

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **700 065 A2**

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

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01874/08

(71) Anmelder:
Satrotec AG, Honeywell-Platz 1
8157 Dielsdorf (CH)

(22) Anmeldedatum: 01.12.2008

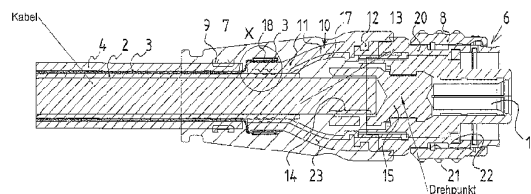
(72) Erfinder:
Patrik Scheiber, 8155 Niederhasli (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.06.2010

(74) Vertreter:
Felber & Partner AG Patentanwälte, Dufourstrasse 116
Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) **Dichte Stecker- oder Buchsenverbindung für Hochspannungskabel im Automobilbau.**

(57) Die Stecker- bzw. Buchsenverbindung ist eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen. Die Kabellitze ist dabei zweilagig isoliert, und zwischen den Isolationsschichten ist ein Abschirmgeflecht (3) vorhanden. Der Stecker bzw. die Buchse (6) weist kableseitig eine Aufnahmebuchse (15) für das Kabel auf. Die Verbindung ist zur Abdichtung komplett mit einem thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast auf 160°C bis ca. 190°C umspritzt. Eine in Längsachse in zwei Teile geteilte Hülse (10) aus Aluminium-Druckguss mit zunächst rohrförmigem Hülsenabschnitt (11) und daran anschliessendem, sich konisch erweiternden Hülsenabschnitt umschliesst mit ihrem rohrförmigen Hülsenabschnitt (11) am Ende der Kabellitze (5) deren erste Isolationsschicht (2). Die Hülse ist hierzu auf diese Isolationsschicht (2) gepresst, und die beiden Teile sind miteinander dichtend verschweisst. Das Abschirmgeflecht (3) der Kabellitze ist ab dem aufgespritzten rohrförmigen Hülsenabschnitt (11) über diesen Abschnitt gestülpt. Es ist daher nur wenig aufgeweitet und entfaltet eine gute Abschirmung.



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Stecker- oder Buchsenverbindung für eine Stecker-Buchsen-Verbindung wie sie in erster Linie bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen Verwendung findet, seien es Hybridfahrzeuge oder reine Elektromobile. Bei solchen Fahrzeugen müssen zum Speisen der Elektromotoren Ströme auf einer Spannung von 400 Volt und höher und mit Stromstärken von 150 A und höher in Kabeln und den zugehörigen Kabelverbindungen fließen können. Daher nennt man diese Kabel Hochspannungskabel oder in der Fachsprache High Voltage Cable oder HVC. Sie werden international mit einer orangefarbenen Isolation versehen. Als Kabel für die Stromführung werden solche mit einem grossen Litzenquerschnitt verwendet, um Widerstandsverluste gering zu halten. Die Kupferlitzen sind von einer Isolation umschlossen und dieselbe ist dann ihrerseits von einem metallischen Schutzgeflecht umfasst, welches abermals von einer Isolationschicht. Die hohen Spannungen machen nämlich eine besondere Abschirmung nötig, sodass andere elektrische Geräte in der Nähe nicht von elektrischen und magnetischen Feldern gestört werden. Das Schutzgeflecht ist dann von einer temperaturbeständigen orangefarbenen Kabelisolation aus einem Silikon eingefasst, wobei aber auch andere Materialien als Kabelisolation in Frage kommen können. Diese Kabelisolation hält Temperaturen von bis zu 200°C und höher aus.

[0002] An die Kabelenden wird zum Erzielen einer Kabelverbindung ein zugehöriger Stecker bzw. eine zugehörige Buchse montiert. Und hier besteht das technische Problem darin, diese Verbindung zum Stecker bzw. zur Buchse mechanisch sowie elektrische einwandfrei sicherzustellen und auf der Kabelseite hinreichend dicht zu gestalten und über diese Verbindung auch die Abschirmung aufrechtzuerhalten. Diese Verbindungen sind in einem Fahrzeug extremen Belastungen ausgesetzt. Es gibt im Fahrzeugbetrieb aufgrund der Witterungseinflüsse grosse Temperaturdifferenzen und grosse Schwankungen der Luftfeuchtigkeit, welche diesen Verbindungen zusetzen. Ausserdem werden Fahrzeuge ab und zu mit Heissdampf abgespritzt, und die Verbindungen müssen daher auch solchen Heissdampfstrahlen standhalten und dicht bleiben. Dazu kommt der Alterungsprozess. Eine Verbindung, also der Übergang vom Kabel zum Stecker oder vom Kabel zur Buchse, soll auch nach mehreren Jahren noch in Bezug auf die mechanische und elektrische Verbindung einwandfrei sei, und ausserdem einwandfrei dicht sein.

