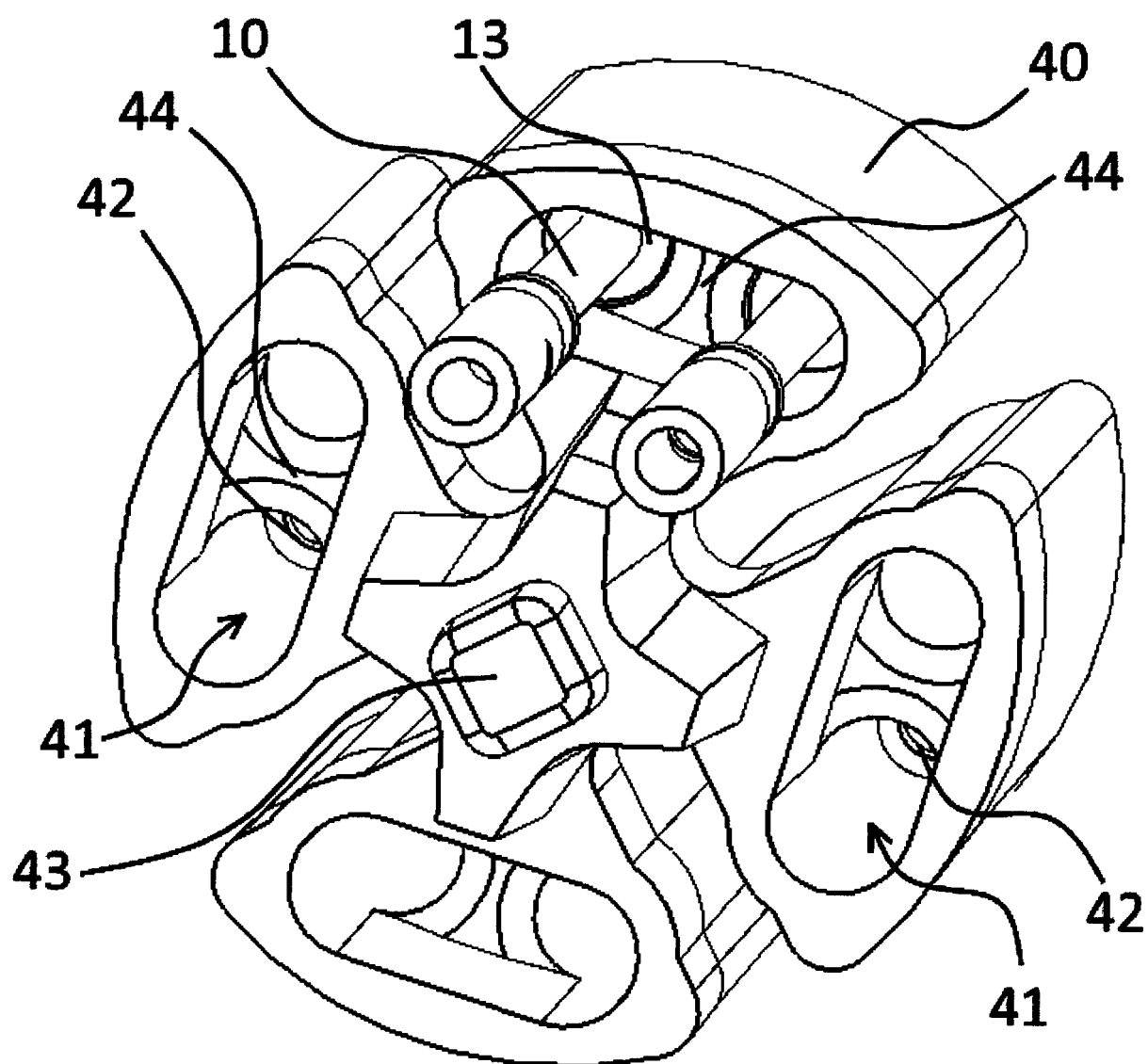


Fig. 5

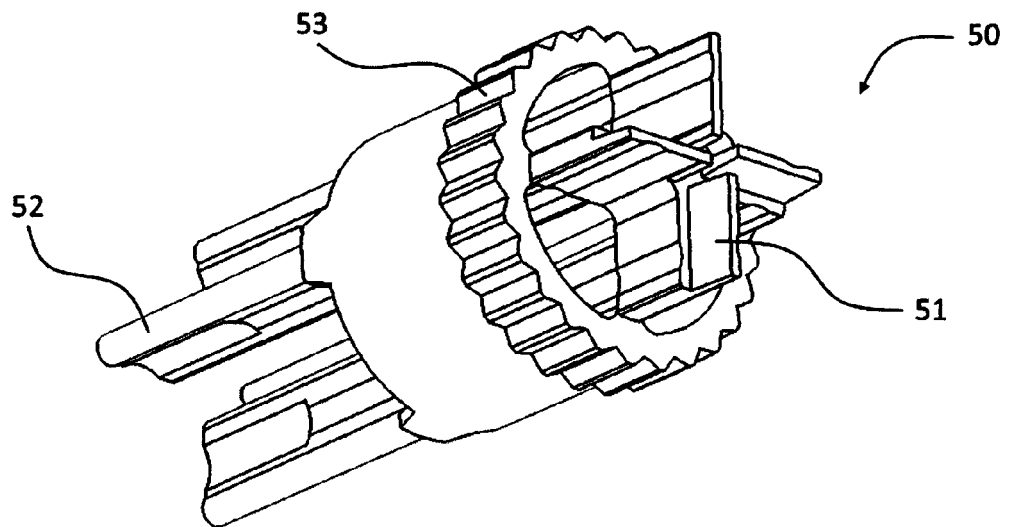


Fig. 6A

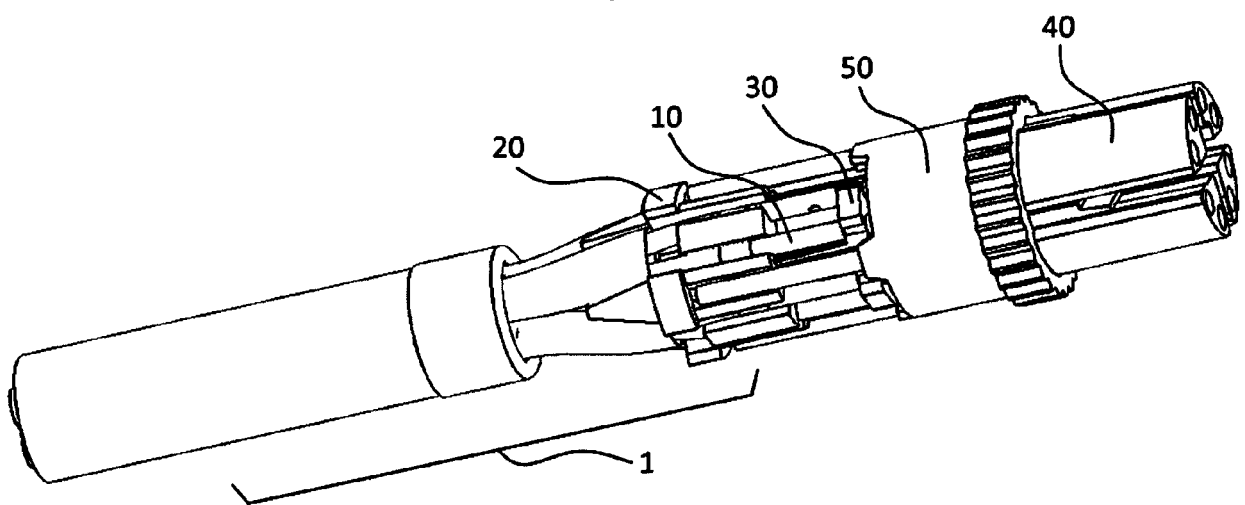


Fig. 6B

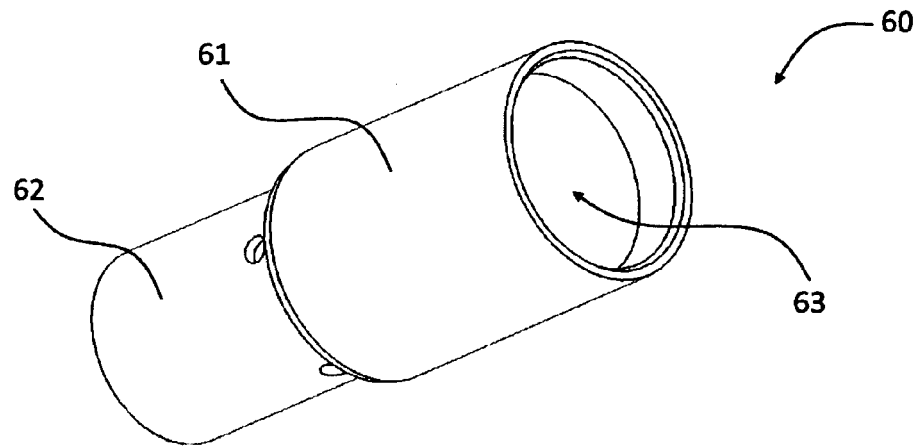


Fig. 7A

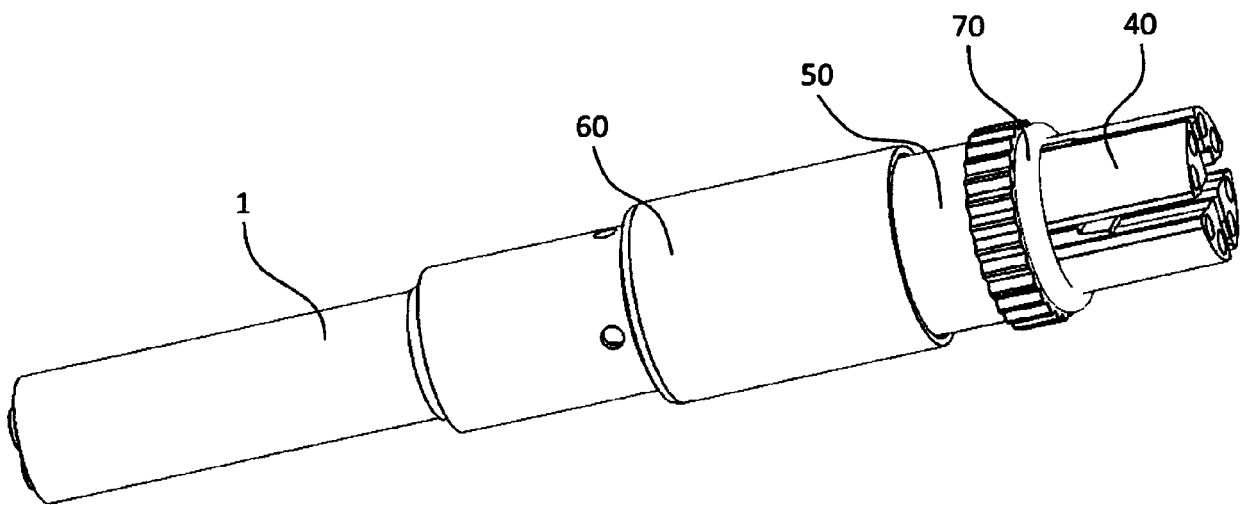


Fig. 7B

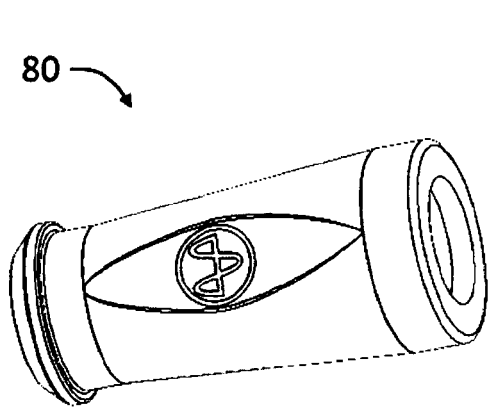


Fig. 8A

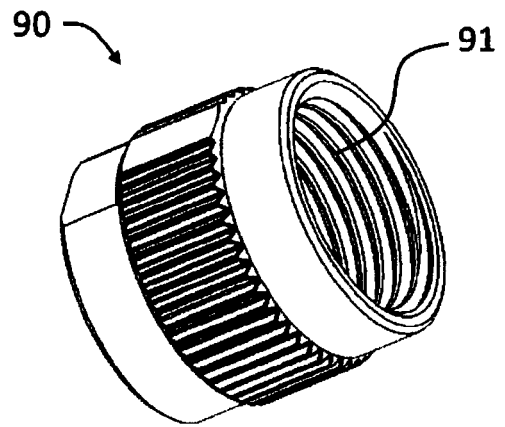


Fig. 8B

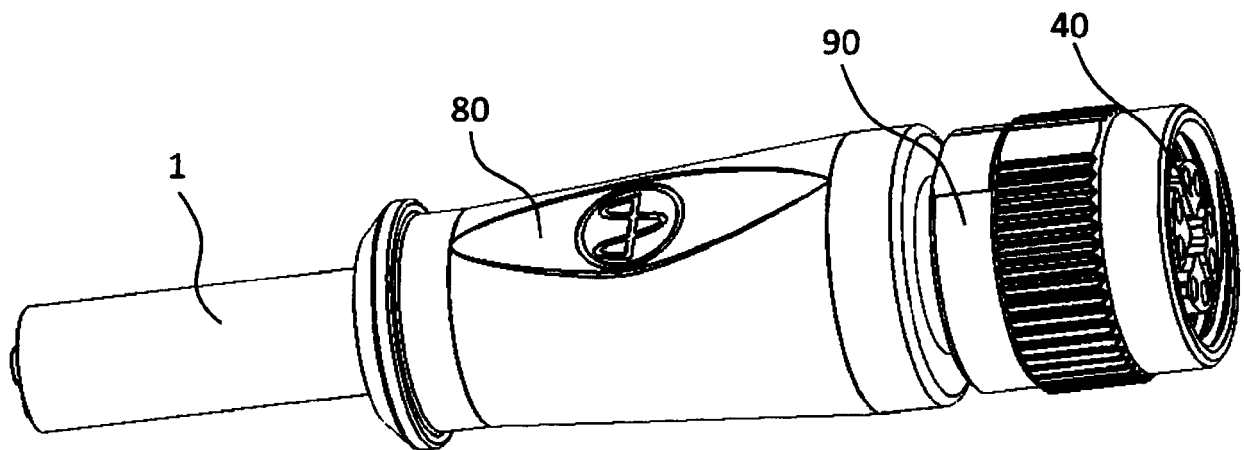


Fig. 8C



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0058

