

(19)



(11)

EP 3 641 072 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2021 Patentblatt 2021/38

(51) Int Cl.:
H01R 13/6592^(2011.01) H01R 13/6591^(2011.01)

(21) Anmeldenummer: **19212454.3**

(22) Anmeldetag: **24.02.2016**

(54) **GESCHIRMTER ELEKTRISCHER VERBINDER**

SHIELDED ELECTRIC CONNECTOR

CONNECTEUR ELECTRIQUE BLINDE

(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**

(30) Priorität: **25.02.2015 DE 102015102703**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.2020 Patentblatt 2020/17

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
16708622.2 / 3 262 725

(73) Patentinhaber: **Phoenix Contact GmbH & Co.KG
32825 Blomberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **NOLTING, Daniel
32120 Hiddenhausen (DE)**

- **TÜNKER, Manuel
32694 Dörentrup (DE)**
- **REIMCHEN, Valeri
32839 Steinheim/Sandebeck (DE)**
- **MÜHLENBERND, André
33739 Bielefeld (DE)**
- **DOBER, Kathrin
32657 Lemgo (DE)**
- **STARKE, Cord
32825 Blomberg (DE)**

(74) Vertreter: **Blumbach · Zinngrebe Patentanwälte
PartG mbB
Alexandrastraße 5
65187 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 109 194 DE-A1-102011 012 763
DE-A1-102012 009 790 US-A- 5 906 513**

EP 3 641 072 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen geschirmten elektrischen Verbinder zur Verbindung oder Verteilung von geschirmten elektrischen Leitungen oder Steckverbindern untereinander sowie auf Verfahren zur Herstellung des geschirmten elektrischen Verbinders.

[0002] Ein solcher geschirmter elektrischer Verbinder kann die Gestalt der Verbindung zwischen zwei Koaxialkabeln, oder von mehreren geschirmten Kabeln untereinander als Verteiler annehmen, oder die Verbindung kann zwischen einem geschirmten Kabel und einem Steckverbinder existieren, oder kann die Form eines geschirmten Mehrfachverteilers annehmen, der mehrere geschirmte Steckverbinder oder geschirmte Kabel miteinander verbindet.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Aus der DE 196 13 228 B4 ist ein elektrischer Steckverbinder mit Anschlusskabel bekannt mit einer metallischen Kupplungseinrichtung mit Überwurfmutter oder mit Schraube und mit einem einwärts gerichteten Kragen, der mit einer gecrimpten Hülse in Kontakt steht und die Verbindung zwischen der Kupplungseinrichtung und der Abschirmung des Abschlusskabels herstellt. Die Herstellung eines geschirmten Steckverbinders mit gecrimpter Schirmhülse ist aufwändig, es werden viele Einzelteile benötigt und die Vorbereitung des anzuschließenden Kabels wird von Hand durchgeführt, ebenso wie die Montage der vielen Einzelteile. Im Falle von Steckverbindern in Winkelform ist die Herstellung noch schwieriger zu bewältigen. Die elektrische Verbindung durch Crimpen von Teilen ist ferner nicht immer sicher, insbesondere kann sich der Übergangswiderstand an der Crimpverbindung bei Temperaturwechsel und bei Alterung ändern, was die Abschirmqualität des Steckverbinders herabsetzt.

[0004] Aus dem US-Patent 5,906,513 ist ein geschirmter gespritzter elektrischer Verbinder bekannt, bei dem ein hülsenförmiges metallisches Gehäuse kableseitig mit Schlitzern zur Bildung von Laschen vorgesehen ist, die auf die Metallgeflecht-Abschirmung des Kabels gepresst werden, wonach das hülsenförmige Metallgehäuse hinter der metallischen Verbinderkupplung, die freigelegte Metallgeflecht-Abschirmung und das Kabelende mit thermoplastischem Material umspritzt werden. Das thermoplastische Material enthält Litzen aus dünnem Metalldraht, die während des Spritzvorganges gegen das hülsenförmige Metallgehäuse gepresst werden, um gute elektrische Kontinuität zwischen Kabel und Verbinder oder zu den hülsenartigen Gehäusen von Steckverbindern herzustellen. Auch hier kann der Übergangswiderstand zwischen den Abschirmteilen sich bei Temperaturwechsel und bei Alterung verschlechtern.

[0005] Aus der DE 10 2008 018 403 A1 und der WO

2011/151373 A1 ist ein Steckverbinder mit einem daran angeschlossenen geschirmten Kabel bekannt, bei dem eine gespritzte Schirmhülse aus elektrisch leitendem Material, insbesondere einem elektrisch leitenden Kunststoff, die Kabelabschirmung mit der Kupplungsmutter des Steckverbinders elektrisch verbindet. Unter elektrisch leitendem Kunststoff wird allgemein ein mit Metallfasern gefüllter Kunststoff verstanden. Solches elektrisch leitfähiges Material kann spritzgussfähig sein (vgl. DIN 24450). Im Einzelnen werden die elektrischen Leitenden des Kabels im Steckergehäuse angeschlossen, an dem eine Metallhülse angeordnet wird. Im Anschluss daran wird ein isolierender Träger spritzgegossen, der sich vom Leiterschirm bis in das Gehäuse hinein erstreckt. Um die isolierenden Träger wird ein elektrisch leitendes Hülsenteil spritzgegossen, das den Leiterschirm mit der Metallhülse und damit mit dem Gehäuse-schirm des elektrischen Verbinders verbindet.

[0006] Aus der EP 2 109 194 A2 ist ein weiterer Steckverbinder bekannt, der ein gespritztes Schirmelement aus einem spritzbaren elektrisch leitenden Material, insbesondere einem elektrisch leitenden Kunststoff, aufweist.

[0007] Jedoch macht elektrisch leitender Kunststoff nur schwache Kontakte zu metallischen Oberflächen des Steckverbinders oder des Kabels, so dass der Übergangswiderstand an den Übergangsflächen zwischen dem elektrisch leitenden Kunststoffmaterial und den metallischen Flächen am Steckverbinder bzw. an der Kabelabschirmung erhöhte Werte aufweist, die sich zudem noch verschlechtern können, wenn sich in Folge des Schrumpfens oder Schmelzens des Kunststoffs Spalte oder Risse an den Übergangsflächen auftun. Ferner weisen leitfähige Kunststoffe in nachteiliger Weise eine geringere Schirmdämpfung als Metall auf.

[0008] Aus der DE 10 2011 012 763 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer geschirmten elektrischen Schnittstelle bekannt, bei welchem ein an die Abschirmung angrenzender Bereich um die elektrischen Kontakte mit einem elektrisch leitenden Verbundmaterial umspritzt wird. Das Verbundmaterial sollte einen vorzugsweise thermoplastischen Kunststoff umfassen, der letztendlich eine Art Matrix bildet.

[0009] In der DE 10 2012 009 790 A1 sind ein Verfahren zum Spritzgießen einer flüssigen Metall-Komponente und eine Düse zum Spritzen von Metall beschrieben.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen geschirmten elektrischen Verbinder mit guter Schirmverbindung zwischen geschirmten elektrischen Leitungen und/oder geschirmten Steckverbindern zu schaffen.

[0011] Ein weiterer Aspekt der Aufgabe ist es, einen langlebigen geschirmten elektrischen Verbinder zu schaffen, bei welchem die Übergangswiderstände zwischen den beteiligten Komponenten der Schirmung wäh-

rend der Lebensdauer des Verbinders gering bleiben.

[0012] Ein weiterer Aspekt der Aufgabe ist es, einen geschirmten elektrischen Verbinder zu schaffen, welcher einfach und weitestgehend maschinell herstellbar ist und möglichst wenige Einzelteile aufweist.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0014] Im Einzelnen enthält der geschirmte elektrische Verbinder ein oder mehrere Leitungselemente, die wenigstens einer Leitung oder wenigstens einem Steckverbinder angehören. Im Falle von mehreren Leitungen können diese wenigstens teilweise miteinander verbunden sein, um einen Verteiler zu bilden. Die Leitungselemente können beispielsweise als Leitungsadern eines elektrischen Kabels oder als Fortsetzungen von Steckerkontaktelelementen eines Steckverbinders ausgebildet sein. Der Verbinder umfasst ferner eine oder mehrere Abschirmhüllen und/oder ein oder mehrere Abschirmgehäuse, die als Kabelabschirmung wenigstens einer Leitung bzw. als Gehäuseabschirmelemente wenigstens einem Steckverbinder angehören. Die Erfindung umfasst ferner ein Schirmgehäuse, das entweder mehrere Abschirmhüllen untereinander, oder wenigstens eine Abschirmhülle mit wenigstens einem Abschirmgehäuse, oder mehrere Abschirmgehäuse untereinander verbindet, oder einen Teil des Abschirmgehäuses bildet. Das Schirmgehäuse besteht aus einem gegossenen Metallkörper, der in situ auf Ringbereiche sowohl der einen Abschirmhülle oder der mehreren Abschirmhüllen, als auch auf Ringbereiche des einen Abschirmgehäuses oder der mehreren Abschirmgehäuse gegossen worden ist und dort eine Verankerung mit geringem elektrischem Übergangswiderstand ergibt und eine vollständige, insbesondere lückenlose Schirmung des Verbinders bewirkt. Das Schirmgehäuse kann sich auch zwischen zwei miteinander zu verbindenden, geschirmten Kabeln oder Kabelgruppen erstrecken.

[0015] Mit anderen Worten besteht das Schirmgehäuse vorzugsweise nicht aus vorgefertigten Schalen- oder Hülseanteilen, sondern es wird beim Zusammenbau bzw. im Konfektionsprozess des Verbinders unmittelbar an den Verbinder, insbesondere an aus Kunststoff bestehende Bestandteile des Verbinders und darum herum angegossen. Es wird demnach flüssiges Metall bzw. eine flüssige Metalllegierung direkt an aus Kunststoff bestehende Bestandteile des Verbinders und darum herum gegossen. Das Schirmgehäuse wird demnach aus flüssigem Metall in situ an den bereits teilgefertigten Verbinder angegossen bzw. um Bestandteile des teilgefertigten Verbinders in situ herum gegossen.

[0016] Damit kann Lückenbildung vermieden werden, welche z.B. auftreten kann, wenn eine Hülse auf die Abschirmhülle eines Kabels gecrimpt wird, oder die Abschirmung zwei gecrimpte Hülsen umfasst. Ferner ist der Übergangswiderstand zwischen den Abschirmhüllen von Kabeln und/oder den Abschirmgehäusen von Steck-

verbindern zu dem in situ aus flüssigem Metall angegossenen und die Abschirmhüllen und/oder die Abschirmgehäuse miteinander verbindenden Schirmgehäuse gering. Die von dem in situ angegossenen Schirmgehäuse hergestellten elektrischen Verbindungen sind ferner langlebig und unterliegen nur in geringem Maße Alterungsprozessen. Da bei der Erfindung nicht mit vorgefertigten aufzumontierenden Schirmhüllen gearbeitet wird, ist die Herstellung des Verbinders vereinfacht. Eine besonders große Vereinfachung und Qualitätsverbesserung ergibt sich ersichtlich bei Winkelverbindern.

[0017] Bei der Herstellung des Schirmgehäuses durch Metallguss direkt an die Abschirmhüllen und/oder Abschirmgehäuse ergibt sich eine gute Verankerung und innige Verbindung zwischen den angrenzenden Teilen der Schirmung, was zu einem geringen Übergangswiderstand zwischen den Teilen der Abschirmung führt. Bei entsprechender Wahl der Materialien der miteinander zu verbindenden Teile kann es sogar zu einer metallurgischen Verbindung kommen. Eine solche Verbindung ist besonders dauerhaft und von gleichbleibender Qualität.

[0018] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Schirmgehäuse wenigstens teilweise auf und um einen Zwischenisolierkörper aus temperaturfestem elektrisch isolierendem Material gegossen, der die Leitungselemente beim Gießvorgang des Schirmgehäuses schützt. Zur Handhabung der Leitungselemente beim Zusammenbau des Verbinders werden die Enden der Leitungselemente, beispielsweise die Leitungsadern eines Kabels, von der Abschirmhülle frei gemacht, die typischerweise aus einem Metallgeflecht besteht. Auch wenn die Leitungselemente von einer Leitungsisolierung umgeben sein sollten, kann es vorteilhaft sein, die Leitungselemente mit einem zusätzlichen Zwischenisolierkörper besser gegen den heißen Metallschmelzfluss beim Gießen des Schirmgehäuses zu schützen. Der Zwischenisolierkörper kann aus wärmeresistentem elektrisch isolierendem Material bestehen und genügend dick gemacht werden, um den Anforderungen beim Gießen des Schirmgehäuses zu genügen.

[0019] Im Falle eines Steckverbinders zum paarenden Verbinden mit einem Gegensteckverbinder werden die rückwärtigen Fortsetzungen der Kontaktelemente des Steckverbinders als die Leitungselemente genutzt. Die Kontaktelemente oder Leitungselemente werden zweckmäßig von einem elektrisch isolierenden Verbindergehäuse beherbergt. Um dieses Verbindergehäuse, welches die Kontaktelemente oder Leitungselemente hält, ist eine Kupplungshälfte des Steckverbinders, die mit der anderen Kupplungshälfte des Gegensteckverbinders zusammen arbeiten soll, herum gebaut, die als eine elektrische Abschirmverbindung zu dem Gegensteckverbinder wirksam ist. Dies stellt einen einfachen und sicheren Aufbau eines geschirmten Steckverbinders dar.

[0020] Das Abschirmgehäuse des Steckverbinders kann ein metallisches Verbindungsteil und metallische Halbschalen umfassen, die auf dem isolierenden Verbind-

dergehäuse mithilfe eines Überwurfrings befestigt sind und Teil der Kupplungshälfte des Steckverbinders bilden. Ein rückwärtiges Randteil des metallischen Verbindungsteils ist von dem Schirmgehäuse umgossen, so dass eine gute elektrische Verbindung zu dem Abschirmgehäuse des Steckverbinders gegeben ist, was die Abschirmgüte des Steckverbinders ausmacht.

[0021] Wenn der Steckverbinder für eine Datenleitung ausgebildet und vorzugsweise mehrere Leitungselemente aufweist, werden diese von einem Zwischenisoliertkörper aus elektrisch isolierendem und thermisch schlecht leitendem Material geschützt. Die thermische Leitfähigkeit des Materials des Zwischenisoliertkörpers liegt in diesem Fall vorzugsweise zwischen 0,01 und 10 W/m-K. In Betracht kommen z.B. Polyethylenterephthalat (PET), Polyurethan kompakt (PUR), Polyimid (z.B. Kapton®), Polyetherimid (PEI), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (z.B. Nylon® oder Perlon®), Polypropylen (PP), Polycarbonat (z.B. Makrolon®), Epoxydharz, Polymethylmetacrylat (PMMA), Polyethylen (PE), Polystyrol (PS), Polysiloxan (Silikon) und Polybutylenterephthalat (PBT). Ggf. besteht der Zwischenisoliertkörper aus einem geschäumten Kunststoff, mit welchem eine thermische Leitfähigkeit zwischen 0,01 und 0,1 W/m-K, vorzugsweise um 0,02 W/m-K, erreicht werden kann. Hierdurch wird ein guter Schutz empfindlicher Drahtisolierungen beim Gießen des Schirmgehäuses erzielt.

