

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 221 B1**

(51) Int. Cl.: **H01B** **7/42** (2006.01)
B60L **53/18** (2019.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00504/20

(22) Anmeldedatum: 29.04.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2020

(30) Priorität: 16.05.2019
DE 10 2019 112 843.9

(24) Patent erteilt: 31.10.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.10.2022

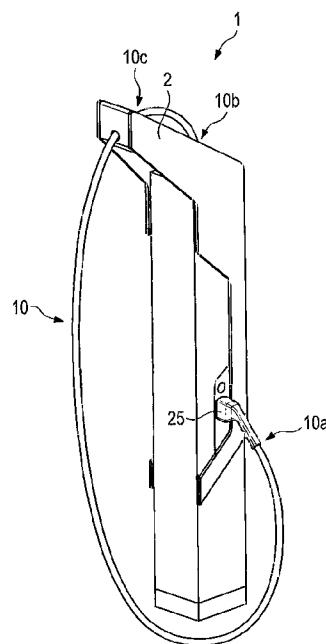
(73) Inhaber:
Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, Porscheplatz 1
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
Raoul Heyne, 75446 Wiernsheim (DE)
Jari Rönfanz, 75417 Mühlacker (DE)
David Köhler, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) Kraftfahrzeugladekabel.

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugladekabel (10) für ein Gleichspannungsladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs, mit einem Kabelmantel, mit einem kühlfliuidgeköhlten ersten elektrischen Leiter für eine erste Gleichspannungsphase, mit einem kühlfliuidgeköhlten zweiten elektrischen Leiter für eine zweite Gleichspannungsphase, mit einem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder mit mindestens einem Steuerleiter. Der erste und zweite elektrische Leiter, der Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder der mindestens eine Steuerleiter sind vom Kabelmantel umschlossen. An solchen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels (10), an welchen dasselbe in Halterungen fixiert ist, also zumindest im Bereich eines ersten Endes (10a) und eines zweiten Endes (10b), sind zwischen dem Kabelmantel und den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter Formelemente angeordnet, welche die elektrischen Leitern, den Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder den mindestens einen Steuerleiter führen, klemmen und eine Relativbewegung zwischen denselben einschränken. Zwischen denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen dasselbe in Halterungen fixiert ist, schränkt der Kabelmantel eine Relativbewegung zwischen den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter ein.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugladekabel.

[0002] Aus der DE 10 2015 120 048 A1 ist ein Kraftfahrzeugladekabel für ein Gleichspannungsladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs bekannt. So ist aus diesem Stand der Technik ein Kraftfahrzeugladekabel mit einem ersten elektrischen Leiter für eine erste Gleichspannungsphase und einem zweiten elektrischen Leiter für eine zweite Gleichspannungsphase bekannt, wobei die beiden elektrischen Leiter von einem Kabelmantel des Ladekabels umgeben sind. Jeder der beiden elektrischen Leiter verfügt über jeweils eine als Isolationsschicht ausgebildete Leiterhülle, wobei in der Isolationsschicht des jeweiligen elektrischen Leiters Leiteradern des jeweiligen elektrischen Leiters verlaufen. Zwischen der jeweiligen Isolationsschicht und den jeweiligen Leiteradern des jeweiligen elektrischen Leiters ist ein Kühlfluidkanal ausgebildet, in dem ein Kühlfluid zum Kühlen des jeweiligen elektrischen Leiters führbar ist. Die jeweiligen Leiteradern des jeweiligen elektrischen Leiters sind dabei von Kühlflüssigkeit umströmt und demnach von außen kühlfluidgekühlt.

[0003] Mit zunehmend größeren elektrischen Ladeleistungen entsteht beim Laden mehr Abwärme, die von den elektrischen Leitern des Kraftfahrzeugladekabels abgeführt werden muss. Dadurch nimmt der Durchmesser des Kraftfahrzeugladekabels zu. Aus der Praxis bekannte Kraftfahrzeugladekabel sind dabei infolge ihrer hohen Steifigkeit und damit hohen Biegeradien nur schwer handhabbar. Es besteht daher Bedarf nach einem Kraftfahrzeugladekabel, von welchem einerseits Wärme effektiv abgeführt werden kann und welches andererseits gut handhabbar ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein kühlfluidgekühltes Kraftfahrzeugladekabel mit verbesserter Handhabbarkeit zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch ein Kraftfahrzeugladekabel gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeugladekabel weist einen Kabelmantel, einen ersten kühlfluidgekühlten elektrischen Leiter für eine erste Gleichspannungsphase und einen zweiten kühlfluidgekühlten elektrischen Leiter für eine zweite Gleichspannungsphase, einen Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder mindestens einen Steuerleiter auf. Der erste und zweite elektrische Leiter, der Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder der mindestens eine Steuerleiter sind vom Kabelmantel umschlossen.

[0006] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeugladekabel weist ein erstes Ende auf, über welches das Kraftfahrzeugladekabel über einen am ersten Ende befestigten Ladestecker an eine Ladebuchse eines Kraftfahrzeugs koppelbar ist. Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeugladekabel weist ein zweites Ende auf, über welches das Kraftfahrzeugladekabel an eine Ladesäule koppelbar ist.

[0007] An solchen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen dasselbe in Halterungen fixiert ist, also zumindest im Bereich des ersten Endes und des zweiten Endes, sind zwischen dem Kabelmantel und den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter Formelemente angeordnet, welche die elektrischen Leiter, den Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder den mindestens einen Steuerleiter führen, klemmen und eine Relativbewegung zwischen denselben einschränken.

[0008] Zwischen denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen dasselbe in Halterungen fixiert ist, schränkt der Kabelmantel eine Relativbewegung zwischen den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter ein.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugladekabel sind die im Kabelmantel verlaufenden, elektrischen Leiter, der Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder der mindestens eine Steuerleiter ausschließlich an solchen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels über Formelemente geführt und geklemmt, an welchen das Kraftfahrzeugladekabel in Halterungen fixiert ist. Nur in diesen Positionen wird die Relativbewegung zwischen den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter zusätzlich zum Kabelmantel durch die Formelemente eingeschränkt.

[0010] An dazwischenliegenden Positionen, an welchen das Kraftfahrzeugladekabel nicht in Halterungen fixiert ist, beschränkt der Kabelmantel die Relativbewegung zwischen den im Kabelmantel geführten Leitern.

