

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. September 2021 (23.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/185863 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01R 13/17 (2006.01) H01R 4/62 (2006.01)
H01R 13/187 (2006.01) H01R 4/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/056726

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. März 2021 (16.03.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

20305283.2 18. März 2020 (18.03.2020) EP
20169719.0 15. April 2020 (15.04.2020) EP

(71) Anmelder: NEXANS [FR/FR]; 4, Allée de l'Arche, 92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: STAUCH, Gert; Tannenweg 7, 95032 HOF (DE). GOUTILLE, Yannick; 5 avenue Marc Sangnier,

69100 VILLEURBANNE (FR). ROUSSELET, Nicolas; 3, Hameau des Tilleuls, 69230 Saint-Genis-Laval (FR).

(74) Anwalt: FERAY, Valérie et al.; IPSILON, Le Centralis, 63 avenue du Général Leclerc, 92340 Bourg-la-Reine (FR).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PLUG AND SOCKET FOR ALUMINIUM POWER CABLES AND ALUMINIUM POWER CABLE WITH A PLUG AND A SOCKET

(54) Bezeichnung: STECKER UND BUCHSE FÜR ALUMINIUM-ENERGIEKABEL SOWIE ALUMINIUM-ENERGIEKABEL MIT EINEM STECKER BZW. EINER BUCHSE

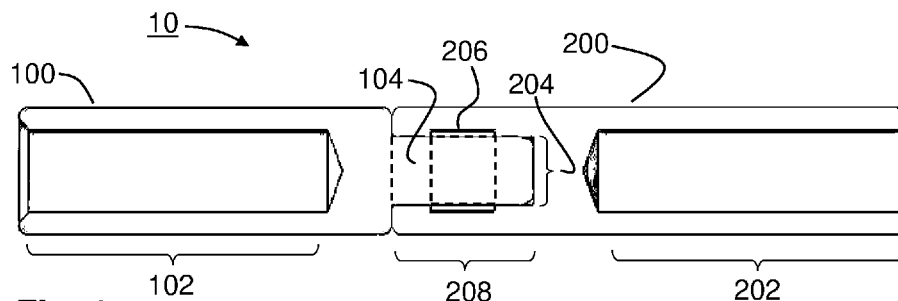


Fig. 1

(57) Abstract: An electrical connecting arrangement (10) for stranded aluminium conductors comprises a plug (100) and a socket (200). The plug (100) and the socket (200) have a pressing region (102, 202) which is composed of aluminium and which is designed to receive stranded wires of the stranded aluminium conductor. The pressing region (102) of the plug (100) is electrically conductively connected to a contact pin (104) that can be inserted into a corresponding hole in a socket. The pressing region (202) of the socket (200) is electrically conductively connected to a receiving region (208) in which a hole (204) that receives a contact pin of a plug is arranged. An electrically conductive ring (106, 206) with structures that protrude in an elastically deformable (and resilient) manner outward beyond the diameter of the contact pin (104), or with structures that project in an elastically deformable manner inward into the diameter of the hole (206), is arranged on the contact pin (104) of the plug (100) or in the hole (204) in the socket (200) respectively.

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Verbindungsanordnung (10) für Aluminium-Litzenleiter umfasst einen Stecker (100) und eine Buchse (200). Der Stecker (100) bzw. die Buchse (200) weisen einen Pressbereich (102, 202) aus Aluminium auf, der dazu eingerichtet ist, Litzen des Aluminium-Litzenleiters aufzunehmen. Der Pressbereich (102) des Steckers (100) ist elektrisch leitend mit einem in eine entsprechende Bohrung einer Buchse einfühbaren Kontaktstift (104) verbunden. Der Pressbereich (202) der Buchse (200) ist elektrisch leitend mit einem Aufnahmebereich (208) verbunden, in dem eine einen Kontaktstift eines Steckers aufnehmende Bohrung (204) angeordnet ist. Auf dem Kontaktstift (104) des Steckers (100) bzw. in der Bohrung (204) der Buchse (200) ist ein elektrisch leitender Ring (106, 206) mit nach außen über den Durchmesser des Kontaktstiftes (104) elastisch verformbar (federnd) abstehenden bzw. mit nach innen in den Durchmesser der Bohrung (206) elastisch verformbaren hineinragenden Strukturen angeordnet.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