[0022] Wenn eines der Leitungselemente des Steckverbinders die Schutzterde führt (PE-Leiter), wird das Abschirmgehäuse vorzugsweise mit einer gegossenen Abzweigung unmittelbar an die Schutzterde angegossen. Dies stellt eine einfache und sichere Verbindung zwischen der äußeren Abschirmung und der innen verlaufenden Schutzterde (PE-Leiter) dar, welche insgesamt die Konstruktion des Steckverbinders vereinfacht.

[0023] Im Falle eines Leistungssteckverbinders wird der Zwischenisoliertkörper aus einem elektrisch isolierenden und thermisch gut leitenden Material hergestellt. Vorzugsweise ist das Schirmgehäuse mit Kühlrippen versehen und wird insbesondere einschließlich der Kühlrippen auf den thermisch gut leitenden Zwischenisoliertkörper in situ aus Metall gegossen. Die thermische Leitfähigkeit des Materials des Zwischenisoliertkörpers liegt in diesem Fall vorzugsweise zwischen 0,2 und 10 W/m-K. In Betracht kommen z.B. LATICON THER® oder ein vorgefertigter Zwischenisoliertkörper aus Keramik. Bei starker Belastung und großer Wärmeentwicklung beim Leistungssteckverbinder kann somit bei einem einfachen Aufbau des Leistungssteckverbinders trotzdem eine gute Wärmeabfuhr erfolgen.

[0024] Der Zwischenisoliertkörper kann sowohl beim Datenverbinder als auch beim Leistungsverbinder entweder als vorgefertigter Zwischenisoliertkörper eingesetzt werden oder, wenn ein thermoplastischer Kunststoff verwendet wird, in situ spritzgegossen werden, bevor das Schirmgehäuse gegossen wird, was einen effizienten Herstellungsprozess erlaubt.

[0025] Der erfindungsgemäße Verbinder kann auch als Mehrfachverteiler für eine oder mehrere geschirmte Leitungen und/oder einen oder mehrere geschirmte Steckverbinder ausgestaltet sein. Es wird ein Verteilkörper mit mehreren Anschlussstellen für Leitungselemente vorgesehen, die entweder einer oder mehreren Leitungen, oder einem oder mehreren Steckverbindern angehören. Dieser Verteilkörper und angrenzende Leitungselemente werden bei der Herstellung des Schirmgehäuses und auch später während des Betriebs des Mehrfachverters geschützt. Das Schirmgehäuse umgibt den Zwischenisoliertkörper unmittelbar und ist je nach Verbindungs- und Verteilpartner entweder an Ringbereiche von Abschirmhüllen der geschirmten Leitungen und/oder an Endbereiche von Abschirmgehäusen der Steckverbinder in situ gegossen und somit innig angeschlossen. Die Konstruktion des Verteilers ermöglicht somit eine Vielzahl von unterschiedlichen Mehrfachverteilern, bei denen ein oder mehrere Steckverbinderanschlüsse oder ein oder mehrere unmittelbare Leitungsanschlüsse auch gemischt angewendet werden können. Um der erfindungsgemäßen Erfindung ein gefälliges Aussehen zu geben und das Schirmgehäuse elektrisch zu isolieren, wie es handelsüblich ist, wird das Schirmgehäuse vorzugsweise von einem isolierenden Schutzmantel aus Kunststoff umgeben.

[0026] Das aus Metallguss bestehende Schirmgehäuse kann z.B. aus einer niedrig schmelzenden Metalllegierung bestehen. Die Solidustemperatur liegt dabei z.B. zwischen 120° und 420°C. Insbesondere kann die Metalllegierung ein Metalllot, z.B. ein Zinn-Lot sein. Z.B. haben sich bei Verwendung von Zinn-Lot (Schmelztemperatur etwa 230°C) keine Schädigungen der umgossenen Kunststoffteile, wie Leitungsisolierungen und Zwischenisoliertkörper gezeigt. Insbesondere bei der Verwendung von Metalllot kann das Schirmgehäuse beim in situ Gießen Bestandteile, z.B. eine Verzinnung der Abschirmhüllen oder Abschirmgehäuse anschmelzen und mit dieser verschmelzen, was eine besonders niederohmige Schirm-Verbindung ermöglicht.

[0027] Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Herstellung des geschirmten elektrischen Verbinders in seinen verschiedenen Ausführungsformen.

[0028] Das Verfahren zur Herstellung des geschirmten elektrischen Verbinders wird demnach in seiner allgemeinen Form wie folgt durchgeführt:

- a) Verbinden der freien Enden der Leitungselemente miteinander;
- b) Optional Aufbringen des Zwischenisoliertkörpers auf den freien Enden der miteinander verbundenen Leitungselemente;
- c) Umgießen der einen oder mehreren freigemachten Abschirmhüllen und/oder der einen oder mehreren Abschirmgehäuse und gegebenenfalls des Zwischenisoliertkörpers mit flüssigem Metall zur Bildung des Schirmgehäuses.

[0029] Das Aufbringen des optionalen Zwischenisoliertkörpers kann dabei materialabhängig durch Spritzgießen des Zwischenisoliertkörpers in situ erfolgen oder der Zwischenisoliertkörper kann als vorgefertigtes Teil eingesetzt werden.

[0030] Wenn der geschirmte elektrische Verbinder zwei geschirmte Leitungen miteinander verbinden soll, werden die Abschirmhüllen und die Leitungselemente am Ende der beiden Leitungen frei gemacht, die freien Enden der Leitungselemente werden miteinander verbunden und der Zwischenisoliertkörper wird auf den freien Enden der miteinander verbundenen Leitungselemente aufgebracht. Anschließend wird der Zwischenisoliertkörper und die freigemachten Abschirmhüllen mit flüssigem Metall zur Bildung des Schirmgehäuses umgossen. Auf diese Weise entsteht ein Verbinder mit niedrigem elektrischem Übergangswiderstand zwischen den Abschirmhüllen der miteinander zu verbindenden Leitungen und dem Schirmgehäuse des Verbinders. Dieser niedrige elektrische Übergangswiderstand verspricht dauerhaft niedrig zu bleiben, auch bei robustem Umgang mit dem Verbinder.

[0031] Bei der Herstellung eines elektrisch geschirmten Steckverbinders, bei dem Leitungselemente einer geschirmten Leitung an Kontaktelemente des Verbinders angeschlossen werden, werden die Abschirmhülle und die Leitungselemente am Ende der geschirmten Leitung frei gemacht, die Kontaktelemente des Steckverbinders werden am Ende der Leitungselemente der geschirmten Leitung angebracht und durch Einfügen in das isolierende Verbindergehäuse werden die Kontaktelemente voneinander isoliert. Zwischen dem isolierenden Verbindergehäuse und der Stelle, an der die Leitungselemente von dem gemeinsamen Isoliermantel befreit worden sind, also auf frei verbleibenden oder einzeln isolierten Leitungselementen, wird der Zwischenisoliertkörper, z.B. durch Umspritzen mit temperaturfestem Kunststoff, aufgebracht. Vorzugsweise wird ein Kunststoff verwendet, welcher eine Temperaturfestigkeit bis in den Bereich von etwa 180°C bis 230°C aufweist. Anschließend werden der Zwischenisoliertkörper und die frei gemachte Abschirmhülle der Leitung mit flüssigem Metall zur Bildung des Schirmgehäuses umgossen. Auf diese Weise kann ein Steckverbinder mit einfachem, robustem Aufbau hergestellt werden, bei dem der elektrische Übergangswiderstand zwischen Abschirmhülle der Zuführungsleitung und dem Abschirmgehäuse des Steckverbinders niedrig ist und während der Lebensdauer des Steckverbinders niedrig zu bleiben verspricht.

[0032] Bei einer Ausgestaltung des Verbinders als Mehrfachverteiler werden je nachdem, ob der Mehrfachverteiler mit einer oder mehreren Leitungen unmittelbar zu verbinden ist, oder ob der Mehrfachverteiler mit einem oder mehreren einzelnen Steckverbindern zu versehen ist, die Abschirmhülle und die Leitungselemente am Ende der anzuschließenden Leitung oder Leitungen frei gemacht und/oder es werden Steckverbinder mit jeweiligem Abschirmgehäuse und jeweiligen Leitungselemen-

ten bereit gestellt. Anschließend werden die Leitungselemente mit einem Verteilkörper verbunden. Daraufhin wird der Zwischenisoliertkörper auf den frei gemachten Leitungselementen und um den Verteilkörper herum aufgebracht, z.B. durch Umspritzen mit Kunststoff hergestellt. Anschließend wird der Zwischenisoliertkörper und jede frei gemachte Abschirmhülle umgossen und/oder die Randzone des Abschirmgehäuses im Falle eines Steckverbinders wird mit flüssigem Metall zur Bildung des Schirmgehäuses umgossen. Die Erfindung ermöglicht somit eine große Variabilität im Aufbau von elektrisch geschirmten Mehrfachverteilern.

[0033] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können Lötverbindungen zwischen Schirmgehäuse und Abschirmhülle durch teilweises Aufschmelzen an der betroffenen Abschirmhülle geschaffen werden. Solche Lötverbindungen entstehen bei dem Metallgießen des Schirmgehäuses, wenn entsprechende Vorbereitungen an der jeweiligen Abschirmhülle getroffen werden, beispielsweise wenn verzinnte Drahtgeflechte als Abschirmhülle eingesetzt werden.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können.

Kurzbeschreibung der Figuren:

[0035] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen beschrieben. Dabei zeigt:

- Fig. 1 zwei Koaxialkabel mit sich gegenüberstehenden abisolierten Innenleitern und mit freigemachten Enden der Abschirmhüllen,
- Fig. 2 die Innenleiter mit einer Kupplungshülse verbunden,
- Fig. 3 die Kupplungshülse mit einem Zwischenisoliertkörper versehen,
- Fig. 4 die Abschirmhüllen der beiden Koaxialkabel über ein Schirmgehäuse verbunden,
- Fig. 5 den Koaxialkabel-Verbinder nach Fig. 4 mit einem Schutzmantel versehen,
- Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Koaxialkabel-Verbinder der Fig. 5,
- Fig. 7 ein abgeschirmtes Kabel mit an den abisolierten Ader-Enden angecrimpten Kontaktelementen,
- Fig. 8 die Kontaktelemente in ein Verbindergehäuse gesteckt,
- Fig. 9 die Adern außerhalb des Verbindergehäuses mit einer Zwischenisolierung umspritzt,
- Fig. 10 das Kabelende mit einem metallischen Schirmgehäuse umgossen, das einen Ringflansch aufweist,
- Fig. 11 den geschirmten Steckverbinder,
- Fig. 12 den Steckverbinder nach Fig. 11 von einem

- Fig. 13 Schutzmantel umgeben,
 einen Längsschnitt durch den Steckverbinder nach Fig. 12,
 Fig. 14 ein vorbereitetes Kabelende an einen Steckverbinderkopf angeschlossen
 Fig. 15 das Kabelende mit Steckverbinderkopf in ein Spritzgusswerkzeug eingelegt,
 Fig. 16 das Kabelende nahe dem Steckverbinderkopf mit einem Zwischenisolierkörper umspritzt,
 Fig. 17 den Steckverbinderkopf mit umspritztem Kabelende in ein Metallgusswerkzeug eingelegt,
 Fig. 18 den Steckverbinder mit einem metallischen Schirmgehäuse umgossen,
 Fig. 19 den Steckverbinder nach Fig. 18 mit einem Schutzmantel versehen,
 Fig. 20 einen Längsschnitt durch einen Leistungssteckverbinder mit Schutzerte-Anbindung,
 Fig. 21 einen vergrößerten Längsschnitt durch den Kopf des Leistungssteckverbinders in gedrehter Schnittebene,
 Fig. 22 eine perspektivische Darstellung eines Leistungssteckverbinders,
 Fig. 23 einen Leistungssteckverbinder in Winkelform,
 Fig. 24 einen Verteilkörper eines Mehrfachverteilers,
 Fig. 25 den Verteilkörper mit umspritztem Zwischenisolierkörper,
 Fig. 26 den Mehrfachverteiler mit Schirmgehäuse,
 Fig. 27 den Mehrfachverteiler nach Fig. 26 mit Schutzmantel und
 Fig. 28 einen Längsschnitt durch den Mehrfachverteiler nach Fig. 27.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0036] Die Fig. 1 - 6 zeigen die Entstehung eines Koaxialkabel-Verbinders. Die Koaxialkabel bilden eine erste geschirmte Leitung 1 und eine zweite geschirmte Leitung 2. Jede Leitung umfasst ein Leitungselement 11 bzw. 21, eine Leitungsisolierung 12 bzw. 22, eine Abschirmhülle 10 bzw. 20 und einen Isoliermantel 13 bzw. 23. Um die Leitungselemente 11, 21 miteinander zu verbinden, wird eine metallische Kupplungshülse 31 benutzt, welche die beiden blanken Enden der Leitungselemente 11 und 21 elektrisch miteinander verbindet. In den Raum zwischen den Leitungsisolierungen 12 und 22 wird ein Zwischenisolierkörper 32 aus temperaturfestem isolierendem Kunststoff spritzgegossen, so dass sich die Leitungsisolierungen der beiden Koaxialkabel etwa auf gleichem Durchmesser begegnen. Die Lücke zwischen den beiden freigelegten Isoliermänteln 13 und 23 wird durch ein Schirmgehäuse 30 geschlossen, das die Abschirmhüllen 10 und 20 elektrisch miteinander verbindet. Die Abschirmhüllen 10, 20 bestehen beispielsweise aus einem Metalldrahtgeflecht, so dass sich beim Umgießen eine gute Verankerung und ein guter elektrischer Kontakt mit dem Schirmgehäuse 30 ergibt. Dies führt zu einem geringen elektrischen Übergangswiderstand zwischen den Abschirmhüllen 10, 20 einerseits und dem Schirm-

gehäuse 30 andererseits. Das Schirmgehäuse 30 besteht somit aus einem in situ gegossenen Metallkörper, der mittels eines Metallgusswerkzeugs erzeugt wird. Ein entsprechendes Metallgusswerkzeug ist in Fig. 17 dargestellt. Ggf. wird das in situ gegossene Schirmgehäuse 30 mit Heißkanaltechnik angusslos erzeugt, wie z.B. in der DE 10 2012 009 790 beschrieben.

[0037] In der Form nach Fig. 4 ist der Koaxialkabel-Verbinder an sich gebrauchsfähig. Üblicherweise wird jedoch noch ein Schutzmantel 33 um das Schirmgehäuse 30 und die benachbarten Enden der Leitungen 1 und 2 gelegt. Damit wird die handelsübliche Form eines Verbinders 3 erhalten. Die geschirmte Verbindung zwischen den beiden Leitungen 1 und 2 ist damit vollständig.