[0011] Auf Füllmaterial, welches im Kabelmantel zwischen den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter bei bekannten Kraftfahrzeugladekabeln positioniert ist, wird also beim erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugladekabel verzichtet. Hiermit wird eine bessere Biegsamkeit und damit leichte Handhabbarkeit des Kraftfahrzeugladekabels gewährleistet, wobei dennoch effektiv vom Kraftfahrzeugladekabel durch die Kühlung der elektrischen Leiter Wärme abgeführt werden kann.

[0012] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das jeweilige Formelement einen zylindrischen Grundkörper auf, der an seiner Mantelfläche in Längsrichtung verlaufende Schlitz oder Nuten aufweist, über welche die elektrischen Leiter, der Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder der mindestens eine Steuerleiter in Ausnehmungen des jeweiligen Formelements einführbar sind. Ein derartiges Formelement nimmt einerseits die elektrischen Leiter, den Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder den mindestens einen Steuerleiter vorteilhaft auf, andererseits führt und klemmt ein derartiges Formelement die Leiter zuverlässig an den entsprechenden Positionen, an welchen das jeweilige Formelement entlang des Kraftfahrzeugladekabels positioniert ist.

[0013] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung sind an denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen die Formelemente angeordnet sind, um den Kabelmantel herum Klemmelemente angeordnet, die den Kabelmantel gegen die Formelemente drücken. Dabei ist vorzugsweise an jeder Position des Kraftfahrzeugladekabels, an welcher dasselbe in einer Halterung fixiert ist, einerseits jeweils ein Formelement zwischen dem Kabelmantel und den elektrischen Leitern, dem Erdleiter oder Potentialausgleichsleiter und/oder dem mindestens einen Steuerleiter und andererseits jeweils ein vorzugsweise zweiteiliges, als Klemmring ausgebildetes Klemmelement um den Kabelmantel herum angeordnet. Über die Klemmelemente ist an denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen die Formelemente positioniert sind, der Kabelmantel gegen die Formelemente gedrückt, wodurch dann eine besonders bevorzugte und sichere Klemmung der im Kabelmantel verlaufenden Leiter möglich ist. Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Kraftfahrzeugladekabel ferner an mindestens einer Position zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende desselben in einer Halterung fixiert, insbesondere in einem dachartigen Ausleger der Ladesäule benachbart zum zweiten Ende und/oder in einem Haltegriff benachbart zum ersten Ende. Dann, wenn das Kraftfahrzeugladekabel zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende desselben auch an einem dachartigen Ausleger der Ladesäule in einer entsprechenden Halterung fixiert ist, ist auch an dieser Position ein entsprechendes Formelement positioniert. Gleiches gilt dann, wenn am Kraftfahrzeugladekabel ein zusätzlicher Haltegriff vorgesehen ist, um das Kraftfahrzeugladekabel nicht nur im Bereich des Ladesteckers mit einer ersten Hand, sondern zusätzlich am Haltegriff mit einer zweiten Hand zu ergreifen und handzuhaben.

[0014] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Ladesäule zusammen mit einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugladekabel;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeugladekabel an einer Position zwischen Halterungen,
- Fig. 3 ein Detail des Kraftfahrzeugladekabels im Bereich eines ersten Endes, über welches das Kraftfahrzeugladekabel über einen am ersten Ende befestigten Ladestecker an eine Ladebuchse eines Kraftfahrzeugs koppelbar ist,
- Fig. 4 ein Detail der Fig. 3,
- Fig. 5 ein Detail der Fig. 4, nämlich ein Formelement,
- Fig. 6 ein weiteres Detail der Fig. 4, nämlich ein Teil eines Klemmelements,
- Fig. 7 ein Detail des Kraftfahrzeugladekabels im Bereich eines zweiten Endes, über welches das Kraftfahrzeugladekabel an die Ladesäule koppelbar ist,
- Fig. 8 ein Detail des Kraftfahrzeugladekabels im Bereich einer weiteren, zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Endes positionierten Halterung für das Kraftfahrzeugladekabel,
- Fig. 9 ein Detail des Kraftfahrzeugladekabels im Bereich einer weiteren, zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Endes positionierten Halterung für das Kraftfahrzeugladekabel.

[0015] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugladekabel für ein Gleichspannungsladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Ladesäule 1, an welcher ein Elektrofahrzeug oder Hybridfahrzeug geladen werden kann. Dabei dient die Ladesäule 1 einem Gleichspannungsladen des Elektrofahrzeugs oder Hybridfahrzeugs. An der Ladesäule 1 ist ein Kraftfahrzeugladekabel 10 vorgesehen.

[0017] An einem ersten Ende 10a des Kraftfahrzeugladekabels 10 weist das Kraftfahrzeugladekabel 10 einen Ladestecker 25 auf, über welchen das Kraftfahrzeugladekabel 10 an ein Kraftfahrzeug koppelbar ist, nämlich an eine Ladebuchse des Kraftfahrzeugs. An diesem ersten Ende 10a ist das Kraftfahrzeugladekabel 10 am Ladestecker 25 fixiert. An einem gegenüberliegenden zweiten Ende 10b des Kraftfahrzeugladekabels 10 ist dasselbe an die Ladesäule 1 gekoppelt, nämlich an elektrische Leistungs- oder Leitungskomponenten der Ladesäule 1, um letztendlich die Gleichspannung zum Gleichspannungsladen bereitzustellen und über das Kraftfahrzeugladekabel 10 in Richtung auf das zu ladende Kraftfahrzeug zu übertragen. An diesem ersten Ende 10b ist das Kraftfahrzeugladekabel 10 an der Ladesäule 1 fixiert.

[0018] Im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Kraftfahrzeugladekabel 10 an insgesamt drei Positionen in entsprechenden Halterungen fixiert, und zwar im Bereich des ersten Endes 10a am Ladestecker 25, im Bereich des zweiten Endes 10b an der Ladesäule 1, sowie zwischen dem ersten Ende 10a und dem zweiten Ende 10b an einer Position 10c, an welcher das Kraftfahrzeugladekabel 10 an einem Ausleger 2 der Ladesäule 1 fixiert ist.

[0019] Fig. 2 zeigt einen stark schematisierten Querschnitt durch das Kraftfahrzeugladekabel 10 an einer Position zwischen den Enden 10a, 10b und außerhalb der Position 10c.