STECKER UND BUCHSE FÜR ALUMINIUM-ENERGIEKABEL SOWIE ALUMINIUM-ENERGIEKABEL MIT EINEM STECKER BZW. EINER BUCHSE

GEBIET

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf elektrische Steckverbindungen, insbesondere für Aluminium-Energiekabel, weiter insbesondere für Aluminium-Energiekabel mit Litzenleitern.

HINTERGRUND

- 10 Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher elektrischer Leitungen für den Transport elektrischer Energie an den Ort des Verbrauchs, beispielsweise massive Leiter unterschiedlicher Querschnitte, mehrdräftige Leiter und Litzenleiter, welche aus einer Vielzahl von Einzelleitern kleinerer Querschnitte bestehen, die üblicherweise verdreht sind, und deren Gesamtheit den gewünschten Querschnitt des Leiters bereitstellt.
- 15 Litzenleiter sind gegenüber den massiven und den mehrdräftigen Leitern flexibler, wodurch die Handhabung und die Verlegung vereinfacht sind. Einige Anwendungen oder Vorrichtungen benötigen elektrische Leiter, welche auch während des Betriebes flexibel beweglich sein müssen, beispielsweise zur elektrischen Verbindung von Waggons von Zügen oder Straßenbahnen, welche in der Regel über bewegliche
- 20 Kupplungen mechanisch miteinander verbunden sind. Der IEC Standard 60228 definiert unter anderem unterschiedliche Klassen für die Flexibilität von elektrischen Verbindungen. Die Klasse 5 umfasst beispielsweise feindräftig aufgebaute flexible Leitungen, während die Klasse 6 feinstdräftig aufgebaute hoch flexible Leitungen umfasst.
- 25 Bei Anwendungen oder Vorrichtungen, in denen elektrische Verbindungen hohe Ströme leiten werden üblicherweise große Leiterquerschnitte für die Leiter und die Leiterverbinder benötigt; die Durchmesser solcher elektrischen Leiter können dabei 20 mm oder mehr betragen.
- 30 Bei großen Querschnitten oder Durchmessern der elektrischen Leiter steigt entsprechend auch das Gewicht der elektrischen Verbindung an, insbesondere bei

größeren Kabellängen. Aus diesem Grund wird häufig Aluminium für den elektrischen Leiter verwendet, dass bei geringem Gewicht eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist. Zudem ist Aluminium vergleichsweise weich und leicht verformbar, was Vorzüge bei der Herstellung von flexiblen Litzenleitern mit sich bringt. Außerdem ist
5 Aluminium im Vergleich zu Kupfer preisgünstig.

Ungünstigerweise neigt Aluminium dazu, an der Oberfläche sehr schnell zu oxidieren, wenn es mit dem Luftsauerstoff der Atmosphäre in Kontakt kommt. Die Oxidschicht hat eine erheblich kleinere elektrische Leitfähigkeit als das reine Aluminium, und es ist
10 daher unbedingt erforderlich die Oxidschicht zu entfernen oder aufzubrechen, wenn ein elektrischer Kontakt mit einem Aluminiumleiter hergestellt wird.

Einige elektrische Verbindungen müssen trennbar ausgeführt sein, beispielsweise wenn Waggon von Zügen oder Straßenbahnen voneinander abgekoppelt werden. Zu
15 diesem Zweck können Stecker und Buchsen an miteinander zu verbindenden Leitersegmenten vorgesehen sein.