[0038] Die Fig. 7 - 13 zeigen die Entstehung eines Steckverbinders, der eine geschirmte Leitung 1 an Kontaktelemente 34 des Steckverbinders anschließt. Die geschirmte Leitung 1 als Kabel umfasst ein oder mehrere Leitungselemente 11, eine Leitungsisolierung 12, eine Abschirmhülle 10 und einen Isoliermantel 13 rundherum. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, ist das vordere Ende der Leitung 1 abisoliert, so dass die blanken Enden der Leitungselemente 11, auf welche die Kontaktelemente 34 aufgecrimpt werden, aus der Leitungsisolierung 12 vorstehen und auch die Abschirmhülle 10 und der Isoliermantel 13 sind am vorderen Ende der Leitung 1 durch einen Schnitt bei 14 gekürzt worden. Ferner wurde der Isoliermantel 13 durch einen Schnitt bei 15 bis zum Erreichen der Abschirmhülle 10 eingeschnitten und ein Isoliermantel-Randteil 16 wurde nach vorne in Richtung des Leitungsendes geschoben, um einen axial beidseits begrenzten Abschirmringbereich 101 frei zu legen. Ferner ist eine Überwurfmutter 351 als Teil einer Kupplungshälfte 35 auf das Ende der Leitung 1 bis zum Erreichen des unversehrten Isoliermantels 13 geschoben.

[0039] Die Enden der Leitungselemente 11 werden nunmehr mit den angecrimpten Kontaktelementen 34 in Bohrungen eines isolierenden Verbindergehäuses 36 geschoben, wonach der in Fig. 8 dargestellte Zustand entsteht. Wie ersichtlich, gibt es einen freibleibenden Bereich 17 zwischen dem Verbindergehäuse 36 und dem Isoliermantel-Randteil 16, in welchem sich die einzelnen mit Leitungsisolierung 12 versehenen Leitungselemente 11 befinden, wie in Fig. 8 dargestellt. Dieser frei verbleibende Bereich 17 wird durch Spritzgießen mit isolierendem Kunststoff, z.B. Macromelt zur Bildung eines Zwischenisolierkörpers 32 geschlossen, wie in Fig. 9 dargestellt.

[0040] Ausgehend von dem in Fig. 9 dargestellten Zustand, wird ein Schirmgehäuse 30 durch Umgießen des Zwischenisolierkörpers 32 und der Abschirmhülle 10 im Ringbereich 101 aus flüssigem Metall hergestellt. Das so in situ gegossene Schirmgehäuse 30 reicht auch teilweise um das isolierende Verbindergehäuse 36 herum und bildet dort einen Ringflansch 301. Die gefangene Überwurfmutter 351 kann nunmehr über das Schirmgehäuse 30 hinweg bis zur Anlage an den Ringflansch 301 vorgeschoben werden, wie in Fig. 11 dargestellt. Dies

stellt den gebrauchsfähigen Zustand des Steckverbinders dar. Um zur handelsüblichen Ausführungsform zu gelangen, wird noch ein Schutzmantel 33 über das Schirmgehäuse 30 spritzgegossen, wobei der Verbinder das Aussehen gemäß Fig. 12 und 13 annimmt.

[0041] Die Herstellung eines weiteren Steckverbinders 4 wird gemäß Fig. 14 - 19 erläutert. Zunächst wird ein Kopf des Steckverbinders 4 an das Ende der Leitungselemente 11 der Leitung 1 angeschlossen. Zu diesem Zweck sind die Leitungselemente 11 und die Abschirmhülle 10 im Abschirmringbereich 101 frei gemacht worden, wie dies anhand der Fig. 7 beschrieben worden ist.

[0042] Der Kopf des Steckverbinders 4 weist eine Überwurfmutter 451 auf, die Teil der Kupplungshälfte ist, welche mit einem (nicht dargestellten) Gegensteckverbinder zusammen arbeitet, um den Steckverbinder 4 mit dem Gegensteckverbinder paarend zu verbinden. Von der Überwurfmutter 451 verdeckt ist das vordere Ende eines elektrisch isolierenden Verbindergehäuses 46 zu sehen, in welchem die Kontaktelemente angeordnet sind, die mit den blanken Enden der Leitungselemente 11 verbunden sind. Der Kopf des Steckverbinders 4 umfasst noch ein metallisches Verbindungsteil 41, das am hinteren Endes des Steckverbinderkopfes vorsteht und nach vorne und um das elektrisch isolierende Verbindergehäuse 46 herum reicht, um bei Kupplung mit einem Gegensteckverbinder die Schirmung zu diesem zu gewährleisten.

[0043] Mit Fig. 15 ist ein offenes Spritzgusswerkzeug 5 dargestellt, das einen Hohlraum zur Aufnahme des Verbundes aus dem Kopf des Steckverbinders 4 und der Leitung 1 aufweist. Das metallische Verbindungsteil 41 weist einen ersten Abdichtringbereich 411 auf, der zusammen mit dem Isoliermantel-Randteil 16 einen Gießhohlraum 50 begrenzt. Zu diesem Gießhohlraum 50 führt ein Spritzgießkanal 51, über welchen ein elektrisch isolierender Kunststoff gespritzt wird, der die Leitungselemente 11 einhüllt. Nach Erkalten bildet sich ein Zwischenisolierkörper 32, wie in Fig. 16 dargestellt.

[0044] Der Roh-Steckverbinder nach Fig. 16 wird in den Hohlraum eines Metall-Gusswerkzeuges 6 eingelegt (Fig. 17), wobei ein Gießhohlraum 60 zwischen dem Isoliermantel 13 der Leitung 1 und einem zweiten Abdichtringbereich 412 abgegrenzt wird. In diesen Gießhohlraum 60 führen Gießkanäle 61 und 62 hinein, durch welche flüssiges Metall einer Metalllegierung, z.B. Zinnlot, eingegossen wird. Nach Erkalten bildet sich aus der erstarrten Metalllegierung das Schirmgehäuse 30, das den Zwischenisolierkörper 32, den Isoliermantel-Randteil 16 und die Abschirmhülle 10 im Abschirmringbereich 101 umschließt. Wenn nicht ansatzlos gegossen worden ist, werden eventuell noch entstandene Angussstutzen entfernt, wonach ein an sich gebrauchsfähiger Steckverbinder erhalten wird, wie er in Fig. 18 dargestellt ist. Handelsübliche, geschirmte Steckverbinder weisen jedoch noch einen Schutzmantel 33 um das Schirmgehäuse 30 herum auf, wie dies in Fig. 19 und 20 dargestellt ist.

[0045] Um einen solchen handelsüblichen Steckverbinder herzustellen, wird der an sich gebrauchsfähige Steckverbinder in einen Gießhohlraum eines weiteren, nicht dargestellten Spritzgießwerkzeuges so eingelegt, dass das Spritzwerkzeug an dem Abdichtringbereich 412 einerseits und an einem unbetroffenen Bereich des Isoliermantels 13 jenseits des Schirmgehäuses 30 andererseits abdichtet. Danach wird der Steckverbinder der Fig. 18 zwischen dem Abdichtringbereich 412 und dem unbetroffenen Bereich des Isoliermantels 13 mit isolierendem Kunststoff umspritzt, wodurch der das Schirmgehäuse 30 umgebende Schutzmantel 33 entsteht und ein handelsüblicher Steckverbinder gemäß Fig. 19 erhalten wird.

[0046] Die beschriebenen Arbeiten können vollautomatisiert durchgeführt werden. Durch die Aufteilung in einzelne Schritte und Durchführung dieser Schritte entlang einer Fertigungsstraße, die auch als Rundteller ausgeführt sein kann, ist eine rasche Fertigung möglich. Die gesamte Zykluszeit kann dabei geringer sein, als wenn der Steckverbinder mit einer einzelnen, aber dann dickwandigeren Umspritzung hergestellt werden würde. Wenn die Umspritzungen mit isolierendem Kunststoff und das Umgießen mit flüssigem Metall für drei aufeinander folgende Steckverbinder gleichzeitig ausgeführt werden, wird die Durchlaufzeit pro Stück Steckverbinder von der längsten Zykluszeit in dem Herstellungsprozess bestimmt. Es sei bemerkt, dass das Umgießen mit Metall eine sehr kurze Zykluszeit aufweist.

[0047] Die Fig. 20, 21 zeigen einen Längsschnitt durch einen Leistungssteckverbinder mit Schutz-erde-Anbindung (PE-Anbindung) des Schirmgehäuses 30. Wie daraus hervorgeht, werden die blanken Enden 110 der Leitungselemente 11 mit Kontaktelementen 44 mechanisch und damit auch elektrisch verbunden, beispielsweise durch Verlöten, Verquetschen oder Crimpen. Der Kopf des Steckverbinders 4 weist ein elektrisch isoliertes Verbindergehäuse 46 auf, durch dessen axiale Bohrungen die vorderen Enden der Kontaktelemente 44 gesteckt sind. Um das Verbindergehäuse 46 erstreckt sich ein rohrförmiges metallisches Verbindungsteil 41, das mit Eingriffsvorsprüngen 413 versehen ist, um metallische Halbschalen 42 zu halten, die mit Verschraubungen 420 Teil der Kupplungshälfte 45 des Steckverbinders 4 bilden. Die Halbschalen 42, von denen es beispielsweise zwei gibt, werden durch einen Überwurfring 43 auf dem metallischen Verbindungsteil 41 und dem isolierenden Verbindergehäuse 46 durch Presskraft gehalten. Das metallische Verbindungsteil 41 und die Halbschalen 42 bilden um den betreffenden Verbinder 4 ein Abschirmgehäuse 40, das einen hinteren Ringbereich 401 aufweist, an dem es mit dem Schirmgehäuse 30 aufgrund des in situ Metallgießens des Schirmgehäuses 30 innig verbunden ist.

[0048] Der Leistungssteckverbinder gemäß Fig. 20 und 21 wird ähnlich hergestellt, wie mit Fig. 14 - 19 beschrieben worden ist. Das Ende der Leitung 1 wird mit einem Abschirmringbereich 101 zur Freilegung der Ab-

schirmhülle 10 versehen und am Kopf des Steckverbinders 4 findet sich das metallische Verbindungsteil 41, welches zusammen mit den Halbschalen 42 die Schirmung am gesamten Steckverbinderkopf darstellt. Die Schirmung am Steckverbinder 4 wird durch das Schirmgehäuse 30 bewerkstelligt, das durch in situ Metallgießen in der mit Fig. 14 - 19 beschriebenen Weise erzeugt wird.

[0049] Ein Kontaktelement 440 (Fig. 20) führt Schutzzerde (PE) und ist über eine direkt mitgegossene Abzweigung 303 mit dem in situ gegossenen Schirmgehäuse 30 verbunden. Der Zwischenisolierkörper 32 besteht in diesem Beispiel aus elektrisch isolierendem und thermisch schlecht leitendem Material, um die Leitungselemente 11 bei der Herstellung des Schirmgehäuses 30 durch das Metallgießen gegen die von der Metallschmelze einwirkende Hitze zu schützen.

[0050] Die Fig. 22 und 23 stellen einen Leistungssteckverbinder dar, der im Inneren ähnlich aufgebaut sein kann wie der Steckverbinder nach Fig. 20 und 21, jedoch besteht der Zwischenisolierkörper 32 aus elektrisch isolierendem, aber gut thermisch leitendem Material, um im Betrieb die Abwärme des Leistungssteckverbinders besser abführen zu können. Mit gefüllten Kunststoffen kann eine Wärmeleitfähigkeit von 0,2 W/mK bis nahezu 10 W/mK bei guter elektrischer Isolierung erreicht werden. Der Zwischenisolierkörper 32 kann aber auch aus einem vorgefertigten Keramikbauteil bestehen, welches eine noch höhere Wärmeleitfähigkeit aufweisen kann. Die Schirmhülle 30 ist hier ferner mit Kühlrippen 302 versehen, um Wärme vom Inneren des Leistungssteckverbinders noch besser nach außen abzuführen.

[0051] Am Beispiel des Leistungssteckverbinders der Fig. 23 wird gezeigt, dass ein solcher auch als Winkelsteckverbinder gebaut werden kann. Dies trifft allerdings auch auf die anderen beschriebenen Bauformen zu. Man benötigt im Wesentlichen lediglich angepasste Spritzgießwerkzeuge bzw. Metallgusswerkzeuge in Winkelform für den Gießhohlraum. Ein Datensteckverbinder wird entsprechend hergestellt, wobei für den Zwischenisolierkörper 32 ein Kunststoff verwendet werden kann, welcher eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist, da im Betrieb weniger Wärme abgeführt zu werden braucht. Dies hat im Gegenzug den Vorteil, dass beim in situ Gießen des Schirmgehäuses 30 die Leitungselemente 11 noch besser vor der Hitzeeinwirkung geschützt sind.

[0052] Die Fig. 24 bis 28 zeigen einen geschirmten Mehrfachverteiler, der einen Verbinder zur Verbindung mehrerer geschirmter Steckverbinder 7 miteinander darstellt. Die Verbindung der einzelnen Steckverbinder 7 erfolgt über einen Verteilkörper 8. Dieser Verteilkörper 8 enthält zwei Leiterplatten 81 und 82 mit Verteilleitungen zwischen Anschlussstellen 83, 84 und 85. Die Anschlussstellen 85 sind über Querverbindungsleitungen 86 miteinander verbunden.

[0053] Die Steckverbinder 7 umfassen ein metallisches Verbindungsteil, das ein äußeres Abschirmgehäuse 70 (Fig. 28) bildet und der Kupplung zu einem komplementären Gegensteckverbinder dient. Im Inneren des

Abschirmgehäuses 70 ist ein elektrisch isolierendes Verbindergehäuse 76 untergebracht, um die Kontaktelemente 74 zu halten. Die Kontaktelemente 74 sind an zugehörigen Anschlussstellen 83 oder 84 an den Verteilkörper 8 angeschlossen und weisen Verlängerungen auf, die Leitungselemente 71 bilden. Ausgehend vom Zustand der Fig. 24 wird ein Zwischenisolierkörper 32 um die Leitungselemente 71 und den Verteilkörper 8 spritzgegossen, so dass der Zustand gemäß Fig. 25 erzielt wird. Um den Zwischenisolierkörper 32 wird anschließend ein Schirmgehäuse 30 (Fig. 26) gegossen, also als in situ gegossener Metallkörper hergestellt, der mit den Abschirmgehäusen 70 der Steckverbinder 7 verzahnt (Fig. 28) ist und dadurch einen äußerst geringen Übergangswiderstand zwischen den Teilen 70 und 30 bewirkt. Das Schirmgehäuse 30 umgibt den Zwischenisolierkörper 32 lückenlos und bietet so eine gute Schirmung des Gesamtverbinders auch im Bereich des Verteilkörpers 8.

[0054] Um dem Verbinder ein handelsübliches Aussehen zu verleihen, wird noch ein Schutzmantel 33 um das Schirmgehäuse 30 durch Spritzgießen gelegt. Der so komplettierte Steckverbinder ist in Fig. 27 dargestellt.