[0003] Die Automobilbranche hat daher Normen erlassen, welchen solche Verbindungen genügen müssen. Damit eine Steckerverbindung oder Buchsenverbindung zum Beispiel einem Heissdampfstrahl ausgesetzt werden darf, muss sie die Norm DIN 40050 IP69K erfüllen. Zur Prüfung der Normerfüllung wird von der Kabelseite Pressluft in das Innere der Isolation geblasen, und es wird unter Wasser geprüft, ob die Verbindung dicht bleibt. Natürlich ahmt dieser Test nicht genau die Beanspruchung der Verbindung im eingebauten Fahrzeug nach, aber der Test ist immerhin praktisch durchzuführen und wird daher breit angewendet.

[0004] Die herkömmlichen Steckerverbindungen und Buchsenverbindungen für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen weisen eine Aufnahmebuchse für die Kabellitze auf, und die Stecker-Buchsenverbindung ist von aussen zur Abdichtung komplett mit einem thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast umspritzt. Die Umspritzung erfolgt auf einer Temperatur des Spritzgutes von ca. 160 bis ca. 190°C. Wenn nun die Steckerverbindung nach Auskühlung der Umspritzung einem Drucklufttest wie oben beschrieben ausgesetzt wird, indem von der Kabelseite her Druckluft auf zum Beispiel 1 bar durch das Innere der Kabelisolation auf die Steckerverbindung gepresst wird, so tritt diese vorne zwischen Kabelisolation und Litze aus dem Kabel aus und schliesslich strömt sie zwischen der Kabelisolation und dem gerade zur Abdichtung aufgespritzten thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast zurück nach draussen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Steckerverbindung bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochleistungskabel anzugeben, wobei die Kabellitzen zwei Lagen von Isolationsschichten aufweisen, zwischen denen ein Abschirmgeflecht die innere Isolationsschicht umschliesst. Die Verbindung soll dabei eine bessere Abschirmung gewährleisten, bei gleichzeitig optimaler elektrischer und mechanischer Verbindung von Kabel mit Stecker oder Kabel mit Buchse. Dabei muss die Steckerverbindung auch erhöhten Anforderungen in Bezug auf die Dichtigkeit auf der Kabelseite des Steckers bzw. der Buchse standhalten und insbesondere den obengenannten Druckluftversuch überstehen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst von einer Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen mit zweilagig isolierter Kabellitze mit Abschirmgeflecht zwischen den beiden Isolationsschichten, wobei der Stecker bzw. die Buchse kabelseitig eine Aufnahmebuchse für das Kabel aufweist, und die Verbindung von aussen zur Abdichtung komplett mit einem thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast auf 160°C bis ca. 190°C umspritzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine in Längsachse in zwei Teile geteilte Hülse aus Aluminium-Druckguss mit zunächst rohrförmigem Hülsenabschnitt und daran anschliessendem, sich konisch erweiternden Hülsenabschnitt mit ihrem rohrförmigen Hülsenabschnitt am Ende der Kabellitze deren erste Isolationsschicht umschliessend auf dieselbe gepresst ist und die beiden Teile miteinander dichtend verschweisst sind, und dass das Abschirmgeflecht der Kabellitze ab dem aufgepressten rohrförmigen Hülsenabschnitt über denselben gestülpt ist.

[0007] In den Figuren ist diese Stecker- bzw. Buchsenverbindung mit dem Kabel anhand von mehreren Zeichnungen dargestellt und sie wird im Folgenden im Einzelnen beschrieben.
Es zeigt:

- Fig. 1: Eine gerade Buchsenverbindung mit dem zuführenden Hochspannungskabel;
- Fig. 2: Die gerade Buchsenverbindung mit der Verbindung zum zuführenden Hochspannungskabel nach Fig. 1 in einem Längsschnitt dargestellt;
- Fig. 3: Das Detail X aus Fig. 2, nämlich die Verbindung von Hülse und Kabellitze in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 4: Die gerade Buchse mit der Buchsenverbindung zum zuführenden Hochspannungskabel nach Fig. 1 und 2 in perspektivischer Ansicht von schräg vorne gesehen dargestellt;
- Fig. 5: Eine rechtwinklige Buchsenverbindung in einem Längsschnitt dargestellt;
- Fig. 6: Die rechtwinklige Buchsenverbindung nach Fig. 5 in perspektivischer Ansicht dargestellt.

