

(19)



(11)

EP 3 108 545 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2019 Patentblatt 2019/16

(51) Int Cl.:
H01R 13/24 ^(2006.01) **H01R 13/53** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15700030.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/000021

(22) Anmeldetag: **08.01.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/124245 (27.08.2015 Gazette 2015/34)

(54) **STECKVERBINDUNG**

PLUG CONNECTION

CONNEXION ENFICHABLE

(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: **20.02.2014 DE 202014001590 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(73) Patentinhaber: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**
83413 Fridolfing (DE)

(72) Erfinder: **ZEBHAUSER, Martin**
83410 Laufen (DE)

(74) Vertreter: **Zeitler Volpert Kandlbinder Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**
Herrnstrasse 44
80539 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 683 038 EP-A2- 0 836 245
DE-B- 1 092 533 DE-U1- 20 002 684
US-A1- 2008 064 270 US-B1- 6 517 359

EP 3 108 545 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steckverbindung und insbesondere eine Steckverbindung zur Verbindung von Hochstromleitungen, wie sie beispielsweise in oder für Kraftfahrzeuge mit elektrischen Fährantrieben eingesetzt werden, mit einem ein erstes Kontaktteil aufweisenden ersten Steckverbinder und einem ein zweites Kontaktteil aufweisenden zweiten Steckverbinder, wobei die Kontaktteile im zusammengesteckten Zustand der Steckverbindung federbelastet axial kontaktieren, wobei das erste Kontaktteil eine dreidimensional gekrümmte Stirnfläche und das zweite Kontaktteil eine sich aufweitende Vertiefung in seiner Stirnfläche aufweist, so dass sich ein ringförmiger Kontaktbereich zwischen den Kontaktteilen ergibt, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] An Steckverbindungen, die zur Verbindung von Hochstromleitungen in beispielsweise Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, werden besondere Anforderungen gestellt. Diese sind unter anderem für die Sicherheit des die Steckverbinder zusammensteckenden beziehungsweise lösenden Montagepersonals sowie für den Schutz der im Kraftfahrzeug verbauten elektronischen Komponenten relevant. So ist beispielsweise vorgesehen, neben den für die Übertragung des Hochstroms vorgesehenen, regelmäßig mit großem Querschnitt dimensionierten Kontaktteilen noch zusätzliche Kontaktelemente in die Steckverbinder zu integrieren, die von den Kontaktteilen elektrisch isoliert und Teil eines mit Niederspannung (insbesondere 12 V, 24 V oder 48 V des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs) beaufschlagten Sicherungsstromkreises sind. Mittels des Sicherungsstromkreises soll gewährleistet werden, dass die Kontaktteile der Steckverbinder erst dann mit der Hochspannung beaufschlagt werden, wenn diese vollständig kontaktieren. Der Sicherungsstromkreis ist dazu in ein Steuerungssystem für die Hochspannungsquelle integriert, wobei das Steuerungssystem die Hochspannungsquelle erst aktiviert, wenn der Sicherungsstromkreis infolge einer Kontaktierung der Kontaktelemente der Steckverbindung geschlossen ist. Hierzu sind die Steckverbinder derart ausgebildet, dass beim Zusammenstecken der Steckverbinder zunächst die mit den Hochstromleitungen verbundenen Kontaktteile und dann erst die Kontaktelemente für den Sicherungsstromkreis kontaktieren. Beim Lösen werden zunächst die Kontaktelemente des Sicherungsstromkreises gelöst, wodurch - sofern nicht bereits erfolgt - eine Hochspannungsbeaufschlagung der Hochstromleitungen unterbrochen wird. Dann erst werden die mit den Hochstromleitungen verbundenen Kontaktteile außer Kontakt gebracht. Dadurch kann ein Überschlag beim Zusammenstecken bzw. Lösen der Steckverbindung infolge anliegender Hochspannung, der zu einer Verletzung des Montagepersonals und zu einem Verbrennen der Kontaktteile führen könnte, vermieden werden. Eine solche Sicherungsfunktionalität wird vielfach auch mit dem Begriff "Interlock" bezeichnet.

[0003] Eine entsprechende Steckverbindung ist beispielsweise aus der DE 20 2011 107 900 U1 bekannt. Dort sind die Kontaktteile als einfache Kontaktstifte und Kontaktbuchsen ausgebildet, die beim Zusammenstecken der Steckverbinder ineinander gesteckt werden.