[0055] Der als Mehrfachverteiler ausgebildete Verbinder der Fig. 27 kann auch dahingehend abgewandelt werden, dass er eine oder mehrere geschirmte Leitungen ohne sämtliche Steckverbinder 7 umfasst. Mit anderen Worten, einer, einige oder sämtliche Steckverbinder 7 können durch direkt angeschlossene geschirmte Leitungen 1 oder 2 ersetzt werden. In diesem Fall werden die Leitungselemente 11, 21 der betreffenden Leitungen im Sinne der Leitungselemente 71 an den Verteilkörper 8 angeschlossen. Danach wird der Zwischenisolierkörper 32 durch Spritzgießen erzeugt und der Zwischenisolierkörper 32 wird mit dem Schirmgehäuse 30 aus Metall umgossen und gleichzeitig wird die elektrische Verbindung zu der Abschirmhülle 10, 20 der jeweils angeschlossenen Leitung 1, 2 hergestellt. Danach wird - falls gewünscht - der Schutzmantel 33 angebracht.

[0056] Zum Zwecke der Erfindung sind verschiedene niedrigschmelzende Metalle und Metalllegierungen, insbesondere Metallote brauchbar. Es kommen alle bleihaltigen Zinnlote, alle bleifreien Zinnlote, auch Sn-Bi-Lote mit Schmelzpunkt um 130°C sowie Silberlote in Betracht. Die Abschirmhülle 10 der betreffenden Leitungen oder das Verbindungsteil 41 eines entsprechend ausgebildeten Verbinders können verzinkt sein, was der Verbindung mit dem Schirmgehäuse 30 förderlich ist, insbesondere wenn diese aus einem Zinnlot besteht, so dass dieses mit dem Schirmgehäuse 30 verschmilzt. Auch die Vernickelung der angesprochenen Teile ist möglich. Die angesprochenen Teile können aber auch aus blankem Edelstahl bestehen. Abschirmhüllen können auch als Schirmgeflecht mit blanken Kupferdrähten ausgeführt sein.

[0057] Für die Stabilität der Verbindung zwischen dem Verbindungsteil 41 einerseits und dem Schirmgehäuse 30 andererseits, bzw. zwischen der Abschirmhülle 10 und dem Schirmgehäuse 30, ist es günstig, wenn es dün-

ne Rippen und dünne Schirmdrähte gibt, die sich bei der Metallumgießung stark erwärmen können, so dass, wenn diese dünnen Teile verzinkt sind, die Oberfläche dieser dünnen Teile lokal gut anschmilzt und dort eine gute Verlötung stattfindet. Dadurch ergibt sich ein besonders niedriger elektrischer Übergangswiderstand.

[0058] Bei durchgeführten Tests hat der erfindungsgemäße Steckverbinder einen Übergangswiderstand im Milliohmbereich ergeben. Dieser sehr geringe Übergangswiderstand war auch nach durchgeführten großen Temperaturwechseln unverändert geblieben.

[0059] Eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft des erfindungsgemäßen Verbinders ist die Ausbildung der Schirmgehäuse 30 als vollständig geschlossene Einheit, abgesehen von den axialen Öffnungen für die Zuleitungen oder für die Einzelsteckverbinder. An diesen Öffnungen ist die Schirmung der jeweils angeschlossenen Leitung bzw. des Steckverbinderkopfes angeschlossen und komplettiert die Rundum-Abschirmung um 360°. Mit anderen Worten ist das Schirmgehäuse 30 demnach vorzugsweise im Bereich der Leitungsverbindungen radial vollständig und lückenlos geschlossen. Das Schirmgehäuse 30 bildet demnach insbesondere eine um den gesamten Umfang der Schirmverbindung geschlossene Metallhülle.

Weitere mögliche Abwandlungen

[0060] Der Zwischenisolierkörper 32 dient dem Schutz und/oder zur Isolation der Leitungselemente (Leitungsader im Falle eines Kabels oder rückwärtige Enden der Kontaktelemente im Falle eines Steckverbinders) und kann in anderer Weise als durch Umspritzen der Leitungselemente mit isolierendem Kunststoff hergestellt werden. Man kann Dichtungen, Schrumpfschläuche, Kunststoffgehäuse und Klebmassen oder vorgefertigte Einsatzteile vorsehen, um die Leitungselemente gegen das flüssige Metall zu schützen, wenn das Schirmgehäuse 30 hergestellt wird.

[0061] Bei mancher Ausführungsform des Zwischenisolierkörpers 32 kann man die Abschirmhülle 10 über die Schnittfläche 14 hinaus vorstehen lassen, um das Schirmgehäuse 30 an diesem vorstehenden Ende der Abschirmhülle 10 elektrisch durch Umgießen mit flüssigem Metall anzuschließen.

[0062] Die Herstellung des Zwischenisolierkörpers 32 kann auch im Niederdruck-Verfahren erfolgen, was ein Abdichten direkt auf den Leitungselementen 11 oder an der Abschirmhülle 10 ermöglicht.

[0063] Der Schutzmantel 33 muss nicht unbedingt durch Umspritzen mit Kunststoff hergestellt werden. Es kann auch ein vorgefertigtes Bauteil, etwa eine Tülle, als Schutzmantel 33 verwendet werden.

[0064] Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Schutzbereich der Ansprüche zu verlas-

sen. Ferner ist ersichtlich, dass die Merkmale unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung, den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind, auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung definieren, selbst wenn sie zusammen mit anderen Merkmalen gemeinsam beschrieben sind. Diese Anmeldung ist eine Teilanmeldung der EP 16708622.2 (Stammanmeldung), deren ursprünglich eingereichte Unterlagen als PCT-Anmeldung unter der Nummer WO 2016/135170 A1 veröffentlicht wurden.

Patentansprüche

1. Geschirmter elektrischer Verbinder zur Verbindung eines geschirmten elektrischen Kabels (1) mit einem Steckverbinder, umfassend:

- ein oder mehrere Leitungselemente (11), die dem Kabel (1) angehören und ein oder mehrere Leitungselemente in Form von Kontaktelementen (34, 44) die dem Steckverbinder (4) angehören;
- eine Abschirmhülle (10), die dem Kabel (1) angehört und ein Abschirmgehäuse (40), das dem Steckverbinder (4) angehört;
- ein Isoliermantel (13) des Kabels (1), wobei der Isoliermantel (13) durch einen Schnitt bis zum Erreichen der Abschirmhülle (10) eingeschnitten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Isoliermantel-Randteil (16) nach vorne in Richtung des Leitungsendes geschoben ist, um einen axial beidseits begrenzten Abschirmringbereich (101) der Abschirmhülle (10) frei zu legen,
- ein Schirmgehäuse (30), das die Abschirmhülle (10) mit dem Abschirmgehäuse (40) verbindet, wobei das Schirmgehäuse (30) aus einem gegossenen Metallkörper besteht, der in situ aus flüssigem Metall oder flüssiger Metalllegierung auf den Abschirmringbereich (101) der Abschirmhülle (10) und einen Ringbereich des Abschirmgehäuses (40) gegossen worden ist, und dort eine Verankerung mit geringem elektrischem Übergangswiderstand ergibt und eine vollständige Schirmung des Verbinders bewirkt.

2. Verbinder nach Anspruch 1, wobei das Schirmgehäuse (30) wenigstens teilweise auf und um einen Zwischenisolierkörper (32) aus temperaturfestem, elektrisch isolierendem Material in situ gegossen ist, wobei der Zwischenisolierkörper (32) die Leitungselemente (11, 21, 71) beim Gießvorgang des Schirmgehäuses (30) schützt.

3. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eines der Leitungselemente (110) Schutzerde (PE) führt und das Abschirmgehäuse (40) mit einer

gegossenen Abzweigung (303) elektrisch an die Schutzterde (PE) angeschlossen ist.

4. Verbinder nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Steckverbinder (4) als Datensteckverbinder ausgebildet ist und mehrere Leitungselemente (11) aufweist, die von dem Zwischenisolierkörper (32) umgeben sind, der elektrisch isolierendes und thermisch schlecht leitendes Material aufweist. 5
5. Verbinder nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Steckverbinder (4) als Leistungssteckverbinder ausgebildet ist und mehrere Leitungselemente aufweist, die von dem Zwischenisolierkörper (32) umgeben sind, der elektrisch isolierendes sowie thermisch gut leitendes Material aufweist und auf und um den das Schirmgehäuse (30) in situ mit Kühlrippen (302) gegossen ist. 10
6. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Schirmgehäuse (30) von einem elektrisch isolierenden Schutzmantel (33) umgeben ist. 15
7. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Schirmgehäuse (30) aus einer niedrig schmelzenden Metalllegierung besteht. 20
8. Verbinder nach Anspruch 7, wobei die Metalllegierung ein Zinn-Lot ist. 25
9. Verfahren zur Herstellung eines Verbinders nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten: 30
 - a) Einschneiden des Isoliermantels (13) des Kabels (1) durch einen Schnitt bis zum Erreichen der Abschirmhülle (10), und Schieben eines Isoliermantel-Randteils (16) nach vorne in Richtung des Leitungsendes, um den axial beidseits begrenzten Abschirmringbereich (101) der Abschirmhülle (10) frei zu legen, 35
 - b) Verbinden der freien Enden der Leitungselemente (11) miteinander; 40
 - c) optional Aufbringen des Zwischenisolierkörpers (32) auf den freien Enden der miteinander verbundenen Leitungselemente (11); 45
 - d) Umgießen des freigelegten Abschirmringbereichs (101) der Abschirmhülle (10) und des Abschirmgehäuses (40) und gegebenenfalls des Zwischenisolierkörpers (32) mit flüssigem Metall oder flüssiger Metalllegierung zur Bildung des Schirmgehäuses (30). 50
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei jeweils eine Lötverbindung zwischen dem Schirmgehäuse (30) und der Abschirmhülle (10) des geschirmten Kabels (1) durch teilweises Aufschmelzen von Metall an der betroffenen Abschirmhülle (10) 55

geschaffen wird.

Claims

1. A shielded electrical connector for connecting a shielded electrical cable (1) to a plug-in connector, comprising:
 - one or more conductor elements (11) belonging to the cable (1), and one or more conductor elements in the form of contact elements (34, 44) belonging to the plug-in connector (4);
 - a shielding sheath (10) belonging to the cable (1), and a shielding housing (40) belonging to the plug-in connector (4);
 - an insulating jacket (13) of the cable (1), the insulating jacket (13) having been cut so that the cut reaches the shielding sheath (10);

characterized in that

an insulating jacket end portion (16) is pushed forward towards the cable end in order to expose an annular shielding portion (101) of the shielding sheath (10), which is axially delimited on both sides;

- a shielding casing (30) connecting the shielding sheath (10) with the shielding housing (40);

wherein the shielding casing (30) consists of a cast metal body that has been cast in situ from liquid metal or liquid metal alloy on and around the annular shielding portion (101) of the shielding sheath (10) and an annular portion of the shielding housing (40) so as to establish anchoring with low electrical contact resistance there and to provide complete shielding of the connector.
2. The connector according to claim 1, wherein the shielding casing (30) has been cast in situ at least partially on and around an intermediate insulating body (32) made of temperature-resistant, electrically insulating material, and wherein the intermediate insulating body (32) protects the conductor elements (11, 21, 71) during the casting process of the shielding casing (30).
3. The connector according to any one of claims 1 or 2, wherein one of the conductor elements (11) carries protective earth (PE) and the shielding housing (40) is electrically connected to the protective earth (PE) through a cast branching (303).
4. The connector according to any one of claims 2 or 3, wherein the plug-in connector (4) is in the form of a data connector and comprises a plurality of conductor elements (11) which are surrounded by the intermediate insulating body (32) that comprises electrically insulating material of low thermal conductivity.

5. The connector according to any one of claims 2 or 3, wherein the plug-in connector (4) in the form of a power connector and comprises a plurality of conductor elements which are surrounded by the intermediate insulating body (32) that comprises electrically insulating material of good thermal conductivity and has been cast in situ on and around the shielding casing (30) and has cooling fins (302). 5
6. The connector according to any one of claims 1 to 5, wherein the shielding casing (30) is enclosed by an electrically insulating protective jacket (33). 10
7. The connector according to any one of claims 1 to 6, wherein the shielding casing (30) is made of a low-melting metal alloy. 15
8. The connector according to claim 7, wherein the metal alloy is a tin solder. 20
9. A method for producing a connector according to any one of the preceding claims, comprising the steps of:
 - a) cutting into the insulating jacket (13) of the cable (1) until the cut reaches the shielding sheath (10), and pushing an insulating jacket end portion (16) forward, towards the cable end, in order to expose the annular shielding portion (101) of the shielding sheath (10), which is axially delimited on both sides; 25
 - b) connecting the stripped ends of the conductor elements (11) with one another; 30
 - c) optionally, applying the intermediate insulating body (32) onto the stripped ends of the interconnected conductor elements (11); 35
 - c) overcasting the stripped annular shielding portions (101) of the shielding sheath (10) and the shielding housing (40) and optionally the intermediate insulating body (32) with liquid metal or liquid metal alloy to form the shielding casing (30). 40
10. The method according to claim 9, wherein a respective solder connection between the shielding casing (30) and the shielding sheath (10) of the shielded cable (1) is established by partially melting metal at the concerned shielding sheath (10). 45

Revendications

1. Connecteur électrique blindé pour connecter un câble électrique blindé (1) à un connecteur enfichable, incluant : 55
 - un ou plusieurs éléments conducteurs (11) qui font partie du câble (1) et un ou plusieurs éléments conducteurs en forme d'éléments de contact (34, 44) qui font partie du connecteur enfichable (4) ;

- une enveloppe de blindage (10) qui fait partie du câble (1) et un boîtier de blindage (40) qui fait partie du connecteur enfichable (4) ;

- une gaine isolante (13) du câble (1), la gaine isolante (13) étant entaillée par une coupe jusqu'à atteindre l'enveloppe de blindage (10),

caractérisé

- en ce qu'une partie de gaine isolante (16) est poussée vers l'avant en direction de l'extrémité conductrice pour dénuder une zone annulaire de blindage limitée axialement des deux côtés (101) de l'enveloppe de blindage (10),

- par un boîtier de protection (30) qui relie l'enveloppe de blindage (10) au boîtier de blindage (40), le boîtier de protection (30) étant constitué d'un corps métallique coulé qui a été coulé in situ à partir de métal liquide ou d'alliage métallique liquide sur la zone annulaire de blindage (101) de l'enveloppe de blindage (10) et sur une zone annulaire du boîtier de blindage (40), et qui crée à cet endroit un ancrage avec une faible résistance de contact électrique et provoque un blindage complet du connecteur.

2. Connecteur selon la revendication 1, le boîtier de protection (30) étant coulé in situ au moins partiellement sur et autour d'un corps isolant intermédiaire (32) en matériau thermorésistant, électriquement isolant, le corps isolant intermédiaire (32) protégeant les éléments conducteurs (11, 21, 71) lors de l'opération de coulée du boîtier de protection (30).
3. Connecteur selon une des revendications 1 ou 2, un des éléments conducteurs (110) créant une mise à la terre (PE) et le boîtier de blindage (40) étant connecté électriquement à la terre (PE) avec une dérivation coulée (303).
4. Connecteur selon une des revendications 2 ou 3, le connecteur enfichable (4) étant conformé en connecteur enfichable de données et comportant plusieurs éléments conducteurs (11) qui sont entourés par le corps isolant intermédiaire (32), lequel comporte du matériau électriquement isolant et à mauvaise conduction thermique.
5. Connecteur selon une des revendications 2 ou 3, le connecteur enfichable (4) étant conformé en connecteur enfichable de puissance et comportant plusieurs éléments conducteurs qui sont entourés par le corps isolant intermédiaire (32), lequel comporte du matériau électriquement isolant ainsi qu'à bonne conduction thermique et est coulé in situ sur et autour du boîtier de protection (30) avec des nervures de refroidissement (302).