[0008] Die Fig. 1 zeigt eine solche Stecker- bzw. Buchsenverbindung mit Buchse 6 und zuführendem Hochspannungskabel 1. Die Verbindung eignet sich sowohl für eine Verbindung eines Hochspannungskabels mit einem Stecker wie auch mit einer Buchse für einen solchen zugehörigen Stecker. Diese beiden Elemente, das heisst Stecker und Buchse, werden zur Erstellung der Kabelverbindung zusammengesteckt. Die Verbindung vom Kabel zum Stecker einerseits wie auch die Verbindung vom Kabel zur Buchse können identisch ausgeführt werden. Deshalb wird hier die Verbindung nur am Beispiel einer Buchse 6 aufgezeigt und beschrieben. Der eigentliche Verbindungsbereich ist mit einer Einfassung 7 aus thermoplastischem Elastomer oder aus einem reinen Thermoplast umspritzt. Diese Einfassung 7 erfolgt auf einer Temperatur des Spritzgutes von ca. 160 bis ca. 190°C. Im vorderen Bereich der Buchse 6 ist ein Griffstück 8 mit strukturierter Oberfläche aufgesetzt, welches aus Kunststoff gefertigt ist.

[0009] Die Fig. 2 zeigt diese Buchse 6 in einem Längsschnitt längs der Linie A-A von Fig. 1, sodass ihr Inneres einsehbar ist. Das Hochspannungskabel 1 besteht im Kern aus einer Kupferlitze 5, die von einer ersten Isolationsschicht 2 aus Kunststoff eingefasst ist. Diese Isolationsschicht 2 ist dann von einem metallischen Abschirmgeflecht 3 umhüllt, und schliesslich ist das Abschirmgeflecht 3 seinerseits von einer weiteren, zweiten Isolationsschicht 4 aus Kunststoff eingefasst. Die Kupferlitze 5 ist mit ihrem von der äusseren Isolation 4 und dem Abschirmgeflecht 3 befreiten Endabschnitt 14 in eine Metall-Aufnahmebuchse 15 eingesteckt, um eine elektrische Verbindung mit der Buchse zu erzielen. Die eigentliche elektrische Buchse 16 wird dann von einem anschliessenden Metallstück gebildet. Diese elektrische Buchse 16 ist von einer Kunststoffhülse 20 eingefasst, wobei ein Dichtungsring 22 zwischen die Buchse 16 und die Kunststoffhülse 20 eingelegt ist. Über die Kunststoffhülse 20 ist das Griffstück 8 gestülpt, unter Einschluss einer Gummidichtung 21. Zur mechanischen Verbindung des Hochspannungskabels mit der Buchse 6 ist eine zweiteilige Hülse 10, die den Verbindungsbereich mit ihren beiden Hälften umschliesst, um den Endbereich des Hochspannungskabels 1 gepresst. Der Endbereich des Hochspannungskabels 1 wird zur Vorbereitung dieser Verbindung zunächst von der äusseren Isolationsschicht 4 befreit. Dann wird der freigelegte Endbereich des Abschirmgeflechtes 3 über die Aussenisolation 4 des Hochspannungskabels 1 zurückgestülpt und hernach werden die beiden Hülsehälften unter Zusammenpressens des eingeschlossenen Kabel-Endabschnittes miteinander verschweisst. Der Kabel-Endabschnitt ist an dieser Stelle von der äusseren Isolationsschicht 4 befreit und die Kabellitze 5 ist einzig noch von der ersten Isolationsschicht 2 umschlossen. Für die Verschweissung der beiden Hülsehälften kommt eine Laserverschweissung längs der Schnittflächen 23 der beiden Hülsehälften zum Einsatz. Auf der Innenseite sind die Hülsehälften mit einer flexiblen Isolationstülle 17 versehen. Diese übernimmt die Isolation zwischen dem Leiter und der Abschirmung. Nach der Verschweissung wird das Schirmgeflecht 3 über den rohrförmigen Abschnitt 11 der Hülse 10 gestülpt, sodass es diesen Abschnitt 11 rundum umschliesst. Das bewirkt eine bloss geringfügige Aufweitung des Schirmgeflechtes 3, was sich als vorteilhaft erweist. Das Schirmgeflecht 3 wird dann an dieser Stelle mit einem Metallband 18 umwickelt, das dann mittels einer Widerstands-Schweissung gesichert wird. Damit ist eine nahtlose Abschirmung bis hin zum vorderen Rand der sich konisch erweiternden metallischen Hülse 10 gewährleistet. Das hat gegenüber der bisherigen Methode, wo das Abschirmgeflecht am grossen Durchmesser beim Steckergehäuse angebracht wird den Vorteil, dass das Abschirmgeflecht nicht aufgeweitet werden muss und somit eine bessere Abschirmwirkung entfaltet. An ihrem vorderen Ende ist die Hülse 10 mit ihrem Rand 12 einen komplementär geformten Rand 13 der Buchseneinfassung hintergreifend auf derselben aufgesetzt, sodass eine sichere mechanische Verbindung der Buchse 6 mit dem Hochspannungskabel 1 erzielt wird. Zur Sicherstellung der Dichtigkeit der Verbindung dient zunächst ein Pressring 9 aus Metall, der die Aussenisolation 4 des Hochspannungskabels 1 im Endbereich umschliesst und sicherstellt, dass keine Feuchtigkeit oder Gas zwischen die Isolation 2,4 und die Kupferlitze 5 eindringen kann. Aussen bildet der Pressring 9 eine Nut. Der ganze Verbindungsbereich wird hernach mit einem thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast dichtend umspritzt, wobei auch der Pressring und seine Nut umspritzt wird, was zu einer hervorragenden Dichtigkeit führt. Im vorderen Bereich der Buchse 6 ist ein Griffstück 8 mit strukturierter Oberfläche aufgesetzt, welches aus Hartkunststoff gefertigt ist.