[0004] Eine solche Ausgestaltung der Kontaktelemente des Sicherungsstromkreises erfordert ein Zusammenstecken der Steckverbinder in einer exakten Ausrichtung zueinander, wodurch die Handhabung erschwert wird.

[0005] Eine gattungsgemäße Steckverbindung ist aus der EP 0 836 245 A2 bekannt, die einen elektrischen Steckverbinder mit einer Steckeraufnahme und einem im Querschnitt runden Steckerstift betrifft. Hierbei weist die Steckeraufnahme einer Aufnahmekammer auf, wobei in der Aufnahmekammer eine in axialer Richtung komprimierbare, einzelne Windungen aufweisende Wendelfeder angeordnet ist, wobei die Windungen überwiegend einen gleichen Hauptdurchmesser aufweisen. Um einen möglichst geringen Verschleiß auch bei hohen Steckzyklen zu erreichen, andererseits die Stechkraft nicht zu stark anwachsen zu lassen, ist es vorgesehen, dass der Hauptdurchmesser der Wendelfeder größer ist als ein Außendurchmesser des Steckerstiftes und dass eine oder wenige Kontaktwindungen einen gegenüber dem Hauptdurchmesser der Wendelfeder kleineren Kontaktdurchmesser aufweisen, der auch kleiner als der Außendurchmesser des Steckerstiftes ist.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere für Hochspannungsanwendungen in oder für Kraftfahrzeuge vorgesehene Steckverbindung zu verbessern. Insbesondere sollte sich die Steckverbindung durch eine einfache Handhabung beim Zusammenstecken, eine sichere Kontaktierung und/oder geringe Herstellungskosten auszeichnen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Steckverbindung der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen davon sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

[0008] Bei einer Steckverbindung der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Vertiefung sich trompetenförmig in Richtung zum steckseitigen Ende des zweiten Kontaktteils aufweitet.

[0009] Dies hat den Vorteil, dass die besondere Ausgestaltung der Stirnflächen des ersten und zweiten Kontaktteils für eine Selbstzentrierung der Kontaktteile bezüglich ihrer Längsachsen sorgt.

[0010] Um dies zu unterstützen kann in einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein, dass das erste und/oder zweite Kontaktteil zumindest im Bereich der als Kontaktfläche dienenden Stirnfläche eine radiale Beweglichkeit aufweist, die beispielsweise durch eine entsprechende Lagerung in einem Gehäuse des dazugehörigen Steckverbinders realisiert werden kann. Dabei kann die radiale Beweglichkeit auch durch ein Verschwenken um eine zur Längsachse des entsprechenden Kontaktteils

senkrechte Achse erzielt werden. Die sich daraus gegebenenfalls ergebende fehlende Koaxialität oder Parallelität der Längsachsen der zwei kontaktierenden Kontaktteile stellt dabei wegen der besonderen Ausgestaltung der kontaktierenden Stirnflächen kein relevantes Problem für die Kontaktsicherheit dar. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Steckverbindung kann sich daraus ergeben, dass im Kontaktbereich keine filigranen Bauteile vorgesehen sind. Zumindest aus Sicht des Bauteilschutzes kann daher gegebenenfalls auf einen Interlock-Sicherungskreis verzichtet werden und die Steckverbindung bei den bevorzugt vorgesehenen Hochstromanwendungen als sogenannt Hot-Plug-fähig ausgestaltet werden.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Steckverbindung kann vorgesehen sein, dass die Stirnfläche des ersten Kontaktteils teilsphärisch (d.h. teilkugelförmig) ist. Eine solche Ausgestaltung der Stirnfläche des ersten Kontaktteils, insbesondere in Verbindung mit einer ebenfalls bevorzugten trompetenförmigen Ausgestaltung der Vertiefung des zweiten Kontaktteils, kann sich durch eine gute Selbstzentrierungsfunktionalität sowie eine besonders gute Unempfindlichkeit bezüglich einer Nichtkoaxialität oder Nichtparallelität der Längsachsen der Kontaktteile auszeichnen.

[0012] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass jeder der Steckverbinder ein das dazugehörige Kontaktteil aufnehmendes Gehäuse aufweist. Vorzugsweise kann dann weiterhin vorgesehen sein, dass zumindest eines der Kontaktteile federbelastet axial verschiebbar in dem dazugehörigen Gehäuse gelagert ist. Dies kann eine konstruktiv einfache Realisierung der axialen Federbelastung des zwischen den Kontaktteilen ausgebildeten Kontaktbereichs darstellen.