6. Connecteur selon une des revendications 1 à 5, le boîtier de protection (30) étant entouré d'une gaine de protection électriquement isolante (33).
7. Connecteur selon une des revendications 1 à 6, le boîtier de protection (30) étant constitué d'un alliage métallique à bas point de fusion. 5
8. Connecteur selon la revendication 7, l'alliage métallique étant une brasure à l'étain. 10
9. Procédé de fabrication d'un connecteur selon une des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes : 15
 - a) incision de la gaine isolante (13) du câble (1) par une coupe jusqu'à atteindre l'enveloppe de blindage (10) et poussage d'une partie de gaine isolante (16) vers l'avant en direction de l'extrémité conductrice pour dénuder la zone annulaire de blindage limitée axialement des deux côtés (101) de l'enveloppe de blindage (10), 20
 - b) connexion des extrémités libres des éléments conducteurs (11) entre elles ;
 - c) application optionnelle du corps isolant intermédiaire (32) sur les extrémités libres des éléments conducteurs connectés entre eux (11) ; 25
 - d) enrobage de la zone annulaire de blindage dénudée (101) de l'enveloppe de blindage (10) et du boîtier de blindage (40) et, le cas échéant, du corps isolant intermédiaire (32) avec du métal liquide ou de l'alliage métallique liquide pour former le boîtier de protection (30). 30
10. Procédé selon la revendication 9, une liaison brasée 35
 étant créée respectivement entre le boîtier de protection (30) et l'enveloppe de blindage (10) du câble blindé (1) par une fusion partielle de métal au niveau de l'enveloppe de blindage concernée (10). 40

40

45

50

55

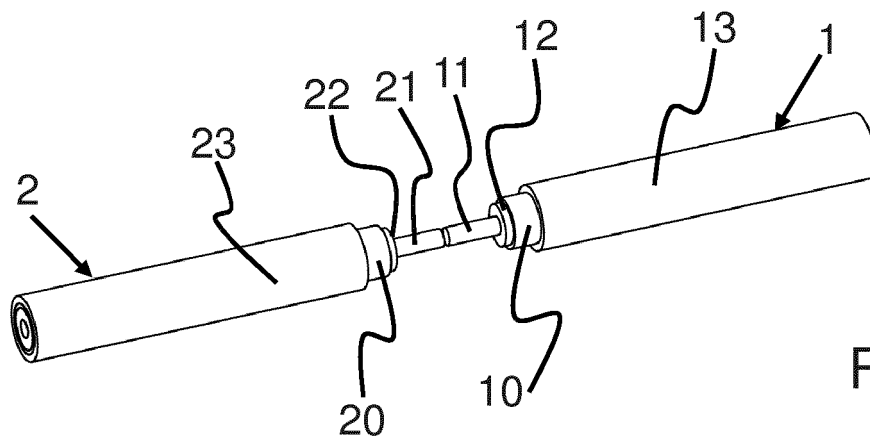


Fig. 1

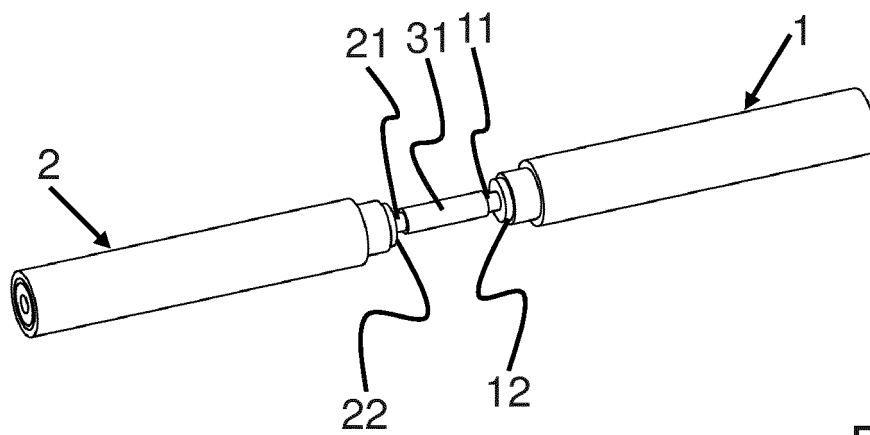


Fig. 2

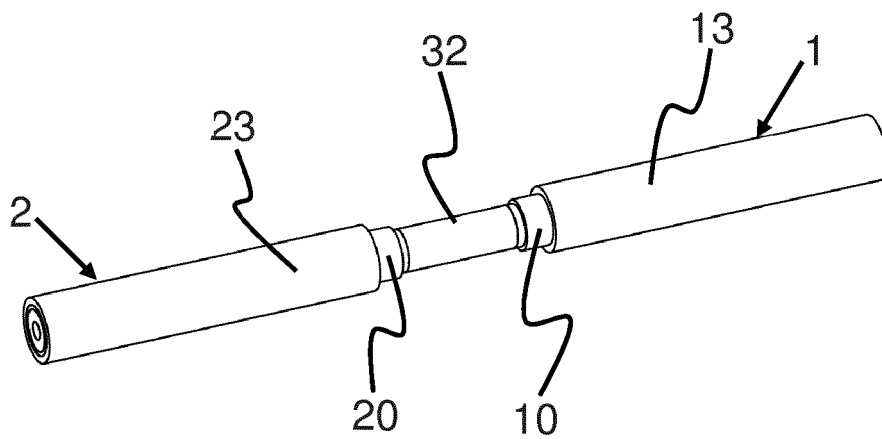


Fig. 3

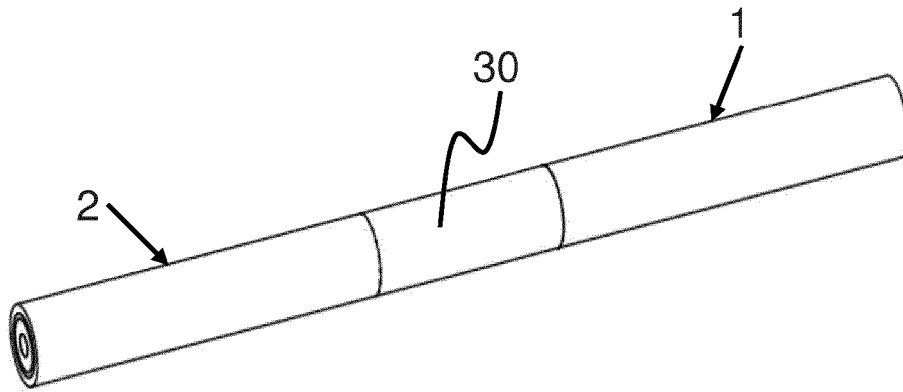


Fig. 4

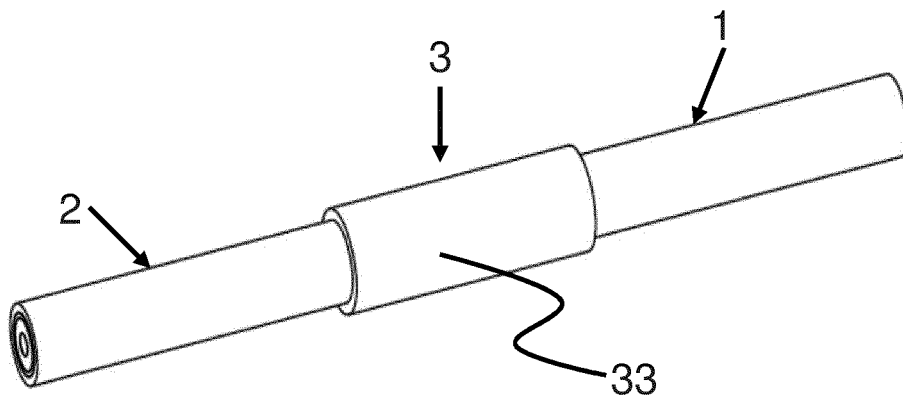


Fig. 5

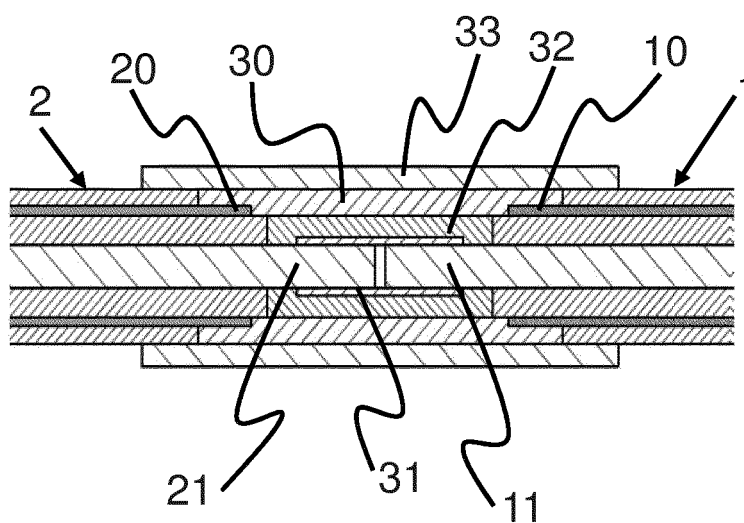
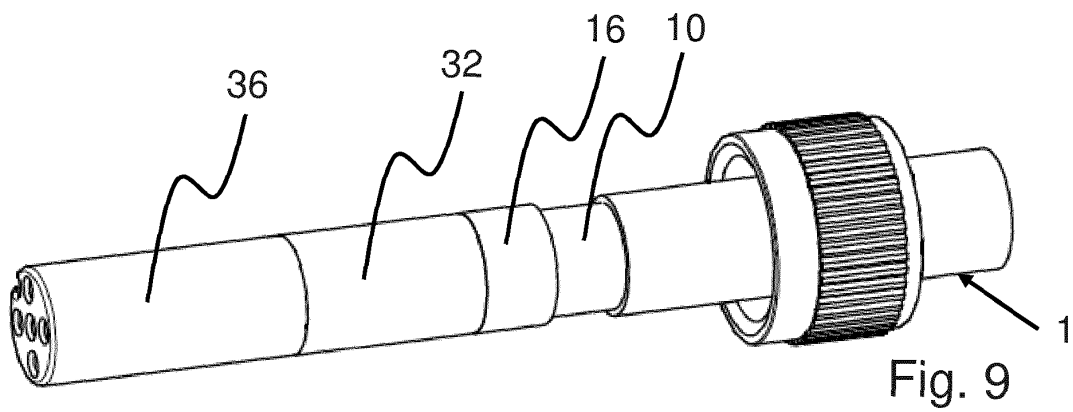
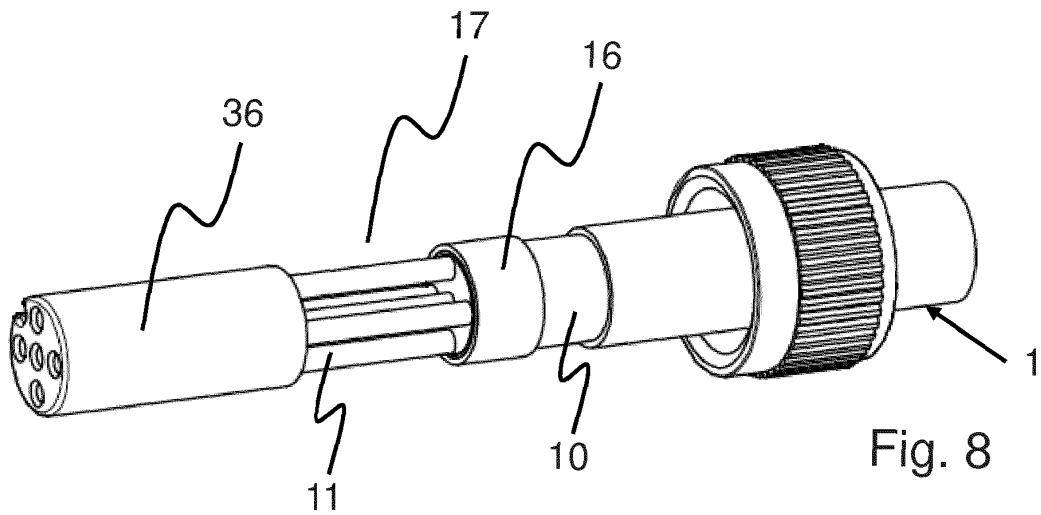
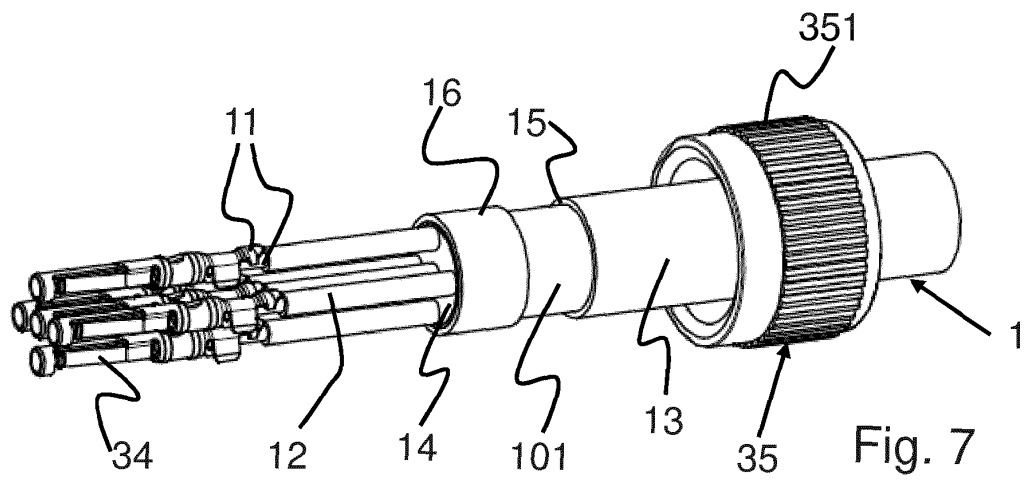
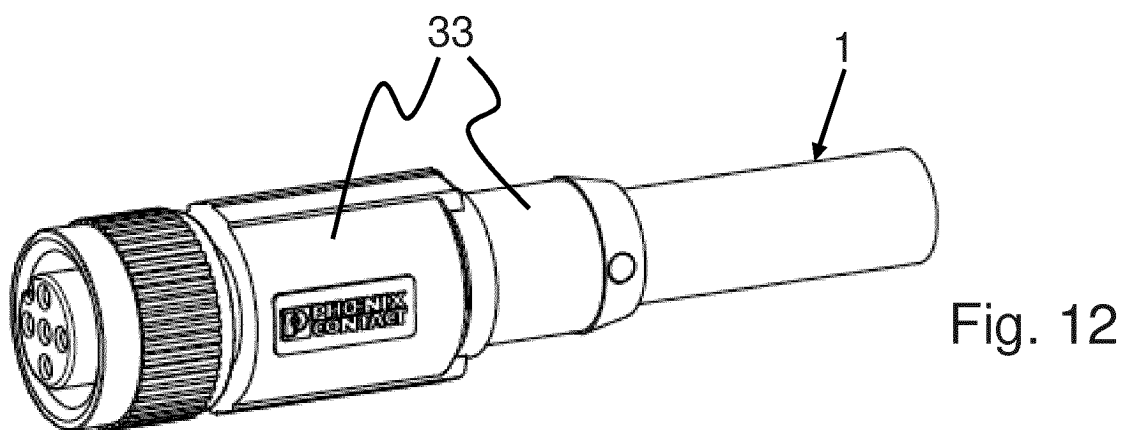
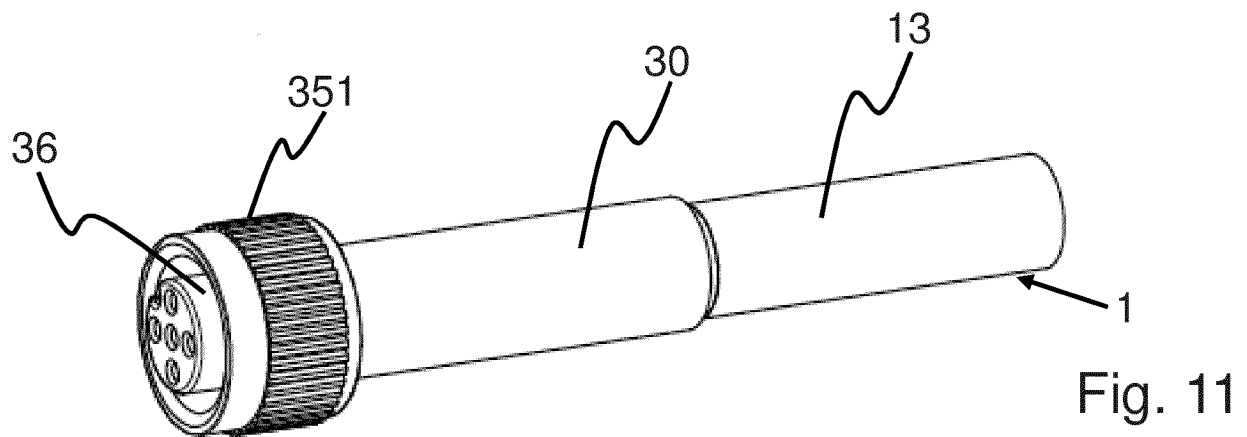
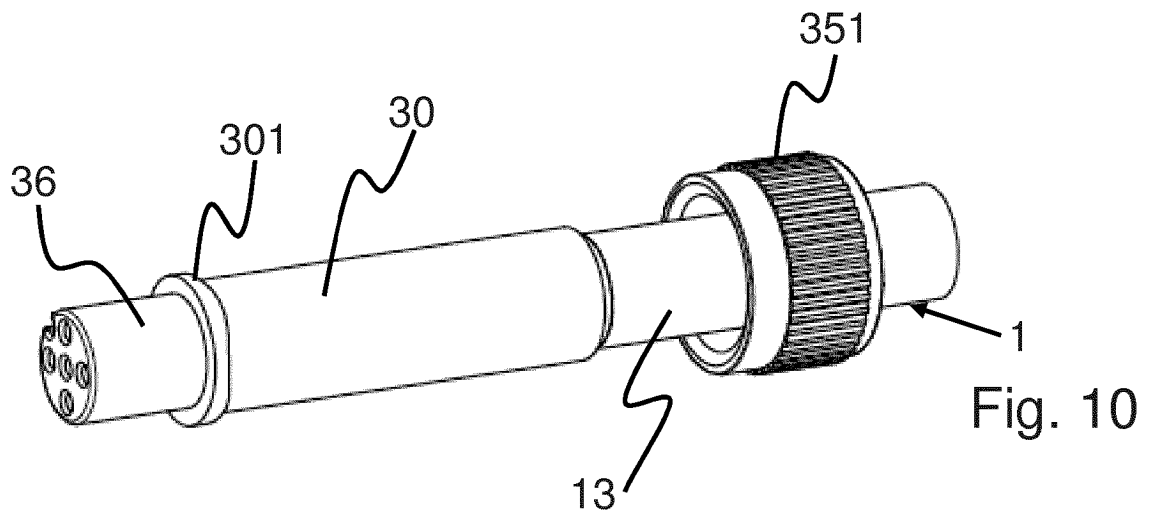