[0010] Die Fig. 3 zeigt das Detail X aus Fig. 2, nämlich die Verbindung von Hülse 10 und Kabellitze 5 in vergrößerter Darstellung. Die Hülse 10 ist an ihrer Innenseite mit zwei Rillen 19 ausgestattet, sodass sie verrutschsicher auf die erste Isolationsschicht 2 der Kabellitze 5 verpressbar ist. Diese Rillen 19 bewirken eine entsprechende Deformation der Isolationsschicht 2 der Kabellitze 5 und eine verstärkt auf Zug belastbare Verklebung. Auf ihrer Innenseite ist die Hülse 10 mit einer Isolationstülle 17 aus gummielastischem Kunststoff versehen. Ausgehend vom Ende der äusseren Isolationsschicht

4 des Kabels bzw. der Kabellitze 5 ist das Abschirmgeflecht 3 über den ganzen rohrförmigen Abschnitt 11 der Hülse 10 gestülpt.

[0011] Die Fig. 4 zeigt diese Buchse 6 mit ihrer Verbindung zum zuführenden Hochspannungskabel 1 nach Fig. 1 und 2 in perspektivischer Ansicht von schräg vorne gesehen dargestellt. Zuvorderst erkennt man die elektrische Buchse 16 aus Metall. Sie wird umfasst von einer Griffhülse 8 aus Kunststoff. Daran schliesst die Umspritzung 7 aus einem thermoplastischen Elastomer oder aus einem reinen Thermoplast an.

[0012] Die Fig. 5 zeigt eine identische Verbindung vom Hochspannungskabel 1 zur Buchse 6, wobei diese hier als rechtwinklige Buchsenverbindung ausgeführt ist. Die eigentliche Verbindung, nämlich der röhrenförmige Hülse Abschnitt 11, welcher die Kabellitze 5 mit der ersten Isolationsschicht 2 umschliesst, wonach das Schirmgeflecht 3 über diesen Abschnitt 11 gestülpt ist, ist genau gleich ausgeführt wie im Beispiel einer geraden Buchse wie sie in den Figuren 1, 2 und 4 gezeigt ist. Der einzige Unterschied bei der hier gezeigten Ausführung ist, dass die Buchse 6 und somit auch die Verbindungshülse 10 einen rechten Winkel bildet und also entsprechend geformt ist.