[0020] Das Kraftfahrzeugladekabel 10 verfügt über einen ersten elektrischen Leiter 11 für eine erste Gleichspannungsphase sowie über einen zweiten elektrischen Leiter 12 für eine zweite Gleichspannungsphase. Die beiden elektrischen Leiter 11, 12 sind von einem Kabelmantel 13 umgeben.

[0021] Innerhalb eines vom Kabelmantel 13 definierten Hohlraums 14 des Kraftfahrzeugladekabels 10 sind im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel nicht nur die beiden elektrischen Leiter 11, 12 für die beiden Gleichspannungsphasen positioniert, vielmehr verlaufen innerhalb dieses Hohlraums 14 im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel auch ein Erdleiter 15, auch als Potentialausgleichsleiter bezeichnet, und ein Steuerleiter 16 mit mehreren Steuerleitungen 17. Es kann auch lediglich der Erdleiter 15 oder der Steuerleiter 16 vorhanden sein. Es können auch mehrere Steuerleiter 16 vorhanden sein. Nachfolgend wird der Begriff weiterer Leiter 15 und/oder 16 für die „und/oder“-Alternative Steuerleiter 16 und/oder Erdleiter 15 genutzt. Ein Erdleiter kann auch als Potentialausgleichsleiter bezeichnet werden.

[0022] Der erste elektrische Leiter 11 sowie der zweite elektrische Leiter 12 weisen jeweils eine Leiterhülle 19 aus einer äußeren Hüllschicht 19a und einer inneren Hüllschicht 19b auf. Bei der jeweiligen äußeren Hüllschicht 19a handelt es sich vorzugsweise um eine Hüllschicht aus Kunststoff, insbesondere um eine äußere Hüllschicht 19a aus TPE (Thermoplastische Elastomere). Bei der inneren Hüllschicht 19b, die sich innen an die äußere Hüllschicht 19a der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 anschließt, handelt es sich um eine Kühlfliuidundurchlässige Aluminium-Verbundfolie oder vorzugsweise um eine PET- oder PETP-(Polyethylenterephthalat) Verbundfolie.

[0023] Vorzugsweise ist die PET- oder PETP- Verbundfolie, welche die innere Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 bereitstellt, an einer der äußeren Hüllschicht 19a zugewandten Seite mit einer Haftschrift beschichtet oder selbsthaftend, sodass die beiden Hüllschichten 19a, 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 aneinander anhaften.

[0024] Jeder der beiden elektrischen Leiter 11, 12 verfügt über einen innerhalb der jeweiligen Leiterhülle 19 positionierten Leiteraderstrang 20 aus mehreren Leiteradern 21, wobei in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel jeder der elektrischen Leiter 11, 12 insgesamt zwölf Leiteradern 21 umfasst. Diese Anzahl kann auch unterschiedlich sein. Jede dieser Leiteradern 21 umfasst mehrere vorzugsweise verdrehte Adernlitzen (nicht gezeigt).

[0025] Jeder der beiden elektrischen Leiter 11, 12 verfügt über einen ersten Kühlfliuidkanal 22 zur Kühlung des Leiteraderstrangs 20 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 von innen, wobei dieser erste, innere Kühlfliuidkanal 22 von den Leiteradern 21 umschlossen ist.

[0026] Vorzugsweise sind die Leiteradern 21 um den ersten, inneren Kühlkanal 22, der von einem Rohr oder Schlauch definiert ist, herum verdreht.

[0027] Jeder der beiden elektrischen Leiter 11, 12 weist ferner einen zweiten Kühlfliuidkanal 23 zur Kühlung des jeweiligen Leiteraderstrangs 20 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 von außen auf, wobei dieser zweite Kühlfliuidkanal 23 die Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 außen umschließt.

[0028] Zwischen den Leiteradern 21 und der inneren Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 sind dabei mehrere röhrenartige Abstandshalter 24 positioniert, die den jeweiligen zweiten, äußeren Kühlfliuidkanal 23 unterteilen, die vom Kühlfliuid durchströmt und umströmt sind, und die einerseits aneinander und andererseits an der inneren Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 sowie vorzugsweise auch an den Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 anliegen.

[0029] In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst jeder der elektrischen Leiter 11, 12 insgesamt achtzehn röhrenartige Abstandshalter 24. Die Anzahl der Abstandshalter 24 kann auch unterschiedlich sein.

[0030] Der erste, innere Kühlfliuidkanal 22 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugladekabels 10 ist in einer ersten Richtung vom Kühlfliuid durchströmt und bildet vorzugsweise einen Kühlfliuidvorlauf aus.

[0031] Über den ersten, inneren Kühlfliuidkanal 22 sind die Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 von innen kühlbar.

[0032] Der zweite, äußere Kühlfliuidkanal 23 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 des Kraftfahrzeugladekabels 10 ist in einer entgegengesetzten zweiten Richtung vom Kühlfliuid durchströmt und bildet vorzugsweise einen Kühlfliuidrücklauf aus. Kühlfliuid, welches den zweiten, äußeren Kühlfliuidkanal 23 durchströmt, kühlt die Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 direkt bzw. unmittelbar von außen.

[0033] Die Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 tragen vorzugsweise keine Isolationsschicht sind also isolationsschichtfrei, sodass dieselben direkt vom Kühlfliuid des zweiten, äußeren Kühlfliuidkanals 23 umspült werden können.

[0034] Über den zweiten, äußeren Kühlfliuidkanal 23 sind die Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 von außen kühlbar.

[0035] Der erste, innere Kühlfluidkanal 22 sowie der zweite, äußere Kühlfluidkanal 23 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 definieren einen leiterindividuellen Kühlkreislauf für den jeweiligen elektrischen Leiter 11, 12, nämlich für die Leiteradern 21 desselben.

[0036] Jeder elektrische Leiter 11, 12 ist einzeln bzw. individuell gekühlt, und zwar von innen und außen über einen individuellen Kühlkreislauf.

[0037] Die röhrenartigen Abstandshalter 24, die vom Kühlfluid durchströmt und vom Kühlfluid umströmt sind, liegen an der inneren Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 sowie an den Leiteradern 21 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 an, wobei die Abstandshalter 24 an der Innenhülle 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 vorzugsweise haftend anliegen.

[0038] Hierzu ist vorzugsweise die PET oder PETP Verbundfolie, welche die innere Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 bereitstellt, an einer von der äußeren Hüllschicht 19a abgewandten Seite mit einer Haftschrift beschichtet oder selbsthaftend.