Fig. 6





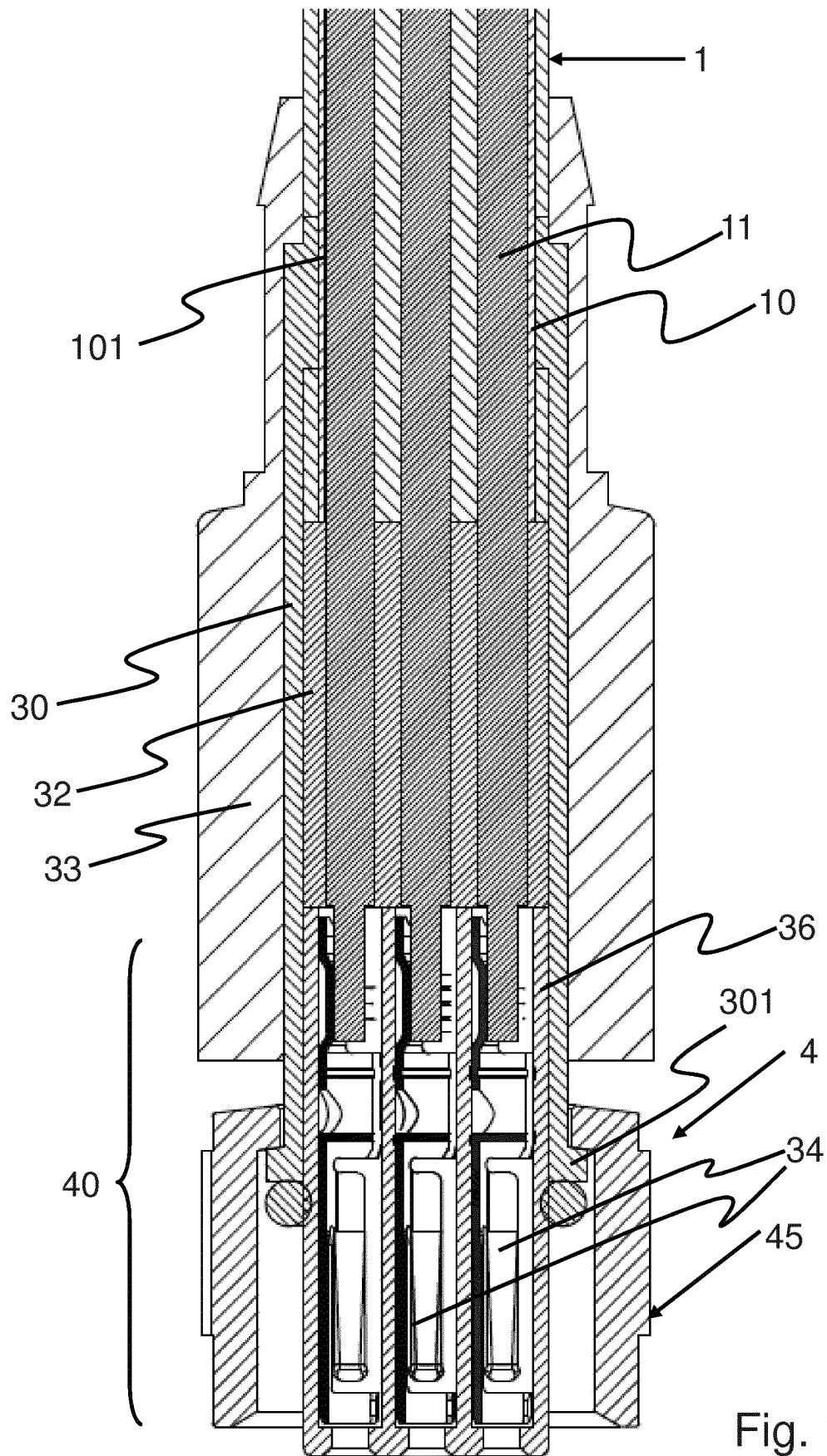
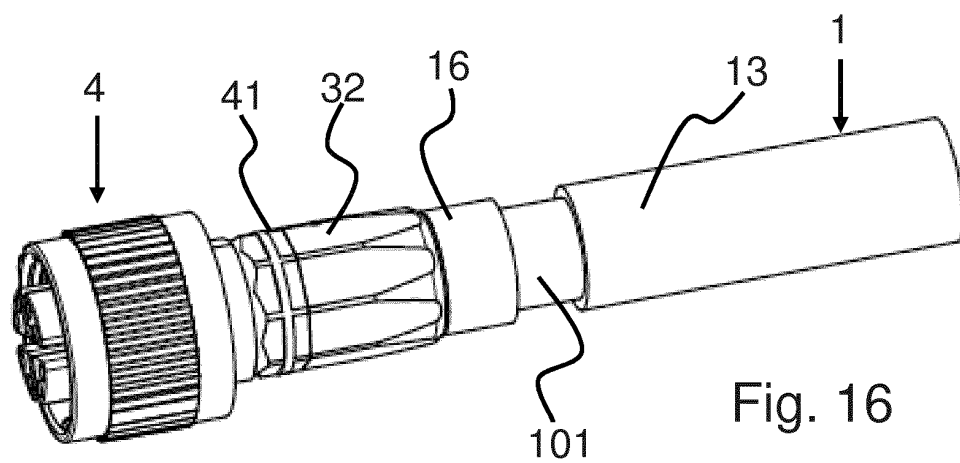
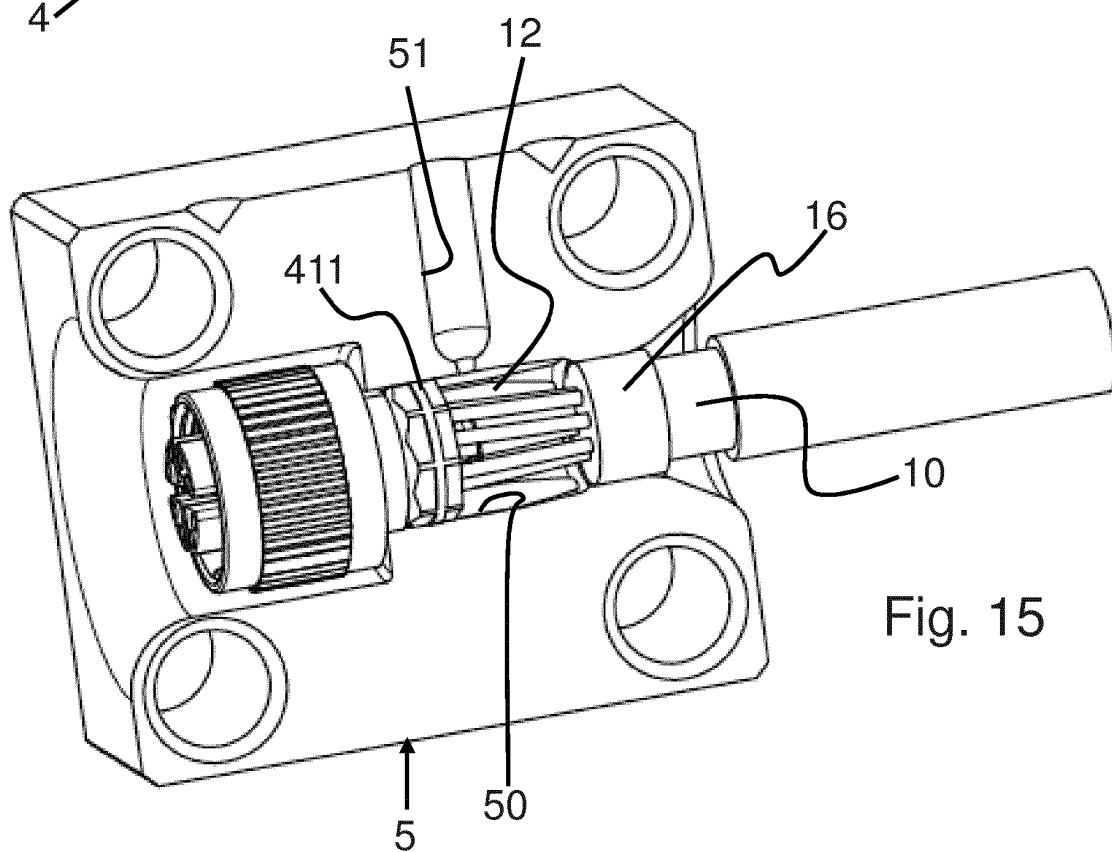
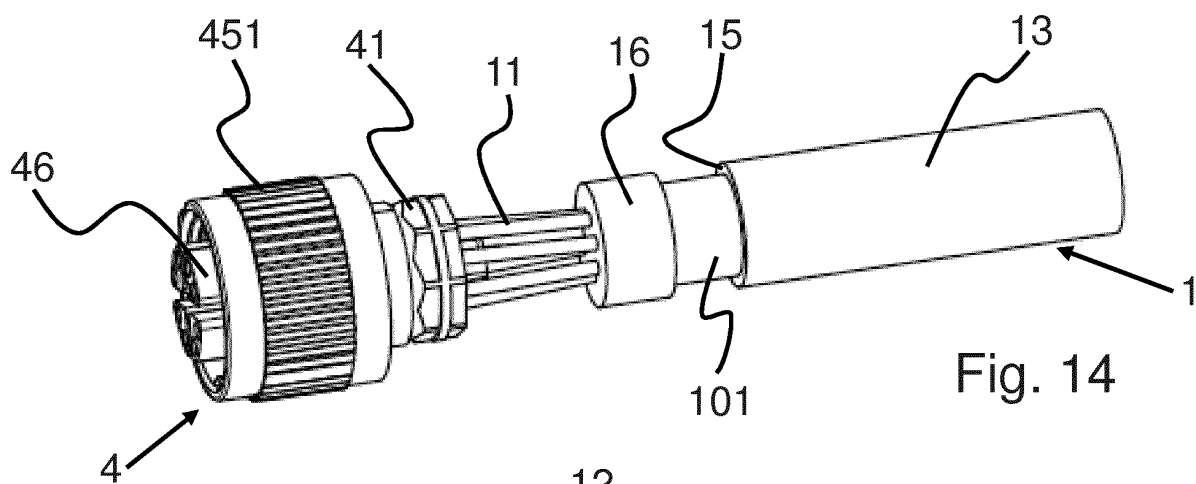
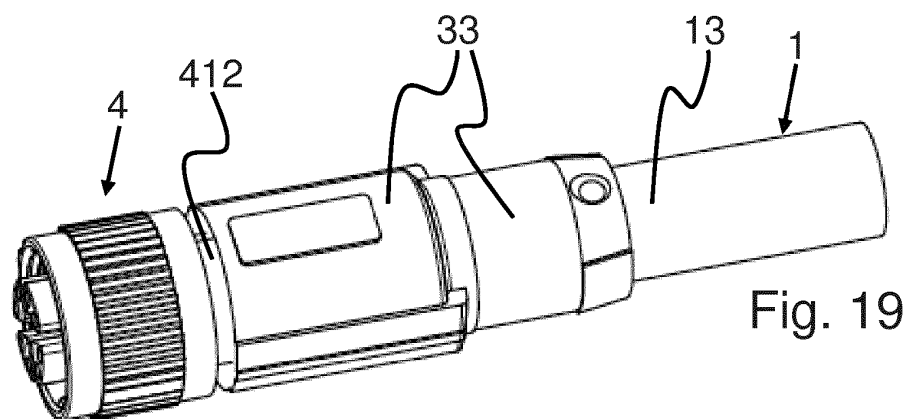
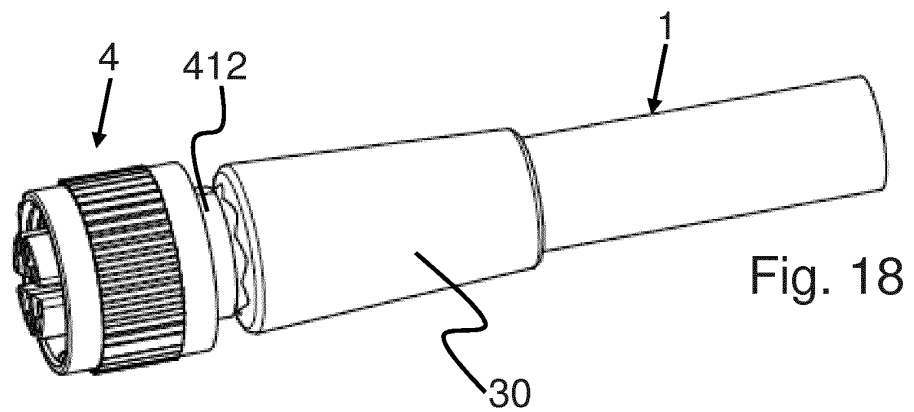
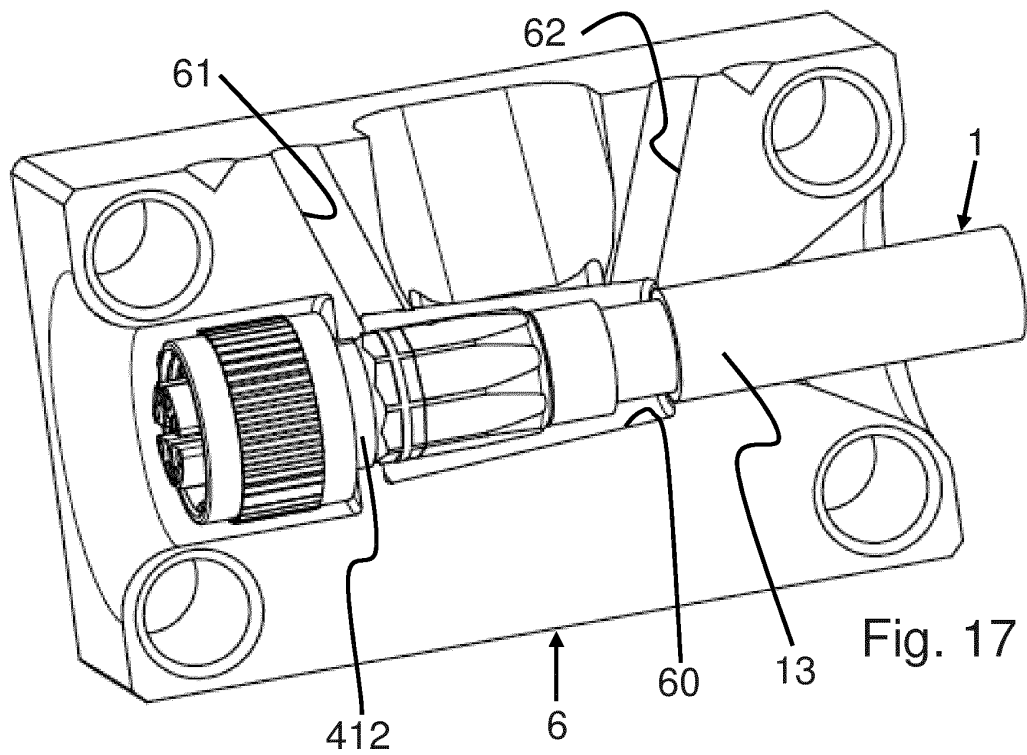