[0013] Die Federbelastung des Kontaktbereichs kann dann vorzugsweise mittels einer das axial verschiebbare Kontaktteil umgebenden Schraubenfeder realisiert werden, die sich zwischen einem Abschnitt, beispielsweise einem außenseitig umlaufenden Bund des Kontaktteils und einem Abschnitt, beispielsweise einem innenseitig umlaufenden Bund des Gehäuses abstützt. Für die Federbelastung kann somit auf ein als Zukaufteil kostengünstig erhältliches Bauteil zurückgegriffen werden, wobei die das Kontaktteil umgebende Anordnung der Schraubenfeder sich zudem durch einen geringen Platzbedarf auszeichnet.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1: eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 2: einen ersten Steckverbinder der Steckverbindung gemäß der Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 3: den Steckverbinder gemäß der Fig. 2 in einem Längsschnitt;

Fig. 4: den zweiten Steckverbinder der Steckverbindung gemäß der Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 5: den Steckverbinder gemäß der Fig. 4 in einem Längsschnitt;

Fig. 6: eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 7: einen ersten Steckverbinder der Steckverbindung gemäß der Fig. 6 in einem perspektivischen Längsschnitt; und

Fig. 8: den zweiten Steckverbinder der Steckverbindung gemäß der Fig. 6 in einem perspektivischen Längsschnitt.

[0015] Die in der Fig. 1 dargestellte Steckverbindung umfasst einen ersten Steckverbinder 1 (vgl. Fig. 2 und 3) und einen zweiten Steckverbinder 2 (vgl. Fig. 4 und 5). Beide Steckverbinder 1, 2 umfassen jeweils ein Gehäuse 3 sowie ein zumindest teilweise in dem jeweiligen Gehäuse angeordnetes Kontaktteil 4, 5. Beide Kontaktteile 4, 5 weisen ein steckseitiges Ende, das für einen axialen Kontakt mit dem jeweils anderen Kontaktteil 4, 5 vorgesehen ist. Weiterhin weisen beiden Kontaktteile 4, 5 ein kabeelseitiges Ende auf, das jeweils für eine Verbindung mit einem Leiter 6 eines im Übrigen nicht dargestellten Kabels vorgesehen ist. Dazu sind die kabeelseitigen Enden der Kontaktteile 4, 5 rohrförmig ausgebildet, so dass sie den Leiter 6 des dazugehörigen Kabels endseitig aufnehmen können. Eine mechanische Verbindung zwischen den Kontaktteilen 4, 5 und den Leitern 6 kann beispielsweise durch Verlöten erfolgen, wozu Lötöffnungen in den Kontaktteilen 4, 5 vorgesehen sind.

[0016] Das Kontaktteil 4 des ersten Steckverbinders 1 weist steckseitig eine teilsphärische Stirnfläche 7 auf. Diese kontaktiert eine Stirnfläche des Kontaktteils 5 des zweiten Steckverbinders 2 in einer Vertiefung 8, die sich trompetenförmig (in Richtung des steckseitigen Endes) aufweitend ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich ein ringförmiger Kontaktbereich zwischen den Kontaktteilen 4, 5, der auch dann gegeben ist, wenn die zwei Steckverbinder 1, 2 bzw. die zwei Kontaktteile 4, 5 nicht exakt koaxial (bezüglich der Längsachsen der kreisförmigen Querschnitte aufweisenden Kontaktteile 4, 5) zueinander ausgerichtet sind. Dadurch ist die Steckverbindung hinsichtlich der Kontaktzuverlässigkeit relativ unempfindlich hinsichtlich Lage- und Formtoleranzen der Bauteile.

[0017] Um den für die Kontaktzuverlässigkeit ebenfalls erforderlichen axialen Kontaktdruck zu gewährleisten ist das Kontaktteil 4 des ersten Steckverbinders 1 axial (d. h. in den durch die Längsachse definierten Richtungen)

beweglich innerhalb des dazugehörigen Gehäuses 3 gelagert und mittels einer vorgespannten Schraubenfeder 9 in Richtung des zweiten Steckverbinders 2 beaufschlagt. Ein Anschlagen eines außenseitig ringförmig umlaufenden Bundes 10 des Kontaktteils 4 an einem Absatz 11, der von einem Durchmessersprung einer zentral in dem Gehäuse 3 ausgebildeten Aufnahmeöffnung ausgebildet wird, begrenzt die axiale Beweglichkeit des Kontaktteils 4 in dem Gehäuse 3. Die Schraubenfeder stützt sich zwischen dem umlaufenden Bund 10 des Kontaktteils 4 und einer Befestigungshülse 12 ab, die bei der Montage des ersten Steckverbinders 1 von dem kabelseitigen Ende in die Aufnahmeöffnung des Gehäuses 3 eingepresst wird und dadurch den Zusammenhalt des ersten Steckverbinders 1 gewährleistet.