[0039] Benachbarte Abstandshalter 24 liegen jeweils lose aneinander an. Ebenso liegen die Abstandshalter 24 an den Leiteradern 21 lose an und sind vorzugsweise um die Leiteradern 21 herum verdreht.

[0040] Zur Kühlung der Leiteradern 21 eines jeden elektrischen Leiters 11, 12 des Kraftfahrzeugladekabels 10 ist demnach durch den inneren, ersten Kühlfluidkanal 22 im Sinne eines Vorlaufs Kühlfluid leitbar, um die Leiteradern 21 von innen zu kühlen.

[0041] Im Bereich des Endes 10a des Kraftfahrzeugladekabels 10 ist das durch den ersten Kühlfluidkanal 22 geleitete Kühlfluid in den zweiten, äußeren Kühlfluidkanal 23 umleitbar, um dann das Kühlfluid im Sinne eines Rücklaufs über den zweiten Kühlfluidkanal 23 vom kraftfahrzeugseitigen Ende des Kraftfahrzeugladekabels 10 in Richtung auf das ladesäulenseitige Ende 10b des Kraftfahrzeugladekabels 10 zurückzuführen.

[0042] Dabei durchströmt im Bereich des zweiten Kühlfluidkanals 23 das Kühlfluid den Kühlfluidkanal 23 derart, dass die Abstandshalter 24 von dem Kühlfluid durchströmt und umströmt sind. Die innere Hüllschicht 19b der Leiterhülle 19 des jeweiligen elektrischen Leiters 11, 12 verhindert dabei, dass Kühlfluid über die Leiterhülle 19 den jeweiligen elektrischen Leiter 11, 12 verlässt.

[0043] Der Kabelmantel 13 schließt das Kraftfahrzeugladekabel 10 nach außen ab und definiert den Hohlraum 14 zur Aufnahme der elektrischen Leiter 11, 12, des mindestens einen Steuerleiters 16 und des Erdleiters 15 oder Potentialausgleichsleiters.

[0044] Wie oben ausgeführt, ist in dem vom Kabelmantel 13 definierten Hohlraum 14 zusätzlich zu den elektrischen Leitern 11, 12 sowie zusätzlich zum Steuerleiter 16 vorzugsweise der Erdleiter 15 positioniert. Gemäß Fig. 2 sind dabei keine schlauchartigen Füllelemente im Hohlraum 14 positioniert, welche die Relativbewegung zwischen den Leitern 11, 12, 15 und 16 einschränken. Vielmehr wird an denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels 10, an welchen dasselbe nicht in einer Halterung fixiert ist und den Aufbau gemäß dem Querschnitt der Fig. 2 aufweist, die Relativbewegung zwischen den Leitern 11, 12, 15 und 16 vorzugsweise ausschließlich durch den Kabelmantel 13 begrenzt.

[0045] An denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels 10, an welchen das Kraftfahrzeugladekabel 10 jedoch in Halterungen fixiert ist, weist dasselbe einen von Fig. 2 abweichenden Aufbau auf, nämlich dahingehend, dass an diesen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels 10, und zwar zumindest im Bereich des ersten Endes 10a sowie des zweiten Endes 10b und im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 auch an der Position 10c, zwischen dem Kabelmantel 13 und den Leitern 11, 12, 15 und 16 jeweils ein elastisches Formelement 18 angeordnet ist, welches die elektrischen Leiter 11, 12, den Erdleiter 15 und/oder den mindestens einen Steuerleiter 16 führt, klemmt und die Relativbewegung zwischen denselben zusätzlich zum Kabelmantel 13 einschränkt.

[0046] Fig. 3 und 4 zeigen Details des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugladekabels 10 im Bereich des ersten Endes 10a desselben, an welchem das Kraftfahrzeugladekabel 10 den Ladestecker 25 aufweist, über welchen das Kraftfahrzeugladekabel 10 an eine Ladebuchse eines Elektrofahrzeugs oder Hybridfahrzeugs koppelbar ist. Im Bereich des Ladesteckers 25 ist das Kraftfahrzeugladekabel 10 in einer Halterung bzw. im Ladestecker 25 fixiert.

[0047] Im Bereich dieses Ladesteckers 25 ist das erste Ende 10a des Kraftfahrzeugladekabels 10 fixiert, wobei zwischen dem Kabelmantel 13 und den in Fig. 3 und 4 sichtbaren bzw. gezeigten elektrischen Leitern 11, 12 und den in Fig. 3, 4 nicht gezeigten Erdleiter 15 oder Potentialausgleichsleiter sowie mindestens einen Steuerleiter 16 das Formelement 18 positioniert ist. Wie Fig. 3 und 4 entnommen werden kann, ist am Ende 10a um das Kraftfahrzeugladekabel 10 herum, nämlich um den Kabelmantel 13 herum, ein Klemmelement 26 aus zwei Klemmelementhälften 27 positioniert, wobei in Fig. 3 und 4 lediglich eine derartige Klemmelementhälfte 27 des Klemmelements 26 gezeigt ist, die zusammen einen Klemmring definieren. Durch den Klemmring, der vom Klemmelement 26 bzw. den Klemmelementhälften 27 desselben bereitgestellt ist, ist der Kabelmantel 13 gegen das Formelement 18 gedrückt und an demselben geklemmt.

[0048] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Alleindarstellung des Formelements 18. Das Formelement 18 verfügt über einen zylindrischen Grundkörper 28, wobei an einer Mantelfläche 29 des Grundkörpers 28 Nuten 30 bzw. Schlitze 31 ausgebildet sind, die sich in Längsrichtung des Grundkörpers 28 erstrecken und die Mantelfläche 29 des Grundkörpers 28 unterbrechen. Über diese Nuten 30 bzw. Schlitze 31 sind die Leiter 11, 12, 15 und 16 in das Formelement 18 einführbar, nämlich

die elektrischen Leiter 11, 12 über die Nuten 30 und der Erdleiter 15 oder Potentialausgleichsleiter sowie der mindestens eine Steuerleiter 16 über die Schlitz 31, sodass die Leiter 11, 12, 15 und 16 in entsprechenden Ausnehmungen des Formelements 18 geführt sind.

[0049] Das jeweilige Formelement 18 besteht vorzugsweise aus einem Polyamid-Werkstoff.