Fig. 13





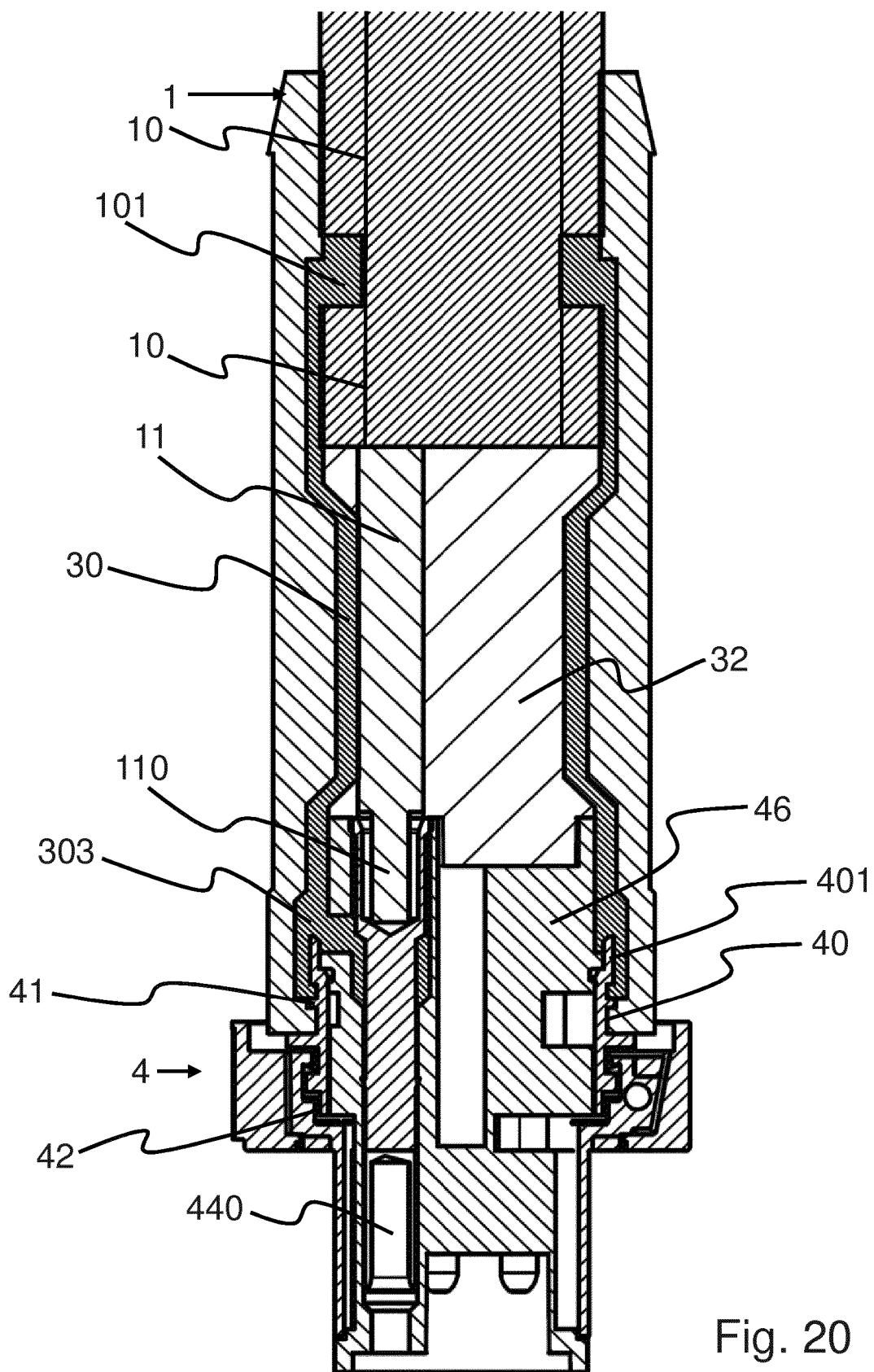


Fig. 20

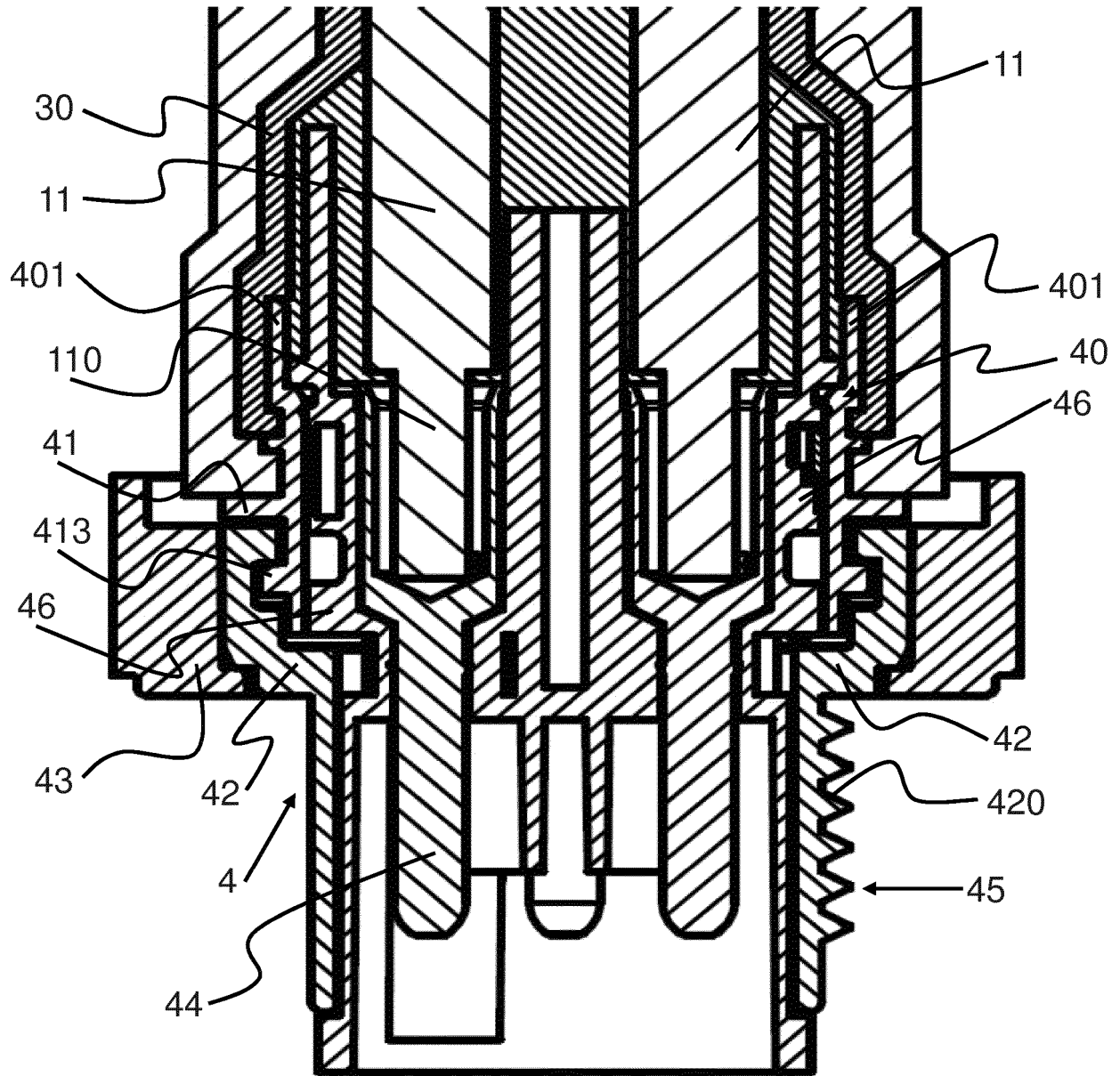
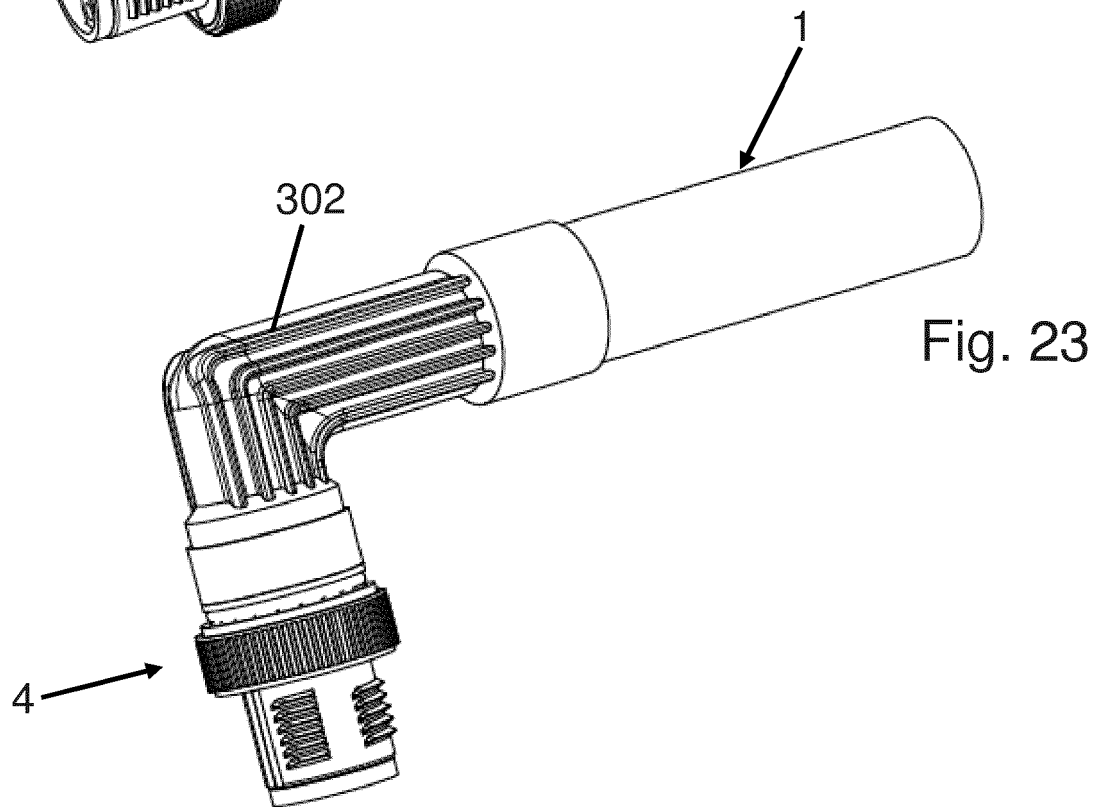
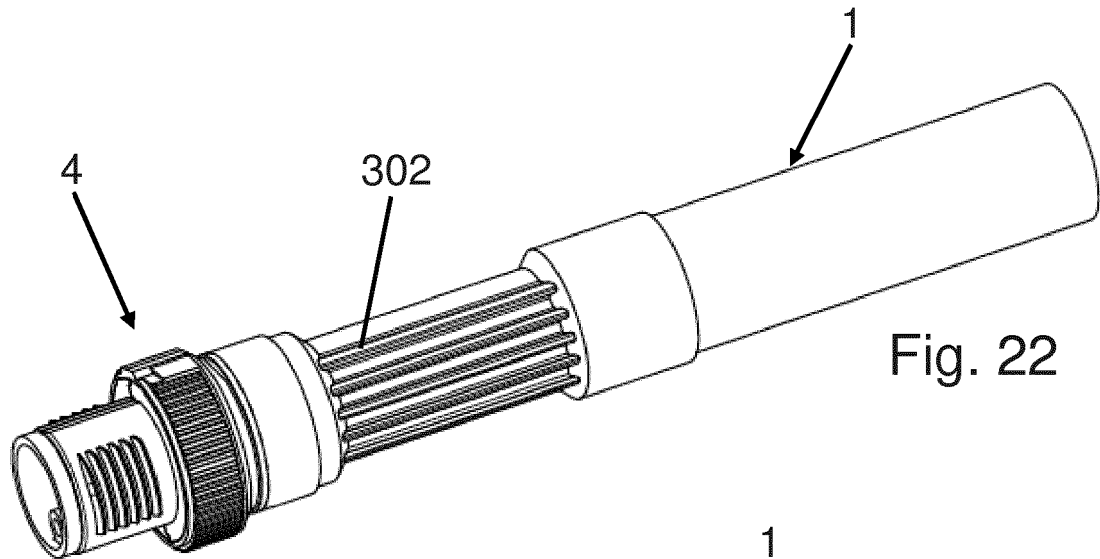