[0018] Zur Montage des zweiten Steckverbinders 2 wird dessen Kontaktteil 5 ebenfalls von dem kabelseitigen Ende aus in eine zentral angeordnete Aufnahmeöffnung des dazugehörigen Gehäuses 3 eingesetzt und dort fixiert (z.B. kraftschlüssig durch Einpressen oder stoffschlüssig durch Verkleben).

[0019] Die in den Fig. 6 bis 8 dargestellte zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung weist ebenfalls einen ersten Steckverbinder 1 und einen zweiten Steckverbinder 2 auf.

[0020] Wesentlicher Unterschied zu der in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Steckverbindung ist die Ausgestaltung mit mehreren Kontaktelementen. Konkret sind drei Paare von erfindungsgemäß kontaktierenden Kontaktelementen 4, 5 vorgesehen. Die einzelnen Kontaktelemente 4, 5 sind den ersten, in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausführungsformen entsprechend ausgebildet und auf im Wesentlichen identische Weise in die dazugehörigen Gehäuse 3 integriert. Bei dem ersten Steckverbinder 1 stützen sich die Kontaktelemente 4 beaufschlagenden Schraubenfedern 9 rückseitig jedoch nicht an Befestigungshülsen ab, sondern an einer Stirnfläche eines Gehäuseteils des mehrteiligen Gehäuses 3.

[0021] Die Kontaktelemente 4, 5 können zur Übertragung von Hochstrom in einem Hochspannungsstromkreis vorgesehen sein. Beispielsweise können diese in das elektrische Traktionsnetz eines (teil-)elektrifizierten Kraftfahrzeugs oder in ein Ladesystem dafür integriert sein. Dabei wird unter "Hochspannung" erfindungsgemäß eine elektrische Spannung von mindestens 30 V bei Wechselstrom und mindestens 60 V bei Gleichspannung verstanden. Unter "Niederspannung" wird entsprechend eine elektrische Spannung verstanden, die unter 30 V bzw. 60 V liegt.

[0022] Die beiden Steckverbinder 1, 2 umfassen weiterhin kleiner dimensionierte Kontaktelemente 13, die Teil eines mit Niederspannung betriebenen Sicherungsstromkreises sein können, der als sogenannter Interlock für den die Kontaktelemente 4, 5 umfassenden Hochspannungsstromkreis dienen kann.

Patentansprüche

1. Steckverbindung mit einem ersten Kontaktteil (4) aufweisenden ersten Steckverbinder (1) und einem zweiten Kontaktteil (5) aufweisenden zweiten Steckverbinder (2), wobei die Kontaktteile (4, 5) im zusammengesteckten Zustand der Steckverbindung federbelastet axial kontaktieren, wobei das erste Kontaktteil (1) eine dreidimensional gekrümmte Stirnfläche (7) und das zweite Kontaktteil (5) eine sich aufweitende Vertiefung (8) in seiner Stirnfläche aufweist, so dass sich ein ringförmiger Kontaktbereich zwischen den Kontaktteilen (4, 5) ergibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (8) sich trompetenförmig in Richtung zum steckseitigen Ende des zweiten Kontaktteils (5) aufweitet.
2. Steckverbindung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnfläche (7) des ersten Kontaktteils (4) teilsphärisch ist.
3. Steckverbindung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein erstes, das erste Kontaktteil (4) aufnehmendes Gehäuse (3) und/oder ein zweites, das zweite Kontaktteil (5) aufnehmendes Gehäuse (3), wobei zumindest eines der Kontaktteile (4, 5) federbelastet axial verschiebbar in dem dazugehörigen Gehäuse (3) gelagert ist.
4. Steckverbindung gemäß Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine das federbelastet axial verschiebbare Kontaktteil (4, 5) umgebende Schraubenfeder (9), die sich zwischen einem Abschnitt des Kontaktteils (4, 5) und einem Abschnitt des Gehäuses (3) abstützt.