[0013] Die Fig. 6 zeigt eine solche rechtwinklige Buchsenverbindung nach Fig. 5 in perspektivischer Ansicht. In gleicher Weise können Buchsen mit einer Krümmung von zum Beispiel 150 oder 120 Grad gebaut werden. Bei diesen Varianten hat das Aufschweissen der Hülse den Vorteil, dass die Hülse in jedem beliebigen Rotationswinkel zum Buchsen- oder Steckergehäuse angebracht werden kann. Das ist notwendig, weil der Stecker und die elektrische Buchse 16 vorne codiert ist, also mit Nocken versehen sind, und so nur in einer bestimmten Position zusammengesteckt werden können, obwohl sie rund sind. Es ist bei der Buchsenverbindung wie in Fig. 6 gezeigt möglich, dass bei der dargestellten Lage der elektrischen Buchse 16 und dem Griffstück 8 diese elektrische Buchse 16 mit einem sich in derselben Drehlage befindlichen Stecker zusammensteckbar ist, nicht jedoch, wenn die Buchse 16 gegenüber dem Stecker eine andere Drehlage einnimmt. Das Kabel muss daher genauso wie gezeigt von der Buchse 16 weggeführt werden. Nun kann aber bei gleichbleibender Lage von Buchse 16 und zugehörigem Stecker es nötig sein, dass aus geometrischen Gründen das Kabel in eine andere Richtung weggeführt wird, nicht nach rechts hinten wie hier gezeigt, sondern zum Beispiel nach rechts vorne oder links hinten etc. Dieses ist möglich und kann je nach Kundenwunsch so gemacht werden, wobei stets die gleiche Hülse für die Verbindung zur Anwendung kommen kann, bloss die Drehlage der elektrischen Buchse 16 zur Hülse ändert sich entsprechend.

Patentansprüche

1. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen mit zweilagig isolierter Kabellitze (5) mit Abschirmgeflecht (3) zwischen den beiden Isolationsschichten (2,4), wobei der Stecker bzw. die Buchse (6) kabelseitig eine Aufnahmebuchse (15) für das Kabel (1) aufweist, und die Verbindung von aussen zur Abdichtung komplett mit einem thermoplastischen Elastomer oder einem reinen Thermoplast auf 160°C bis ca. 190°C umspritzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine in Längsachse in zwei Teile geteilte Hülse (10) aus Aluminium-Druckguss mit zunächst rohrförmigem Hülse Abschnitt (11) und daran anschliessendem, sich konisch erweiternden Hülse Abschnitt mit ihrem rohrförmigen Hülse Abschnitt (11) am Ende der Kabellitze (5) deren erste Isolationsschicht (2) umschliessend auf dieselbe gepresst ist und die beiden Teile miteinander dichtend verschweisst sind, und dass das Abschirmgeflecht (3) der Kabellitze (5) ab dem aufgepressten rohrförmigen Hülse Abschnitt (11) über denselben gestülpt ist.
2. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschirmgeflecht (3) auf dem rohrförmigen Hülse Abschnitt (11) von einem Metallband (18) umschlossen ist und dieses mittels einer Widerstandsschweissung geschlossen ist.
3. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (10) auf ihrer Innenseite mit einer Isolationstülle (17) ausgestattet ist.
4. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Hülsehälften an ihren Schnittflächen (23) mittels einer Laserschweissung verschweisst sind.
5. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenseite des rohrförmigen Abschnittes (11) der Hülse (10) mit Rillen (19) versehen ist.
6. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endbereich des Kabels (1) von einem Pressring (9) umschlossen ist, der aussen eine umlaufende Nut aufweist.
7. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einfassung (7) aus thermoplastischen Elastomer oder reinem Thermoplast die ganze Verbindung einschliesst, das heisst vom Kabel (1) bis über die Verbindung des Randes (12) des von der Hülse (10) gebildeten Konus.

CH 700 065 A2

8. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung einen rechten Winkel bildet, mit einer rechteckig geformten Hülse (10).
9. Stecker- bzw. Buchsenverbindung für eine Kabelverbindung für Hochspannungskabel von Elektro- und Hybridfahrzeugen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung einen Winkel von 120° bildet, mit einer Hülse (10), die einen Winkel von 120° einschliesst.