Die Stecker und Buchsen sind üblicherweise so ausgeführt, dass sie formschlüssig zusammenbringbar sind, um einen möglichst großflächigen elektrischen Kontakt
20 herzustellen. Der Stecker bzw. die Buchse müssen mit möglichst geringem elektrischen Übergangswiderstand mit dem elektrischen Leiter verbunden werden. Zur Verbindung von Steckern bzw. Buchsen mit elektrischen Litzenleitern werden häufig Pressverbindungen genutzt, bei denen ein rohrförmiger Abschnitt mechanisch um die Litzen des elektrischen Leiters gelegt und fest mit diesen verpresst wird. Um eine
25 Verbindung zwischen Litzenleiter und Stecker bzw. Buchse mit möglichst geringem elektrischen Widerstand zu erzielen muss sichergestellt sein, dass jede einzelne Litze des Litzenleiters einen guten elektrischen Kontakt mit dem Stecker bzw. der Buchse hat, und dass Oxidschichten, welche sich möglicherweise an der Oberfläche der Leiter gebildet haben entfernt oder aufgebrochen werden. Durch die Verformung der
30 Litzen und der Presshülse beim Pressen werden die Oxidschichten üblicherweise aufgebrochen, so dass hochreines Aluminium frei an der Oberfläche liegt. Das Aufbrechen der Oxidschichten kann durch Zugabe von Schleifmitteln, bspw. in einem

Schmierstoff gebundenen Korundkörnern, noch verbessert werden. Um den Zutritt von Luftsauerstoff in die Pressverbindung zu unterbinden, können Aluminium-Pressverbindungen bei manchen Ausführungsbeispielen zusätzlich versiegelt sein.

- 5 Aus der Offenlegungsschrift DE 23 54 356 A1 ist eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden axial gegeneinander beweglicher elektrischer Leiter aus Aluminium bekannt, bei der Al/Cu-Adapter genutzt werden. Der Aluminiumleiter wird dabei mit einer Aluminiumhülse verbunden, beispielsweise mittels Verpressens, und die Kupferteile zweier Al/Cu-Adapter stellen die zueinander bewegliche Steckverbindung
10 her. Der Steckerstift und/oder die Buchse können mit Kontaktelementen versehen sein, bspw. Kontaktlamellen aus Beryllium-Bronze.

- Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stecker bzw. eine Buchse für die Verbindung von Aluminium-Litzenleitern vorzuschlagen, welcher einen guten
15 elektrischen Kontakt der einzelnen Litzen mit dem Stecker bzw. der Buchse sowie zwischen Stecker und Buchse aufweist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Energieleitungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen Aluminium-Litzenleiter und einem Stecker bzw. einer Buchse vorzuschlagen.

20 **BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

- Die Aufgabe wird gelöst durch einen Stecker bzw. eine Buchse einer elektrischen Verbindungsanordnung für Aluminium-Litzenleiter nach Anspruch 1 bzw. Anspruch 2, sowie durch eine elektrische Verbindungsanordnung nach Anspruch 11 mit einem erfindungsgemäßen Stecker und/oder einer erfindungsgemäßen Buchse. Vorteilhafte
25 Ausgestaltungen oder Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- Der Stecker bzw. die Buchse weisen einen Pressbereich aus Aluminium auf. Für elektrisch leitende Verbindungen kommt in der Regel unter der Bezeichnung Al 99,5
30 geführtes hochreines Aluminium zur Anwendung. Der Pressbereich ist dazu eingerichtet, Litzen des Aluminium-Litzenleiters aufzunehmen und mit diesen vercrimpt zu werden. Der Pressbereich des Steckers ist elektrisch leitend mit einem in

eine entsprechende Bohrung der Buchse einführbaren Kontaktstift verbunden, und der Pressbereich der Buchse ist elektrisch leitend mit einem Aufnahmebereich verbunden, in welchem die den Kontaktstift aufnehmende Bohrung angeordnet ist. Auf dem Kontaktstift des Steckers ist ein elektrisch leitender Ring angeordnet, der nach
5 außen über den Durchmesser des Kontaktstiftes elastisch verformbare bzw. federnde abstehende Strukturen aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann in der Bohrung der Buchse ein elektrisch leitender Ring angeordnet sein, der nach innen in den Durchmesser der Bohrung elastisch verformbare bzw. federnde hineinragende Strukturen aufweist.