Claims

1. Plug connection comprising a first plug connector (1) with a first contact part (4) and a second plug connector (2) with a second contact part (5), wherein, in the plugged-together state of the plug connection, the contact parts (4, 5) make contact with one another axially in a spring-biased manner, wherein the first contact part (1) has a three-dimensionally-curved end face (7) and the second contact part (5) has a depression (8) in its end face, so that an annular contact region between the contact parts (4, 5) is created, **characterised in that** the depression (8) widens in a trumpet-like form in the direction of the plug-side end of the second contact part (5)
2. Plug connection according to claim 1, **characterised in that** the end face (7) of the first contact part (4) is partially spherical.
3. Plug connection according to one of the preceding

claims, **characterised by** a first housing (3) accommodating the first contact part (4) and/or a second housing (3) accommodating the second contact part (5), wherein at least one of the contact parts (4, 5) is mounted in the associated housing (3) such that it can be displaced axially in a spring-biased manner. 5

4. Plug connection according to claim 4, **characterised by** a helical spring 9 surrounding the axially displaceable spring-biased contact part (4, 5) which is supported between a section of the contact part (4, 5) and a section of the housing (3). 10

Revendications 15

1. Connexion par enfichage comportant un premier connecteur d'enfichage (1) présentant une première partie de contact (4) et un second connecteur d'enfichage (2) présentant une seconde partie de contact (5), les parties de contact (4, 5) venant axialement en contact sous la charge d'un ressort, dans l'état enfiché de la connexion par enfichage, dans laquelle la première partie de contact (4) présente une surface frontale (7) à courbure tridimensionnelle et la seconde partie de contact (5) présente dans sa surface frontale un renforcement (8) qui va en s'évasant, de sorte qu'il en résulte une zone de contact annulaire entre les parties de contact (4, 5), **caractérisée en ce que** le renforcement (8) va en s'évasant en forme de trompette en direction vers l'extrémité côté enfichage de la seconde partie de contact (5). 20 25 30 35
2. Connexion par enfichage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la surface frontale (7) de la première partie de contact (4) est partiellement sphérique. 40
3. Connexion par enfichage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** un premier boîtier (3) recevant la première partie de contact (4), et/ou par un second boîtier (3) recevant la seconde partie de contact (5), l'une au moins des parties de contact (4, 5) étant montée de façon axialement mobile sous la charge d'un ressort dans le boîtier associé (3). 45 50
4. Connexion par enfichage selon la revendication 3, **caractérisée par** un ressort hélicoïdal (9) qui entoure la partie de contact (4, 5) mobile axialement sous la charge du ressort et qui s'appuie entre une portion de la partie de contact (4, 5) et une portion du boîtier (3). 55