[0050] Über das Klemmelement 26 ist der Kabelmantel 13 gegen das Formelement 18 und das Formelement 18 gegen die Leiter 11, 12, 15 und 16 gedrückt, sodass dann die Leiter 11, 12, 15 und 16 am Ende 10a des Kraftfahrzeugladekabels 10 unverschiebbar zueinander fixiert sind und eine Halterung oder Klemmung des Kraftfahrzeugladekabels 10 vorteilhaft möglich ist.

[0051] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Alleindarstellung einer Klemmelementhälfte 27 eines Klemmelements 26, wobei Klemmelementhälften 27, die zusammen einen Klemmring definieren, vorzugsweise durch Schrauben miteinander verbunden sind.

[0052] Bei dem Formelement 18 handelt es sich vorzugsweise um ein Formelement aus einem biegsamen Werkstoff, wie zum Beispiel ein Polyamid-Werkstoff. Der Kabelmantel 13 ist vorzugsweise aus einem ebenfalls biegsamen Werkstoff gefertigt, vorzugsweise aus einem Polyurethan-Werkstoff. Die Klemmelemente 26 bzw. Klemmelementhälften 27 sind hingegen aus einem formstabilen, starren und weniger biegsamen Kunststoff gefertigt.

[0053] Fig. 7 zeigt ein Detail des Kraftfahrzeugladekabels 10 im Bereich des zweiten Endes 10b desselben, über welches dasselbe an der Ladesäule 1 fixiert ist. Fig. 7 zeigt dabei einen Querschnitt durch das Ladekabel 10 bei teilweise entferntem Kabelmantel 13, wobei Fig. 7 vom Kraftfahrzeugladekabel 10 den Kabelmantel 13 teilweise sowie die beiden elektrischen Leiter 11, 12 und das Formelement 18 zeigt.

[0054] Der Erdleiter 15 oder Potentialausgleichsleiter sowie der mindestens eine Steuerleiter 16 sind in Fig. 7 ebenso wie in Fig. 3 und 4 der Einfachheit halber nicht gezeigt.

[0055] Auch am zweiten Ende 10b des Kraftfahrzeugladekabels 10, über welches dasselbe an die Ladesäule 11 gekoppelt ist, ist demnach zwischen dem Kabelmantel 13 und den Leitern 11, 12, 15 und 16 das Formelement 18 positioniert, welches die Relativbewegung zwischen den Leitern 11, 12, 15 und 16 beschränkt und eine Halterung oder Klemmung des Kraftfahrzeugladekabels 10 vorteilhaft möglich ist.

[0056] Auch an dem zweiten Ende 10b ist um den Kabelmantel 13 herum ein Klemmelement 32 angeordnet, welches den Kabelmantel 13 gegen das Formelement 18 und das Formelement 18 gegen die Leiter 11, 12, 15 und 16 drückt, wobei dieses Klemmelement 32 wie eine Klemmmuffe mit zwei zueinander verschraubbaren Muffenteilen ausgebildet ist. Beim Anziehen eines ersten Muffenteils wird dann das zweite Muffenteil des Klemmelements 32 gegen den Kabelmantel 13 gedrückt.

[0057] Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt aus dem Kraftfahrzeugladekabel 10 im Bereich der Position 10c, an welchem das Kraftfahrzeugladekabel im Bereich des Auslegers 2 der Ladesäule fixiert ist. Dabei ist zwischen dem Kabelmantel 13 und den Leitern, von welchen in Fig. 8 wiederum nur die elektrischen Leiter 11, 12 gezeigt sind, ein Formelement 18 positioniert, welches jedoch in der Ansicht der Fig. 3 von dem Klemmelement 32 verdeckt ist. Das Klemmelement 32 der Fig. 8 ist ebenso wie das Klemmelement 32 der Fig. 7 als Klemmmuffe mit zwei relativ zueinander verdrehbaren Muffenhälften 32a, 32b ausgeführt, wobei durch Verdrehen der Muffenhälfte 32b relativ zur Muffenhälfte 32a die Muffenhälfte 32a gegen den Kabelmantel 13 und so der Kabelmantel 13 gegen das Formelement 18 gedrückt wird, um hier wiederum eine sichere Klemmung der Leiter 11, 12, 15 und 16 zu gewährleisten. Fig. 8 zeigt weiterhin ein Dichtelement 33, welches das Ladekabel 10 im Bereich des Auslegers 2 der Ladesäule 1 abdichtet und gegen Reibung an scharfen Kanten schützt.

[0058] Es ist möglich, benachbart zum ersten Ende 10a und damit benachbart zum Ladestecker 25, der einen Haltegriff 25a aufweist, einen weiteren Haltegriff 34 vorzusehen, wobei dann dieser weitere Haltegriff 34 dem Ergreifen des Ladekabels mit einer anderen Hand dient, als die Hand, die den Ladestecker 25 im Bereich seines Haltegriffs 25a ergreift. Fig. 9 zeigt einen Querschnitt durch das Ladekabel 10 im Bereich eines derartigen weiteren Haltegriffs 34, wobei auch an dieser Position das Ladekabel 10 fixiert ist und wobei an dieser Position wiederum zwischen dem Kabelmantel 13 und den Leitern 11, 12, 15 und 16 ein Formelement 18 positioniert ist. Analog zu Fig. 3 bis 6 ist um den Kabelmantel 13 herum ein Klemmring 26 aus den Klemmringhälften 27 angeordnet, der den Kabelmantel 13 umgibt und gegen die Leiter 11, 12, 15 und 16 drückt und so eine Halterung bzw. Klemmung der Leiter 11, 12, 15, 16 des Kraftfahrzeugladekabels 10 vorteilhaft ermöglicht.