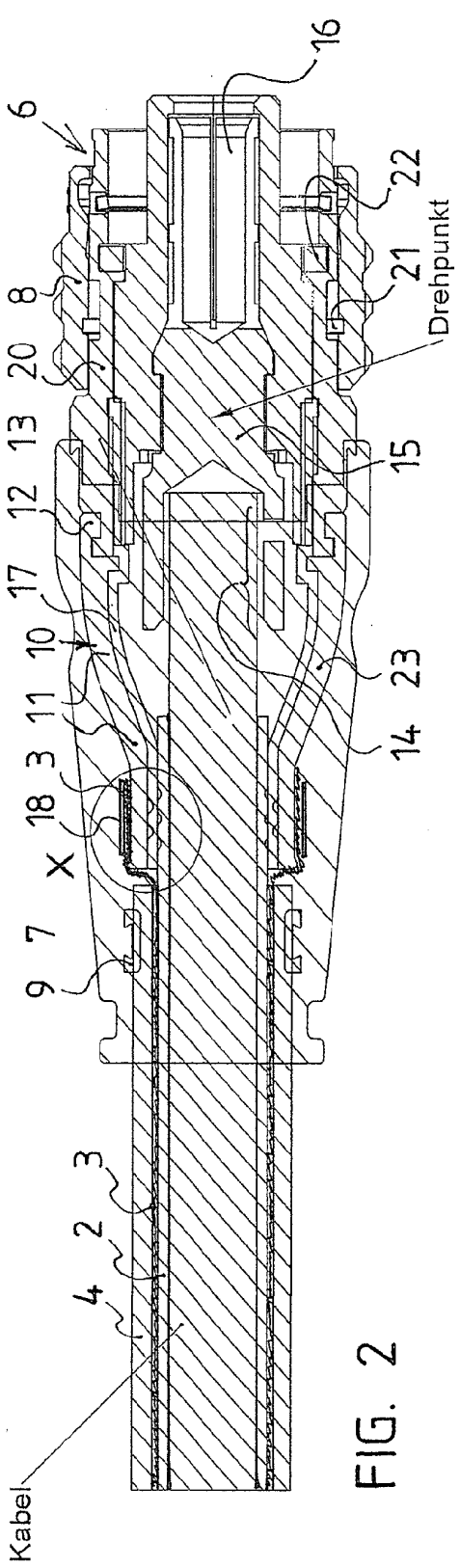


FIG. 2

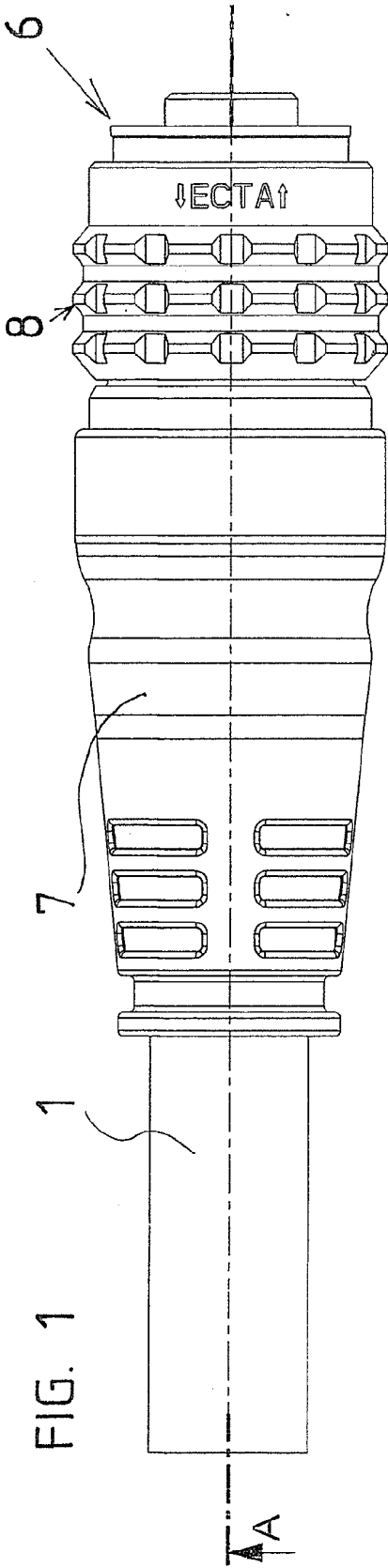