10

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung ist der elektrisch leitende Ring in einer Nut des Kontaktstiftes bzw. der Bohrung angeordnet. Hierdurch kann der Ring in axialer Richtung des Kontaktstiftes bzw. der Bohrung festgelegt sein.

15

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung ist der elektrisch leitende Ring axial geschlitzt. Hierdurch kann die Anbringung des Rings auf den Kontaktstift bzw. in der Bohrung erleichtert werden, insbesondere wenn der Ring in einer Nut angebracht ist.

20

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung umfassen die Strukturen des elektrisch leitenden Rings Lamellen, Messer oder Finnen.

25

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung verlaufen die Strukturen des elektrisch leitenden Rings zumindest abschnittsweise achsparallel zu dem Kontaktstift bzw. der Bohrung.

30

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung verlaufen die Strukturen des elektrisch leitenden Rings zumindest abschnittsweise schräg oder helixförmig zu einer Längsachse des

Kontaktstifts bzw. der Bohrung. Die helixförmigen oder schrägen Strukturen können auch gegenläufig ausgestaltet sein.

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung bestehen zumindest die Strukturen des elektrisch leitenden Rings aus einem Material, dessen Härte ausreicht, eine Aluminiumoxidschicht oder eine Korrosionsschutzschicht an der Oberfläche des Kontaktstiftes bzw. der Bohrung aufzubrechen oder zumindest bereichsweise abzuschaben, oder sind mit einem solchen Material beschichtet.

10

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung ist der Kontaktstift und/oder die Bohrung zumindest in einem Bereich, in welchem in der zusammengesteckten Endlage der elektrisch leitende Ring bzw. dessen Strukturen elektrisch kontaktierend anliegen, mit einem elektrisch leitenden Material beschichtet, welches zumindest in der normalen Erdatmosphäre und in einem Temperaturbereich, bei dem üblicherweise eine Herstellung erfolgt, bspw. zwischen minus 40° und plus 120° Celsius, eine höhere Korrosionsbeständigkeit als Aluminium aufweist. Das Material kann beispielsweise Gold, Silber, Nickel oder Zinn umfassen, wobei insbesondere Silber verwendet wird, wenn die Anzahl der Steckvorgänge von Stecker und Buchse groß und die über die Verbindungsanordnung geführten Ströme hoch sind. Bei dieser Ausgestaltung kann bei einem Steckvorgang ein elektrisch leitender Kontakt in einem Bereich hergestellt werden, der nicht mit einer Oxidschicht bedeckt ist, ohne dass eine Oxidschicht zuvor aufgebrochen oder entfernt werden muss.

25

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung besteht der Kontaktstift des Steckers und/oder der Aufnahmebereich der Buchse aus einem Material oder sind mit einem Material beschichtet, das eine Oxidschicht verhindert oder dessen Oxidschicht sich leicht beseitigen lässt.

30

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung besteht der Kontaktstift des Steckers und/oder der Aufnahmebereich der Buchse aus Kupfer, Hartkupferlegierungen, Aluminiumlegierung oder Messing, und sind mit dem jeweiligen Pressbereich

5 elektrisch leitend stoff- oder materialschlüssig miteinander verbunden. Die Verbindung kann beispielsweise mittels Kaltpressschweißen, Rühr-Reibschweißen, Widerstandsschweißen und dergleichen hergestellt werden.