Fig. 1

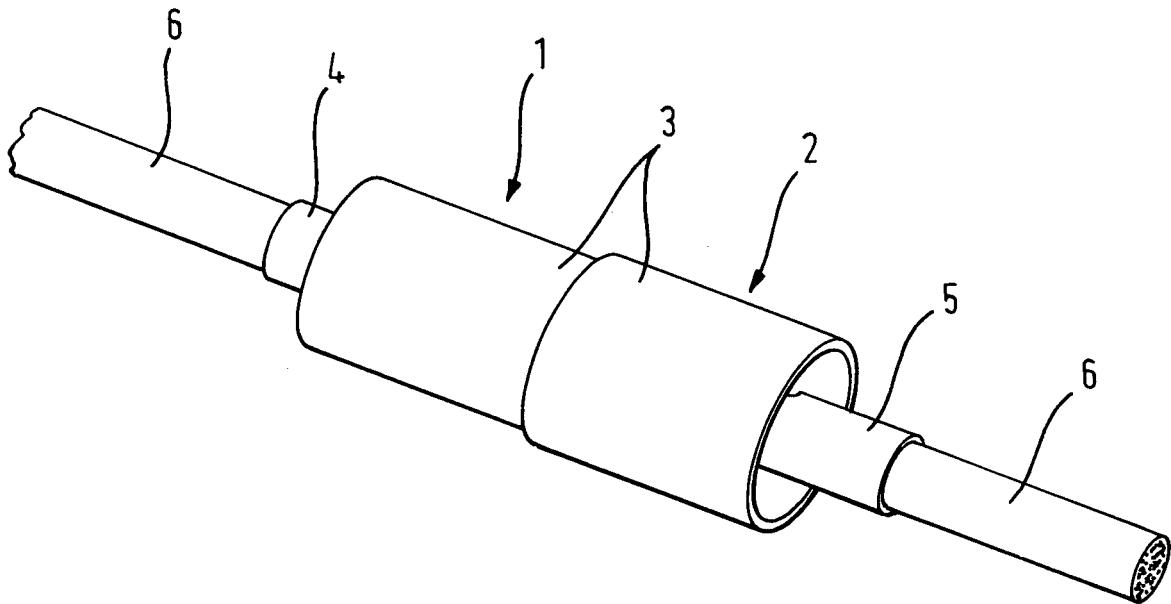


Fig. 2

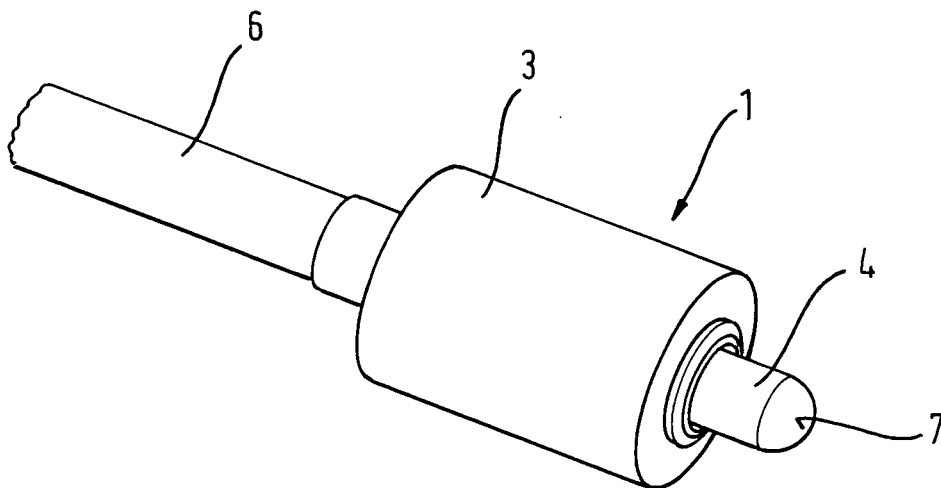


Fig. 3

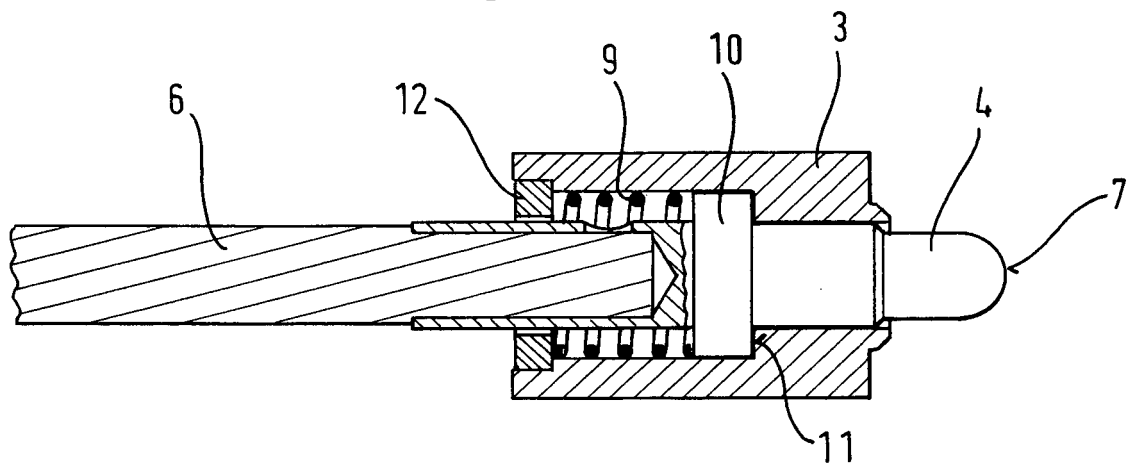


Fig. 4