Fig. 21



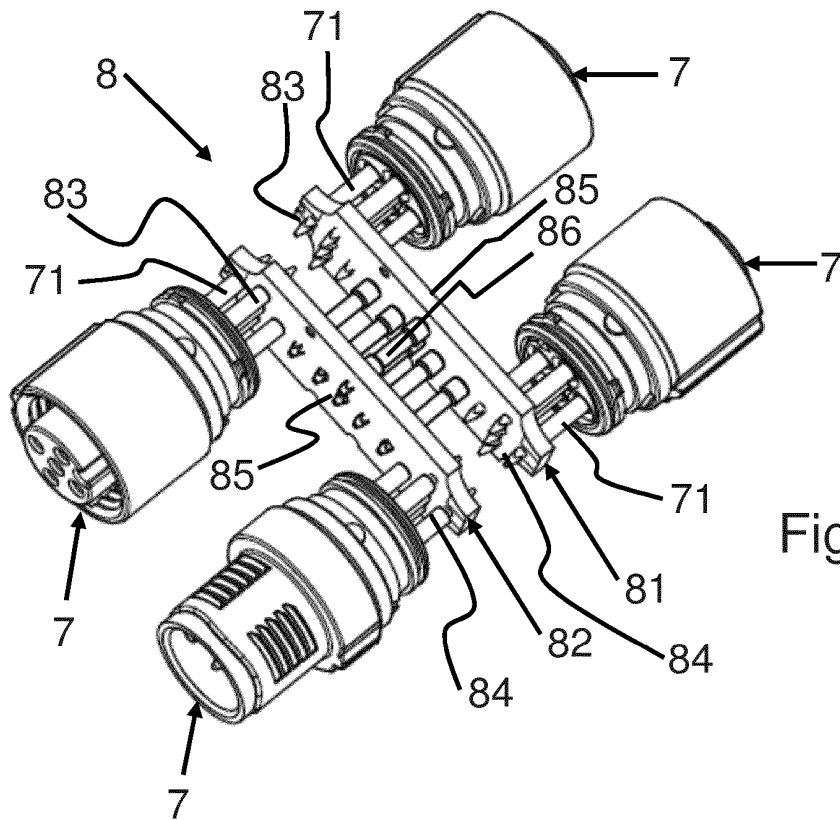


Fig. 24

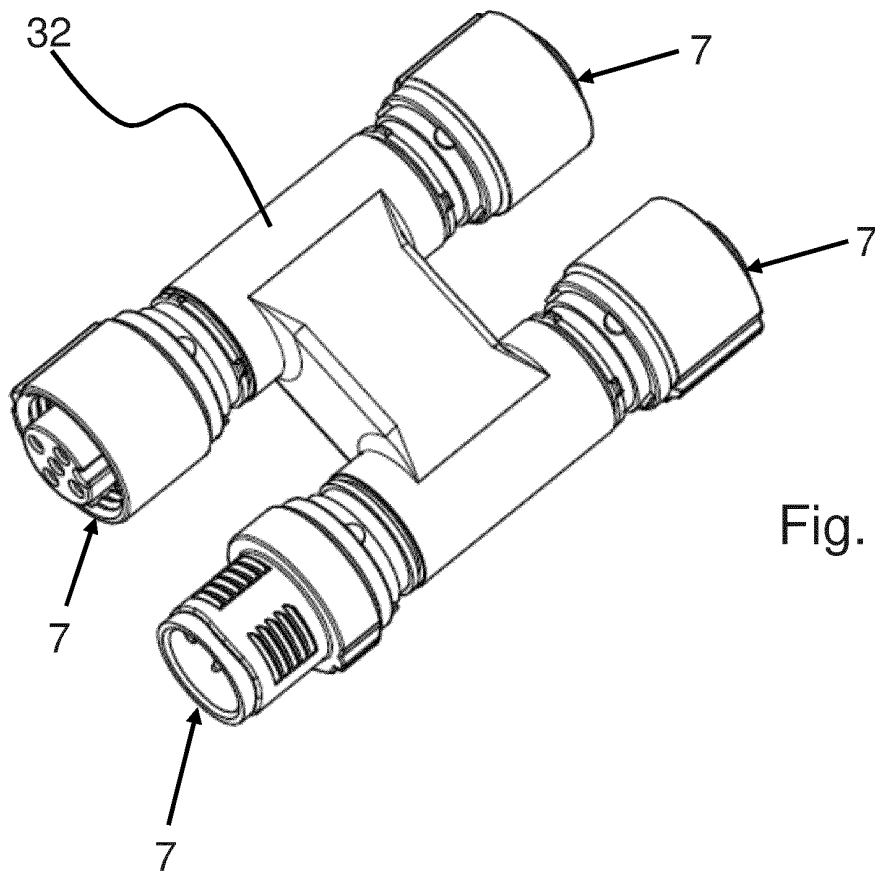
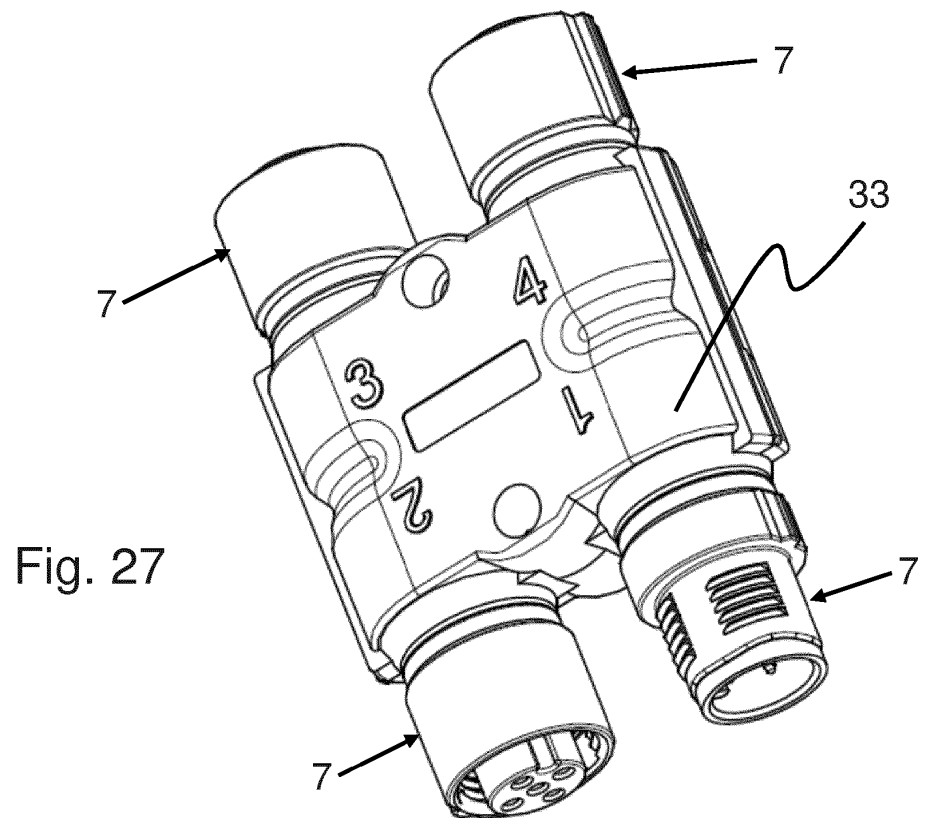
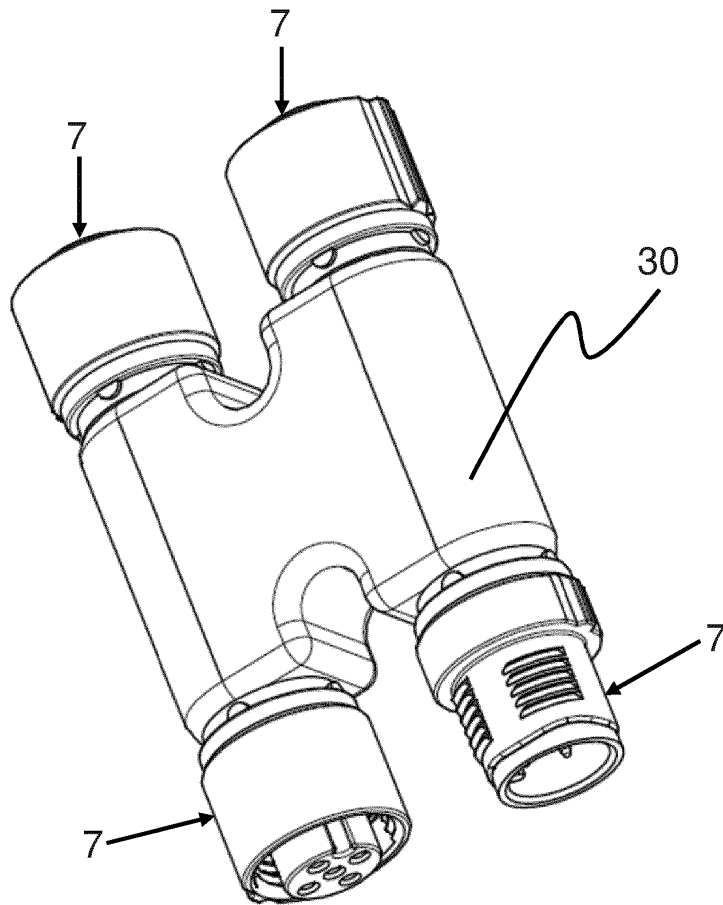


Fig. 25



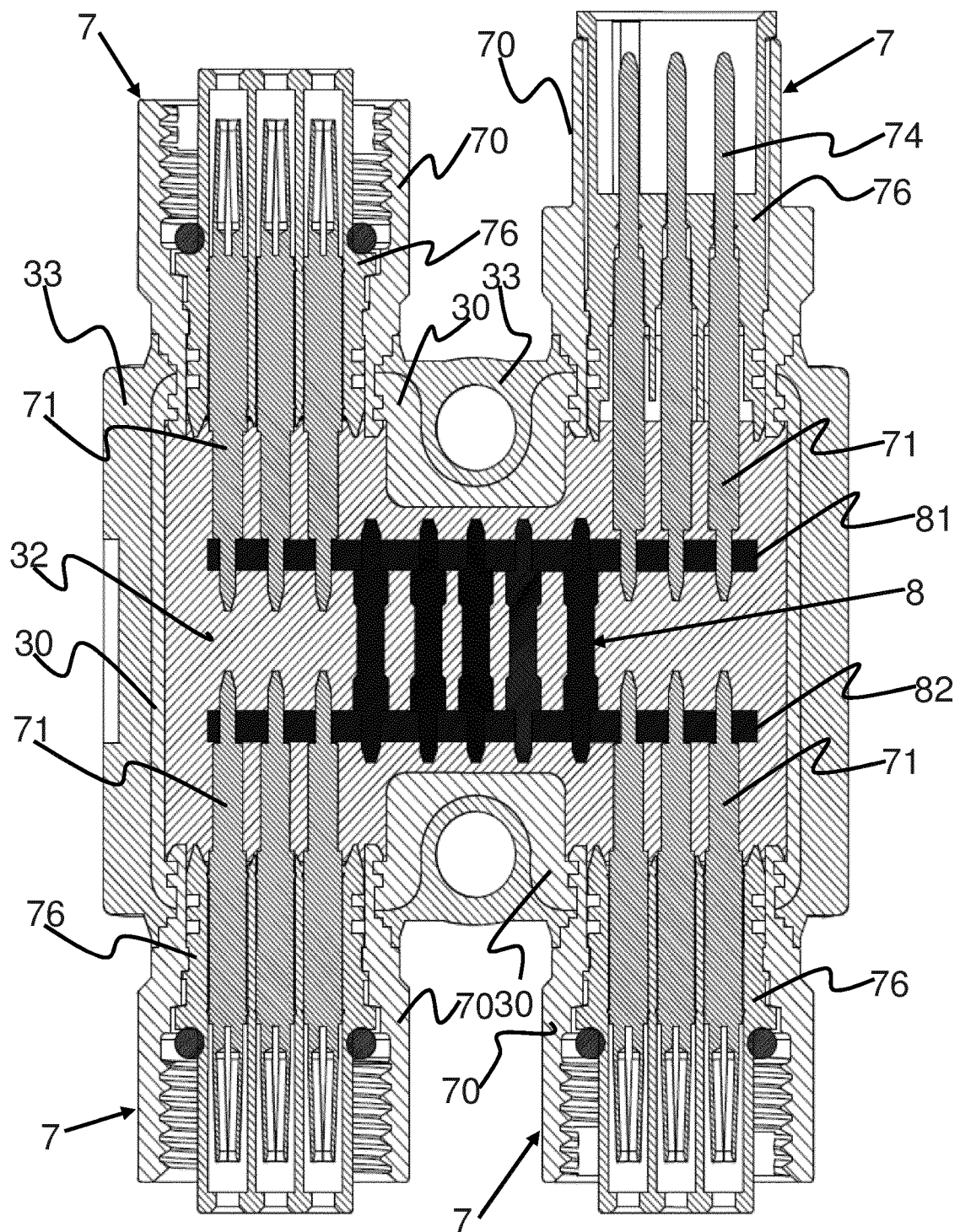


Fig. 28

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

- DE 19613228 B4 [0003]
- US 5906513 A [0004]
- DE 102008018403 A1 [0005]
- WO 2011151373 A1 [0005]
- EP 2109194 A2 [0006]
- DE 102011012763 A1 [0008]
- DE 102012009790 A1 [0009]
- DE 102012009790 [0036]
- EP 16708622 [0064]
- WO 2016135170A1 A [0064]