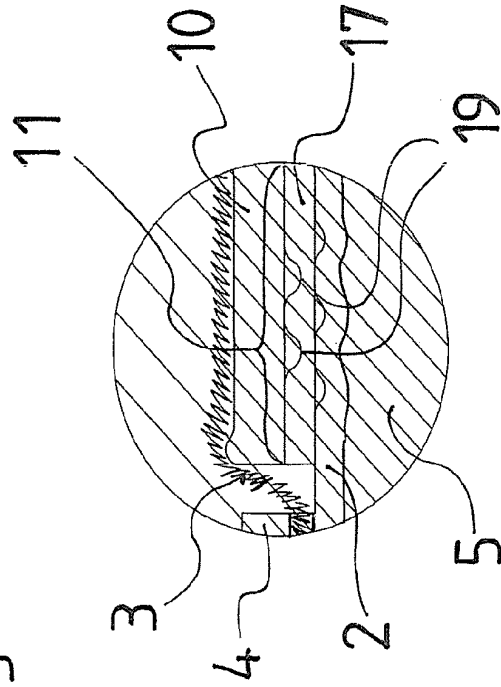
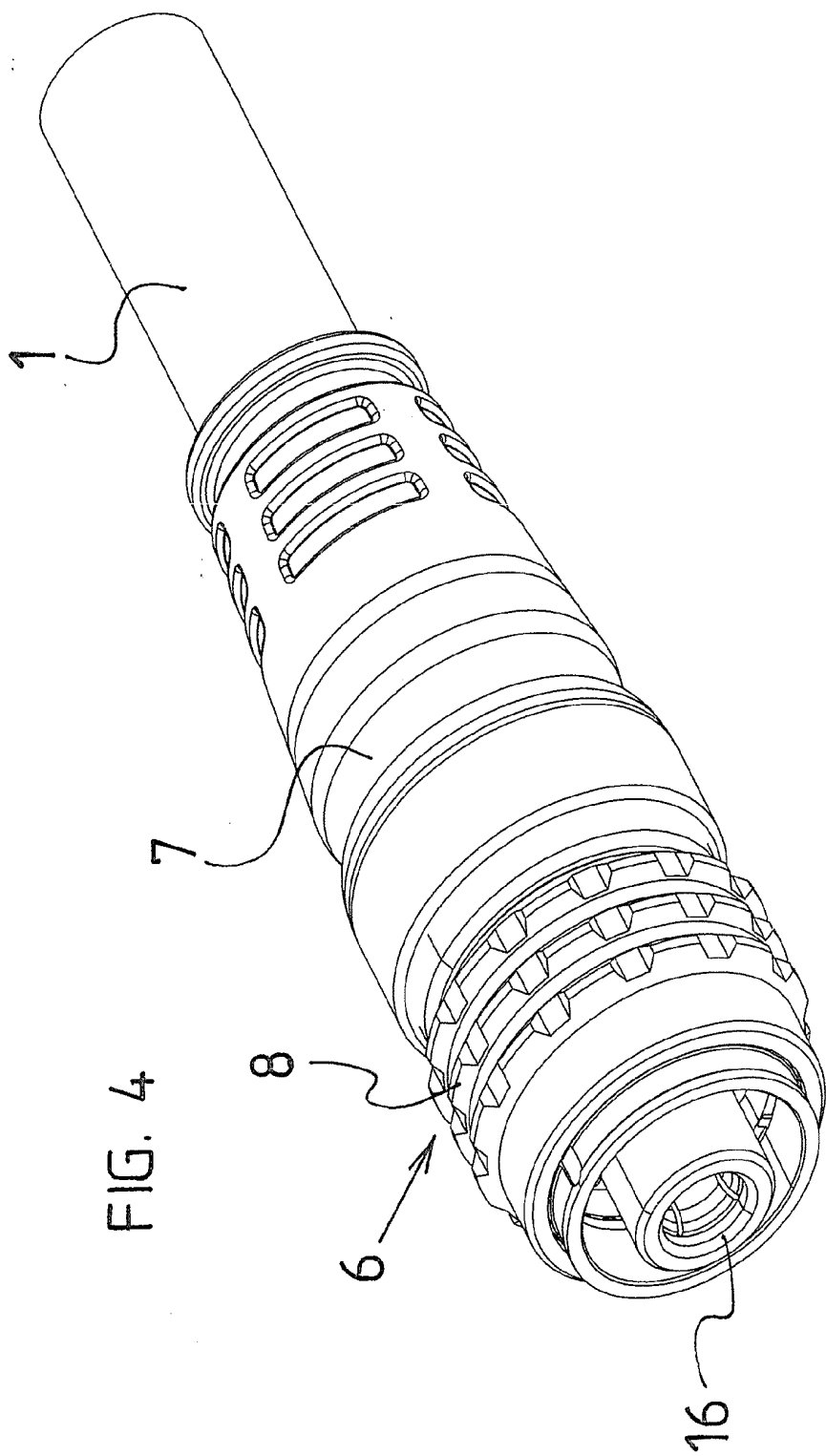