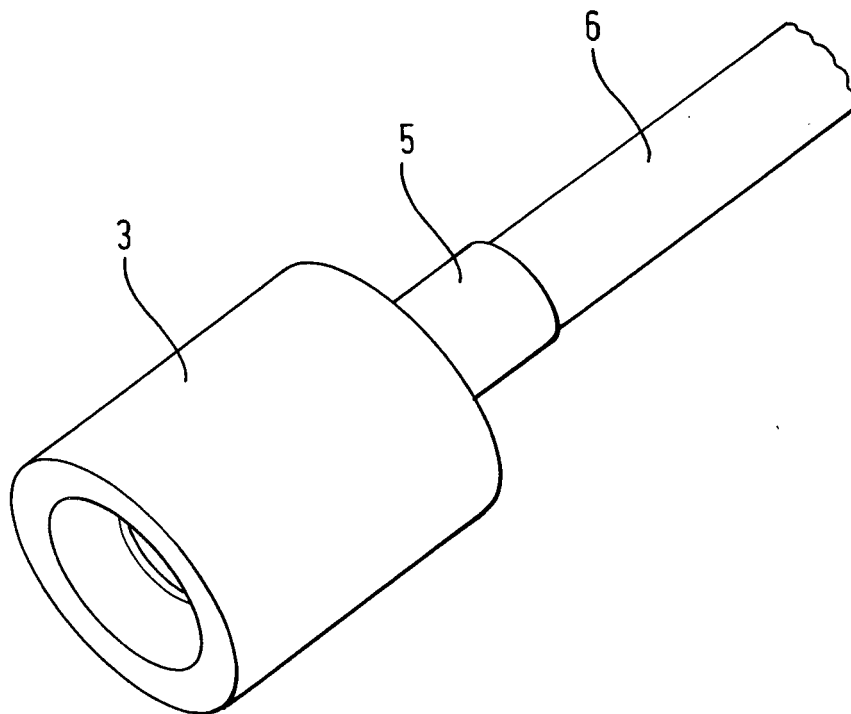


Fig. 5

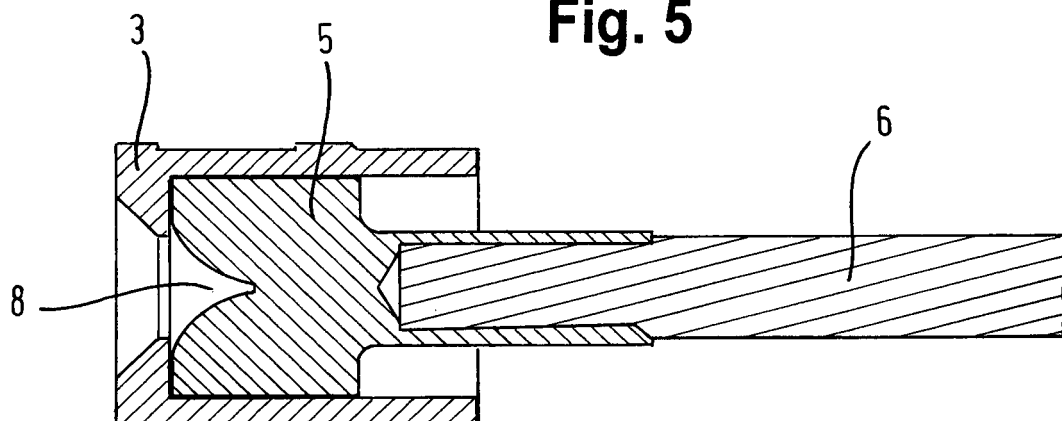


Fig. 6

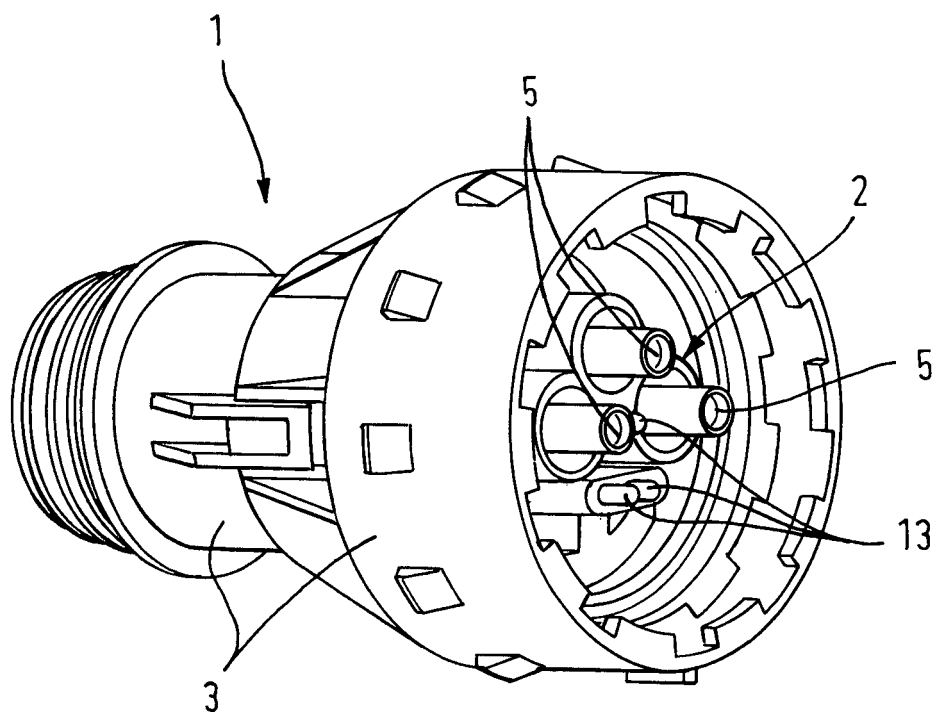


Fig. 7

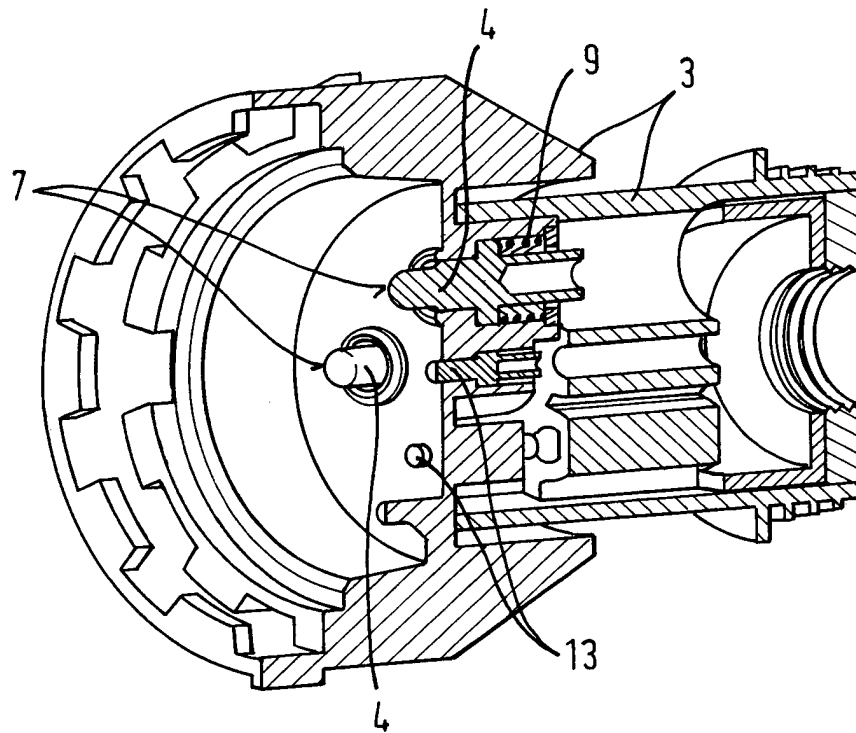