[0059] Das Kraftfahrzeugladekabel 10 verfügt über einen einfachen Aufbau. Ausschließlich an denjenigen Positionen des Ladekabels 10, an welchen dasselbe in Halterungen fixiert ist, kommen die Formelemente 18 zum Einsatz, welche die Relativbewegung der Leiter 11, 12, 15 und 16 zum Kabelmantel 13 begrenzen und eine Halterung bzw. Klemmung des Kraftfahrzeugladekabels vorteilhaft ermöglichen. Es kommen keine weiteren, zylindrischen Füllelemente zum Einsatz, welche die Relativbeweglichkeit der Leiter 11, 12, 15 und 16 über den Kabelmantel 13 hinaus beschränken. Dadurch weist das Kraftfahrzeugladekabel 10 geringe Biegeradien und eine gute Handhabbarkeit auf.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugladekabel (10) für ein Gleichspannungsladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs,

mit einem Kabelmantel (13),
mit einem kühlfluidgekühlten ersten elektrischen Leiter (11) für eine erste Gleichspannungsphase und einem kühlfluidgekühlten zweiten elektrischen Leiter (12) für eine zweite Gleichspannungsphase,
mit mindestens einem weiteren Leiter (15, 16) in Gestalt eines Erdleiters (15) und/oder mindestens eines Steuerleiters (16),

wobei der erste und zweite elektrische Leiter (11, 12) sowie der mindestens eine weitere Leiter (15, 16) vom Kabelmantel (13) umschlossen sind,

mit einem ersten Ende (10a), über welches das Kraftfahrzeugladekabel (10) über einen am ersten Ende befestigten Ladestecker (25) an eine Ladebuchse eines Kraftfahrzeugs koppelbar ist,

mit einem zweiten Ende (10b), über welches das Kraftfahrzeugladekabel (10) an eine Ladesäule (1) koppelbar ist, wobei an solchen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels (10), an welchen dasselbe in Halterungen fixierbar ist, also zumindest im Bereich des ersten Endes (10a) und des zweiten Endes (10b), zwischen dem Kabelmantel (13) und den elektrischen Leitern (11, 12) sowie dem mindestens einen weiteren Leiter (15, 16) jeweils ein Formelement (18) angeordnet ist, welches die elektrischen Leiter (11, 12) sowie den mindestens einen weiteren Leiter (15, 16) führt, klemmt und eine Relativbewegung zwischen denselben einschränkt,

wobei zwischen denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels (10), an welchen dasselbe in Halterungen fixierbar ist, der Kabelmantel (13) eine Relativbewegung zwischen den elektrischen Leitern (11, 12) sowie dem mindestens einen weiteren Leiter (15, 16) einschränkt.

2. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Formelement (18) einen zylindrischen Grundkörper (28) aufweist, der an seiner Mantelfläche (29) in Längsrichtung verlaufende Schlitze (31) oder Nuten (30) aufweist, über welche die elektrischen Leiter (11, 12) sowie der mindestens eine weitere Leiter (15, 16) in Ausnehmungen des jeweiligen Formelements (18) einführbar sind.
3. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Formelement (18) aus einem Polyamid-Werkstoff besteht.
4. Kraftfahrzeugladekabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an denjenigen Positionen des Kraftfahrzeugladekabels, an welchen die Formelemente (18) angeordnet sind, um den Kabelmantel (13) herum Klemmelemente (26, 32) angeordnet sind, die den Kabelmantel (13) gegen die Formelemente (18) drücken und so eine Halterung bzw. Klemmung der elektrischen Leiter (11, 12) sowie des mindestens einen weiteren Leiters (15, 16) des Kraftfahrzeugladekabels (10) vorteilhaft ermöglichen.
5. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Position des Kraftfahrzeugladekabels, an welchem dasselbe in einer Halterung fixierbar ist, einerseits jeweils das besagte Formelement (18) zwischen dem Kabelmantel (13) und den elektrischen Leitern (11, 12) sowie dem mindestens einen weiteren Leiter (15, 16) angeordnet ist, und andererseits jeweils ein vorzugsweise zweiteiliges, als Klemmring oder Klemmmuffe ausgebildetes Klemmelement (26, 32) um den Kabelmantel (13) herum angeordnet ist.
6. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Teile (27) des Klemmrings miteinander verschraubt sind.
7. Kraftfahrzeugladekabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dasselbe ferner an mindestens einer Position zwischen dem ersten Ende (10a) und dem zweiten Ende (10b) in einer Halterung, insbesondere in einem dachartigen Ausleger (2) der Ladesäule (1) benachbart zum zweiten Ende und/oder in einem Haltegriff (25a, 34) benachbart zum ersten Ende, fixierbar ist.
8. Kraftfahrzeugladekabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite elektrische Leiter (11, 12) jeweils eine Leiterhülle (19) aus einer äußeren Hüllschicht (19a) und einer inneren Hüllschicht (19b) aufweisen, wobei der erste und zweite elektrische Leiter (11, 12) jeweils innerhalb der Leiterhülle (19) verlaufende, einen Leiteraderstrang (20) bildende Leiteradern (21) aufweisen, wobei der erste und zweite elektrische Leiter (11, 12) jeweils einen ersten Kühlfluidkanal (22) zur Kühlung des jeweiligen Leiteraderstrangs (20) von innen aufweisen, der von den jeweiligen Leiteradern (21) umschlossen ist, wobei der erste und zweite elektrische Leiter (11, 12) ferner jeweils einen zweiten Kühlfluidkanal (23) zur Kühlung des jeweiligen Leiteraderstrangs (20) von außen aufweisen, der die jeweiligen Leiteradern (21) umschließt, wobei zwischen den Leiteradern (21) des Leiteraderstrangs (20) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) und der inneren Hüllschicht (19b) der Leiterhülle (19) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) röhrenartige Abstandshalter (24) positioniert sind, die den jeweiligen zweiten Kühlfluidkanal (23) unterteilen, die von Kühlfluid durchströmt und umströmt sind, und die einerseits aneinander und andererseits an der inneren Hüllschicht (19b) der Leiterhülle (19) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) anliegen.
9. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kühlfluidkanal (22) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) in einer ersten Richtung und der zweite Kühlfluidkanal (23) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) in einer entgegengesetzten, zweiten Richtung vom Kühlfluid durchströmbar ist,

der erste und der zweite Kühlfluidkanal (22, 23) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) einen leiterindividuellen Kühlkreislauf des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) definieren.

10. Kraftfahrzeugladekabel nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass
jeweils benachbarte röhrenartige Abstandshalter (24) lose aneinander anliegen,
die röhrenartigen Abstandshalter (24) an der inneren Hüllschicht (19b) der Leiterhülle (19) des jeweiligen elektrischen Leiters (11, 12) haftend anliegen, wobei die innere Hüllschicht (19b) an der den Abstandshaltern (24) zugewandten Seite mit einem Haftmittel beschichtet ist oder selbstaftend ist,
die röhrenartigen Abstandshalter (24) an den Leiteradern (21) anliegen und um die Leiteradern (21) verdrillt sind.