FIG. 1

FIG. 3





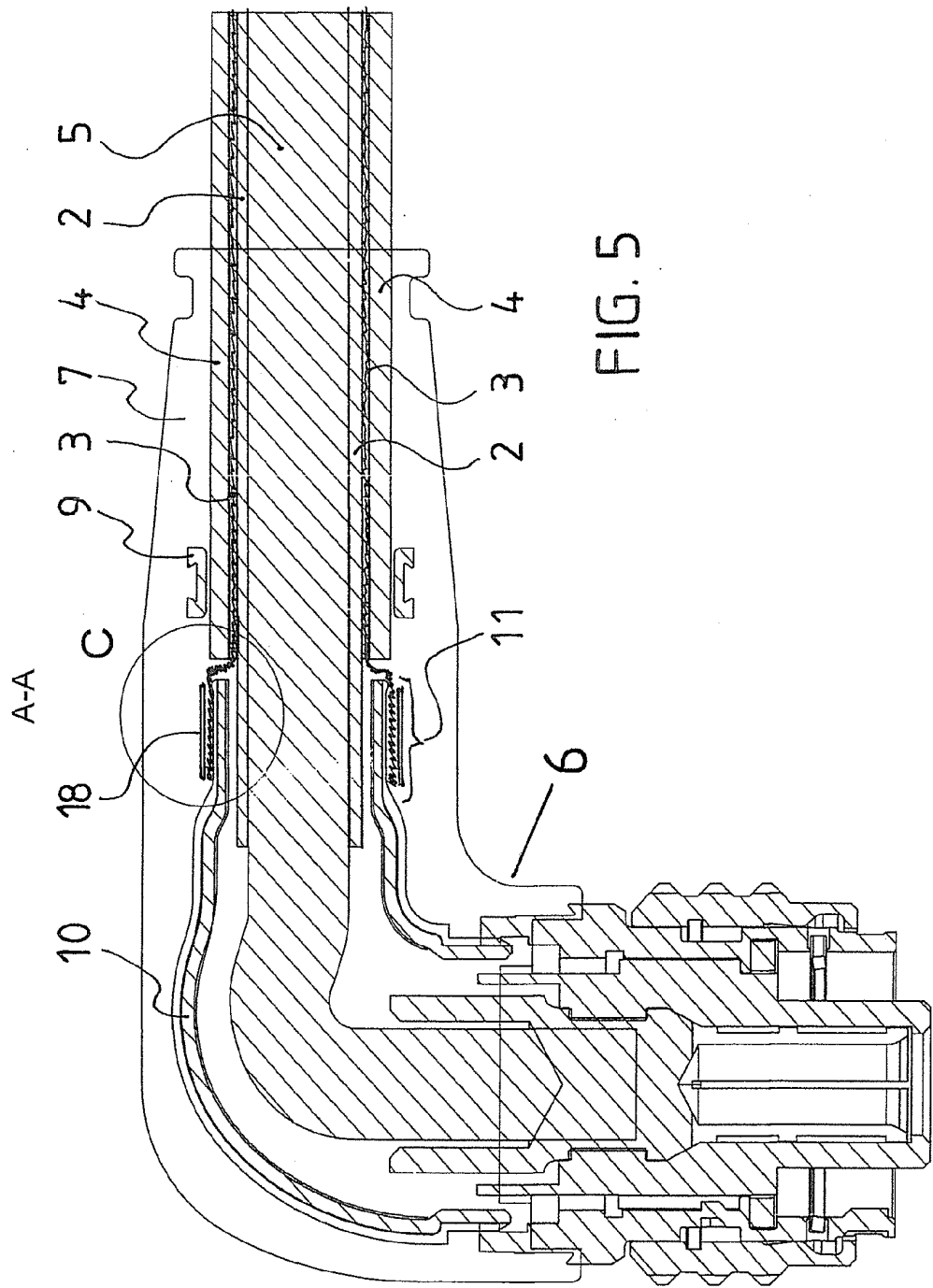


FIG. 6