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 722 937 A1 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 23. April 2014 (2014-04-23) * Zusammenfassung * * Absatz [0037] - Absatz [0037] * * Abbildungen 1-11 *	1-13	INV. H01R24/38 H01R24/44 H01R13/6474 H01R24/86 H01R43/20 H01R13/434 H01R13/436
X	WO 2010/115514 A2 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]; REIMCHEN VALERI [DE]) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 10 * * Seite 14, Zeile 20 - Seite 14, Zeile 31 * * Abbildungen 8-13 *	1-13	ADD. H01R13/622 H01R107/00
A	DE 10 2015 003935 B3 (YAMAICHI ELECTRONICS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 2. Juni 2016 (2016-06-02) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-11 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2018	Prüfer Pugliese, Sandro
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	

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

EP 18 00 0058

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.

23-04-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 2722937	A1	23-04-2014	CN 103797652	A	14-05-2014
				EP 2722937	A1	23-04-2014
				JP 5024473	B1	12-09-2012
				JP 2013004282	A	07-01-2013
				US 2014302724	A1	09-10-2014
				WO 2012172845	A1	20-12-2012
20	WO 2010115514	A2	14-10-2010	CN 102460843	A	16-05-2012
				DE 102009021594	A1	21-10-2010
				EP 2417673	A2	15-02-2012
				US 2012034809	A1	09-02-2012
				WO 2010115514	A2	14-10-2010
25	DE 102015003935	B3	02-06-2016	KEINE		

EPO FORM P0461

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