Bei einer oder mehreren Ausgestaltungen des Steckers bzw. der Buchse der elektrischen Verbindungsanordnung verjüngt sich der Kontaktstift des Steckers zu

10 seiner Spitze hin konisch in geringem Maße. Entsprechend verjüngt sich die Bohrung der Buchse zu ihrem Ende hin konisch in geringem Maße. Die Verjüngung von Kontaktstift und Bohrung verläuft vorzugsweise so, dass die Oberflächen bei vollständigem Zusammenstecken von Stecker und Buchse vollflächig ineinander

15 liegen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein elektrisches Energiekabel mit einem Aluminium-Litzenleiter und einem Stecker und/oder einer Buchse einer der oben beschriebenen Ausgestaltungen der elektrischen Verbindungsanordnung

20 vorgeschlagen, bei welchem der Aluminium-Leiter in einem Pressbereich des Steckers und/oder der Buchse miteinander verpresst sind.

Der erfindungsgemäße Stecker und/oder die erfindungsgemäße Buchse können vorteilhaft in elektrischen Verbindungen verwendet werden, über die hohe Ströme

25 fließen, z.B. Ströme von mehreren 100 Ampère, wie sie in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen zu finden sind.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert.

30 **KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG**

In der Zeichnung zeigt

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung,
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung,
- 5 Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung einer dritten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung,
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung einer vierten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung,
- Fig. 5 eine Schrägansicht der ersten Ausführung einer elektrischen
- 10 Verbindungsanordnung in teiltransparenter Darstellung,
- Fig. 6 eine Schrägansicht der zweiten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung in teiltransparenter Darstellung,
- Fig. 7 eine Schrägansicht der dritten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung in teiltransparenter Darstellung,
- 15 Fig. 8 eine Schrägansicht der vierten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung in teiltransparenter Darstellung, und
- Fig. 9 eine beispielhafte Darstellung einer Pressverbindung der Verbindungsanordnung.

20 **BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN**

In den Figuren sind gleiche oder ähnliche Elemente mit den gleichen Referenzzeichen bezeichnet.

- Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Ausführung einer
- 25 erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungsanordnung 10, die einen Stecker 100 sowie eine Buchse 200 umfasst. Der Stecker 100 und die Buchse 200 sind aus Aluminium, insbesondere aus Al 99,5 hergestellt, das einen Aluminiumanteil von 99,5% enthält. Der Stecker 100 weist einen Pressbereich 102 aus Aluminium auf, welcher elektrisch leitend mit einem Kontaktstift 104 verbunden ist. Die Buchse 200
- 30 weist einen Pressbereich 202 auf, welcher elektrisch leitend mit einem Aufnahmebereich 208 verbunden ist, in dem eine den Kontaktstift 104 aufnehmende Bohrung 204 angeordnet ist. In der Bohrung 204 der Buchse 200 ist ein elektrisch