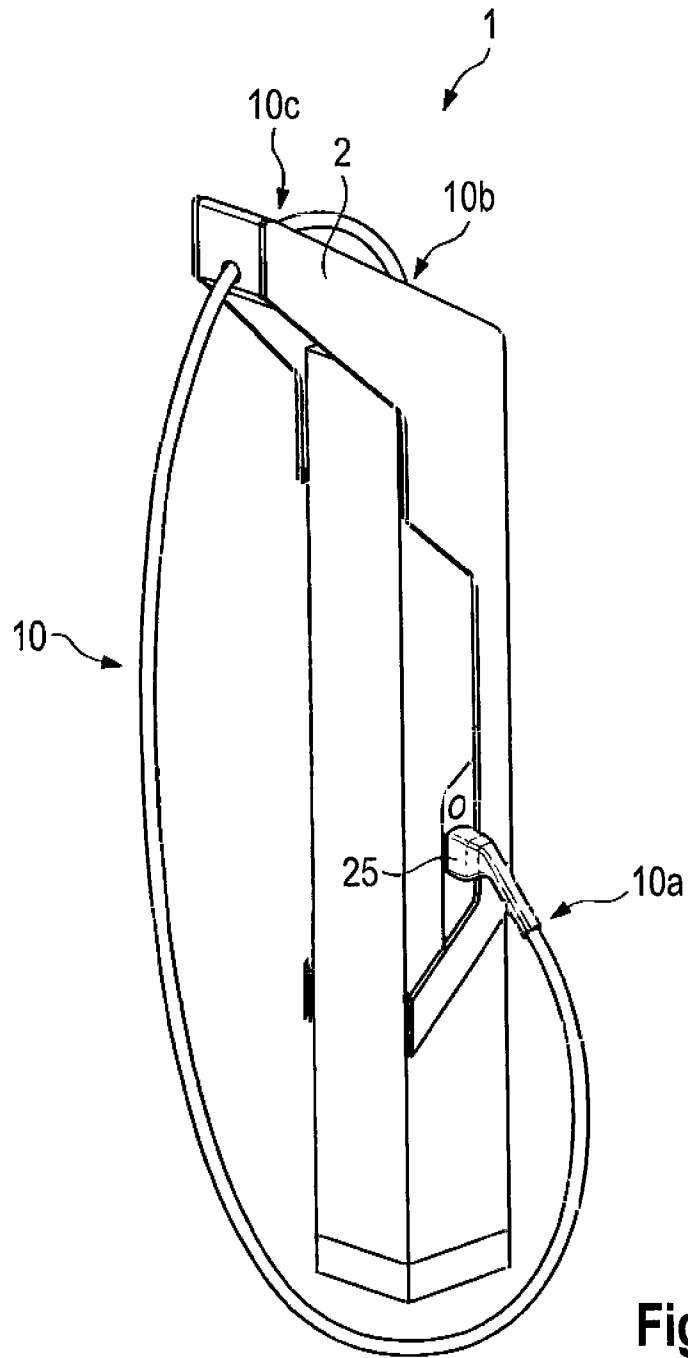


Fig. 1

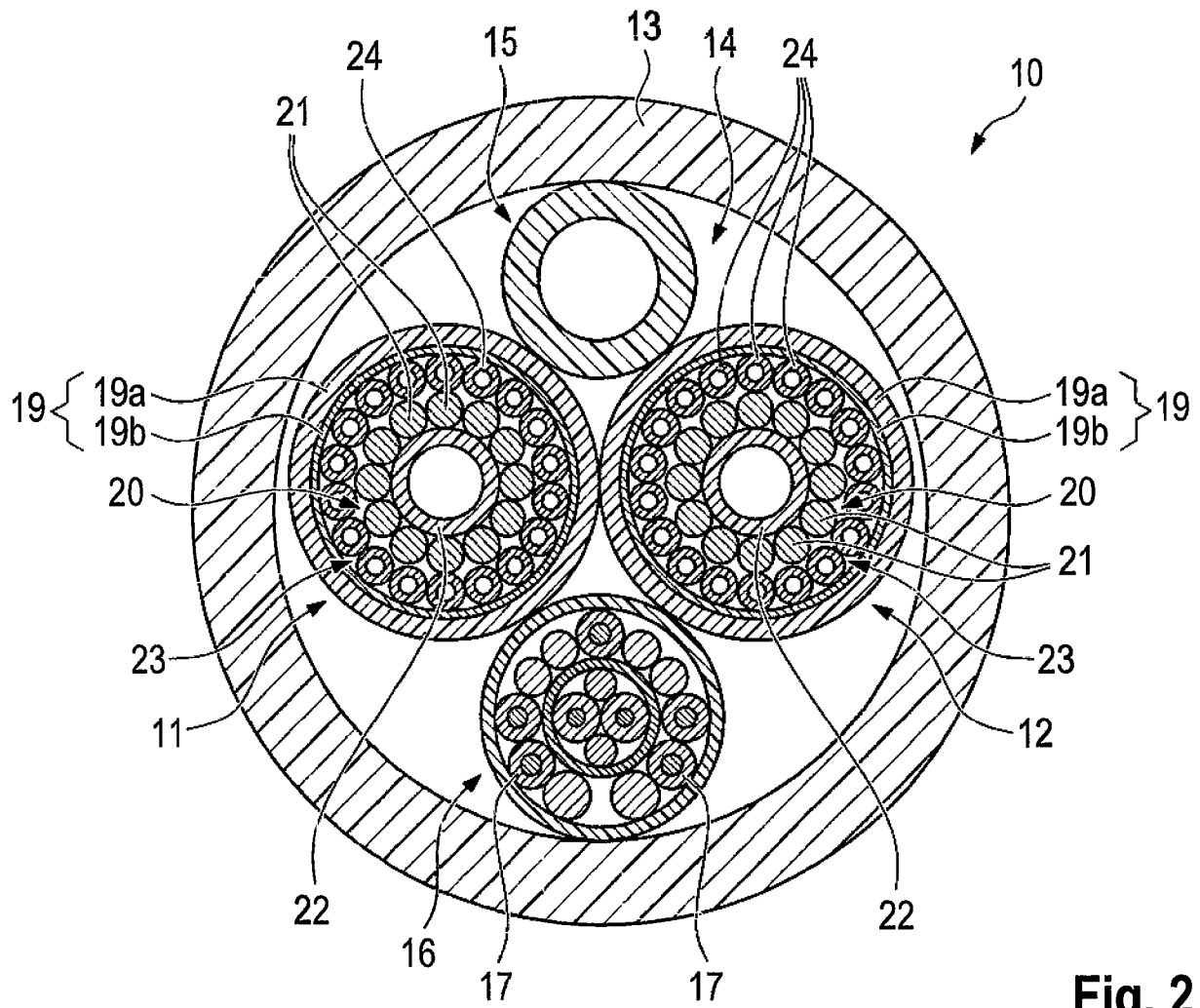


Fig. 2

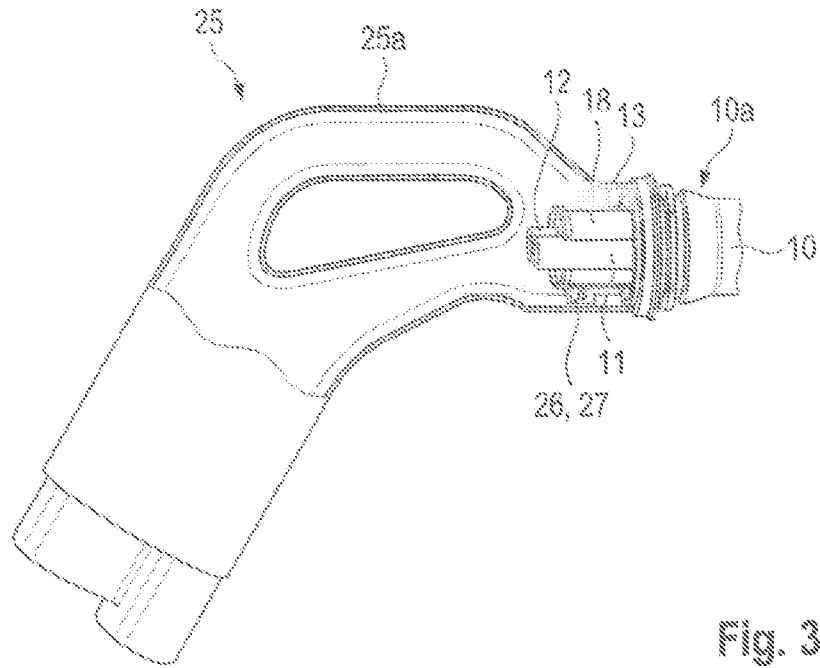


Fig. 3

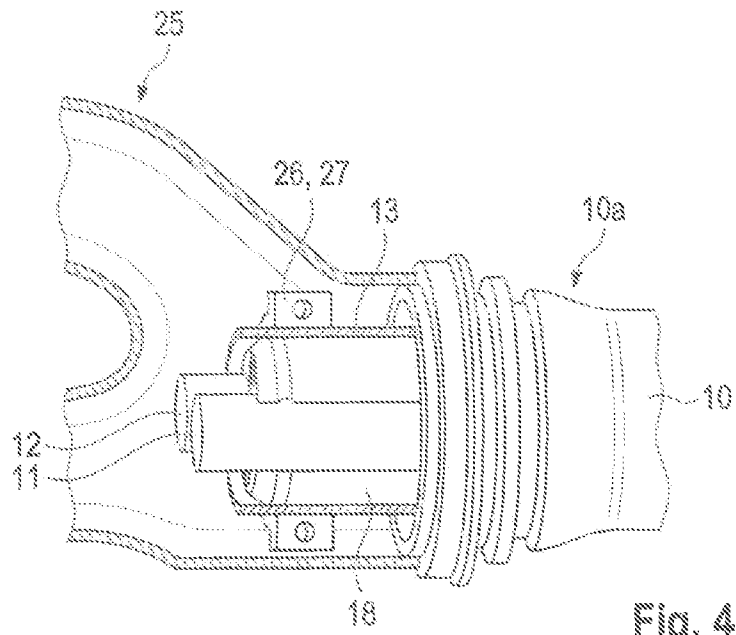