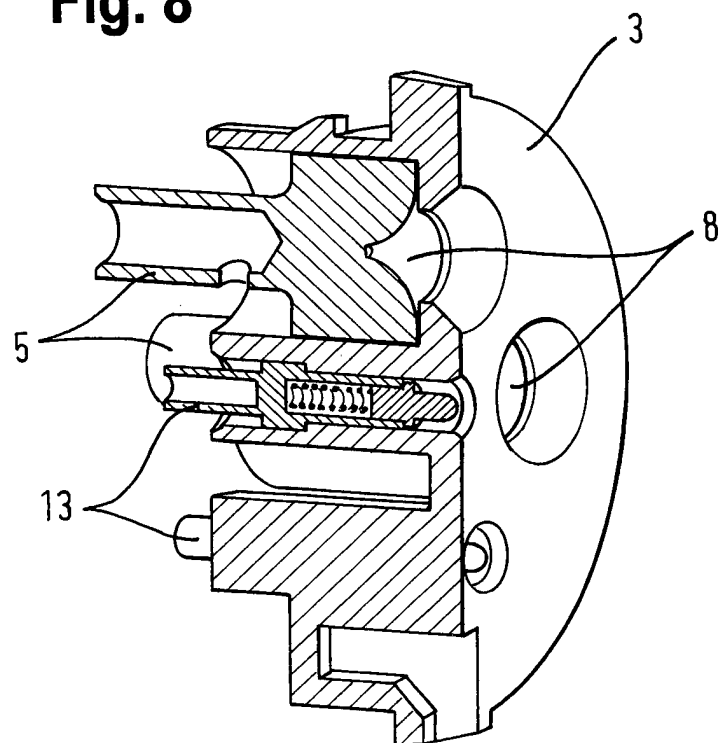


Fig. 8



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 202011107900 U1 [0003]
- EP 0836245 A2 [0005]