leitender Ring 206 angeordnet, welcher nach innen in den Durchmesser der Bohrung 206 elastisch verformbar hineinragende Strukturen aufweist. In der Figur ist der elektrisch leitende Ring 206 in einer Nut angeordnet. Der Kontaktstift 104 weist nur einen geringfügig kleineren Durchmesser auf als die Bohrung 204. Die Strukturen des elektrisch leitenden Rings 206 werden von dem Kontaktstift 104 nach außen in die Nut gedrückt. Pressbereiche 102 bzw. 202 von Stecker 100 und Buchse 200 weisen in der Figur nicht näher bezeichnete Bohrungen zur Aufnahme von Aluminium-Litzenleitern auf.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführung einer erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungsanordnung 10, die einen Stecker 100 sowie eine Buchse 200 umfasst. Die Verbindungsanordnung 10 entspricht in den meisten Teilen der mit Bezug auf Figur 1 beschriebenen Verbindungsanordnung. Abweichend von der zuvor beschriebenen Verbindungsanordnung 10 ist ein elektrisch leitender Ring 106 auf dem Kontaktstift 104 anstelle in der Bohrung 204 angeordnet. Zur Aufnahme des elektrisch leitenden Rings 106 weist Kontaktstift 104 eine Nut auf.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung einer dritten Ausführung einer erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungsanordnung 10, die einen Stecker 100 sowie eine Buchse 200 umfasst. Die Verbindungsanordnung 10 entspricht in den meisten Teilen der mit Bezug auf Figur 1 beschriebenen Verbindungsanordnung. Abweichend von der zuvor beschriebenen Verbindungsanordnung 10 bestehen lediglich die Pressbereiche 102 und 202 des Steckers 100 bzw. der Buchse 200 aus Aluminium, insbesondere Al 99,5, während zumindest der Kontaktstift 104 des Steckers 100 und der Aufnahmebereich 208 der Buchse 200 aus einem anderen Material bestehen. Der Pressbereich 102 des Steckers 100 ist mit dem Kontaktstift 104 elektrisch leitend verbunden, beispielsweise durch Pressschweißen oder Rühr-Reibschweißen. Die Verbindung ist durch die Linie 110 angedeutet. Entsprechend ist der Pressbereich 202 der Buchse 200 mit dem Aufnahmebereich 208 elektrisch leitend verbunden. Die Verbindung ist durch die Linie 210 angedeutet.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer vierten Ausführung einer erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungsanordnung 10, die einen Stecker 100 sowie eine Buchse 200 umfasst. Die Verbindungsanordnung 10 entspricht in den meisten Teilen der Bezug auf Figur 2 beschriebenen Verbindungsanordnung, bei der der elektrisch leitende Ring 106 auf dem Kontaktstift 104 angeordnet ist. Abweichend von der mit Bezug auf die Figur 2 beschriebenen Verbindungsanordnung bestehen, wie bei der mit Bezug auf Figur 3 beschriebenen Verbindungsanordnung, lediglich die Pressbereiche 102 und 202 des Steckers 100 bzw. der Buchse 200 aus Aluminium, während zumindest der Kontaktstift 104 des Steckers 100 und der Aufnahmebereich 208 der Buchse 200 aus einem anderen Material bestehen. Wie bei der mit Bezug auf die Figur 3 beschriebenen Verbindungsanordnung sind der Pressbereich 102 des Steckers 100 mit dem Kontaktstift 104 und der Pressbereich 202 der Buchse 200 mit dem Aufnahmebereich 208 elektrisch leitend verbunden, beispielsweise durch Pressschweißen oder Rühr-Reibschweißen. Wie in der Figur 3 sind die Verbindungen durch die Linien 110 und 210 angedeutet.

Figur 5 zeigt eine Schrägansicht der ersten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung 10 aus Figur 1 in teiltransparenter Darstellung. In der Figur 5 ist der Stecker 100 nichttransparent dargestellt, und die Buchse 200 ist transparent dargestellt. Gut zu erkennen ist, wie der Kontaktstift 104 des Steckers 100 in der Bohrung 204 der Buchse 200 aufgenommen ist, und wie der Kontaktstift 104 von dem elektrisch leitenden Ring 206 umschlossen ist, welcher in einer nicht näher bezeichneten Nut der Bohrung 204 gelagert ist.

Figur 6 zeigt eine Schrägansicht der zweiten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung 10 aus Figur 2 in teiltransparenter Darstellung. Wie zuvor in der Figur 5 ist in der Figur 6 der Stecker 100 nichttransparent dargestellt, und die Buchse 200 ist transparent dargestellt. In dieser Figur ist gut zu erkennen, wie der Kontaktstift 104 mit dem in einer nicht näher bezeichneten Nut gelagerten der elektrisch leitenden Ring 106 in der Bohrung 204 der Buchse 200 aufgenommen ist.

10

Figur 7 zeigt eine Schrägansicht der dritten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung 10 aus Figur 3 in teiltransparenter Darstellung. Wie zuvor in den Figuren 5 und 6 sind in der Figur 7 die Komponenten des Steckers 100 nichttransparent dargestellt, und die Komponenten der Buchse 200 sind transparent dargestellt. In der Figur 7 sind die Verbindungsnaht 110 bzw. die Verbindungsfläche 210 gut zu erkennen, an denen der jeweilige Pressbereich 102 bzw. 202 des Steckers 100 bzw. der Buchse 200 mit dem Kontaktstift 104 bzw. dem Aufnahmebereich 208 elektrisch leitend verbunden sind. Die übrigen Elemente der Figur 7 entsprechen denen der Figur 3 und werden nicht näher erläutert.