Fig. 4

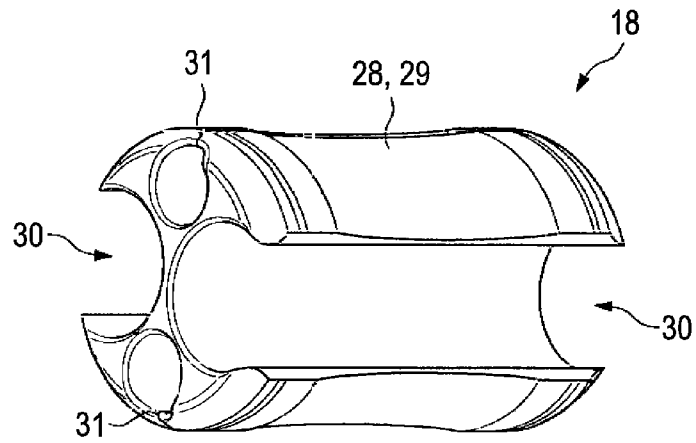


Fig. 5

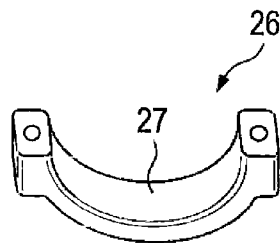


Fig. 6

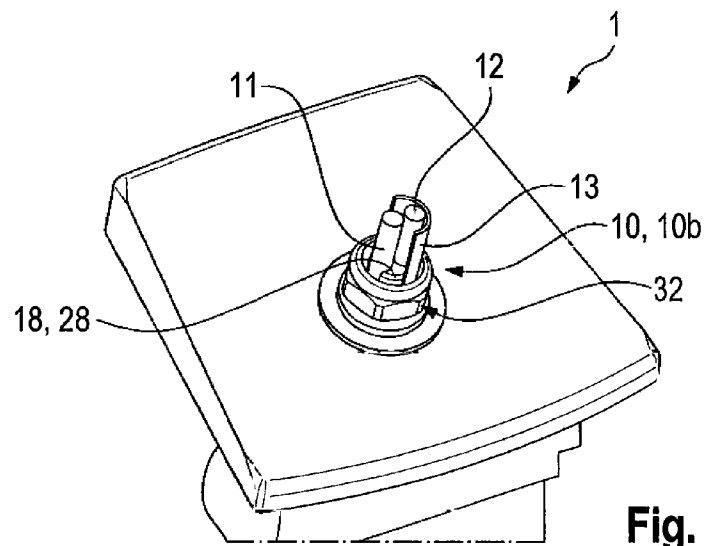


Fig. 7