10

Figur 8 zeigt eine Schrägansicht der vierten Ausführung einer elektrischen Verbindungsanordnung 10 aus Figur 4 in teiltransparenter Darstellung. Wie zuvor in der Figuren 7 sind in der Figur 8 die Komponenten des Steckers 100 nichttransparent dargestellt, und die Komponenten der Buchse 200 sind transparent dargestellt. Auch in dieser Figur sind die Verbindungsnaht 110 bzw. die Verbindungsfläche 210 gut zu erkennen, an denen der jeweilige Pressbereich 102 bzw. 202 des Steckers 100 bzw. der Buchse 200 mit dem Kontaktstift 104 bzw. dem Aufnahmebereich 208 elektrisch leitend verbunden sind. Die übrigen Elemente der Figur 8 entsprechen denen der Figur 4 und werden nicht näher erläutert.

20

Figur 9 zeigt eine beispielhafte Darstellung einer Pressverbindung der Verbindungsanordnung 10. In der Figur ist neben einem Ausschnitt der Verbindungsanordnung 10 aus Figur 1 eine an drei Stellen mittels Pressformen erzeugte Pressverbindung 300 dargestellt. Am rechten Rand der Figur ist in der Mitte eine Schnittdarstellung der Pressverbindung 300 gezeigt. Darüber und darunter sind Hälften 302a und 302b eines Presswerkzeugs 302 gezeigt. Die Form des Stempels der Hälfte 320a des Presswerkzeugs 302 gewährleistet eine vollständige Kompression der Aluminiumlitzen, bei der auch eventuell vorhandene Oxidschichten aufgebrochen werden.

30

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Verbindungsanordnung
	100	Stecker
5	102	Pressbereich
	104	Kontaktstift
	106	elektrisch leitender Ring
	110	Verbindungsnaht bzw. -fläche von Kontaktstift und Pressbereich
	200	Buchse
10	202	Pressbereich
	204	Bohrung
	206	elektrisch leitender Ring
	208	Aufnahmebereich
	210	Verbindungsnaht bzw. -fläche von Aufnahmebereich und Pressbereich
15		

ANSPRÜCHE

1. Stecker (100) einer elektrischen Verbindungsanordnung (10) für Aluminium-Litzenleiter, mit einem Pressbereich (102) aus Aluminium, der dazu eingerichtet
5 ist, Litzen des Aluminium-Litzenleiters aufzunehmen, wobei der Pressbereich (102) des Steckers (100) elektrisch leitend mit einem in eine entsprechende Bohrung einer Buchse einführbaren Kontaktstift (104) verbunden ist, wobei auf dem Kontaktstift (104) des Steckers (100) ein elektrisch leitender Ring (106) mit nach außen über den Durchmesser des Kontaktstiftes (104)
10 elastisch verformbar abstehenden Strukturen angeordnet ist, welche aus einem Material bestehen oder mit einem Material beschichtet sind, dessen Härte ausreicht eine Aluminiumoxidschicht oder eine Korrosionsschutzschicht an der Oberfläche der Bohrung (204) aufzubrechen oder zumindest bereichsweise abzuschaben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturen des elektrisch
15 leitenden Rings (106, 206) zumindest abschnittsweise schräg oder helixförmig zu einer Längsachse des Kontaktstifts (104) bzw. der Bohrung (204) verlaufen.
2. Buchse (200) einer elektrischen Verbindungsanordnung (10) für Aluminium-Litzenleiter, mit einer Buchse (200), wobei der Pressbereich (202) der Buchse
20 (200) elektrisch leitend mit einem Aufnahmebereich (208) verbunden ist, in dem eine einen Kontaktstift eines Steckers aufnehmende Bohrung (204) angeordnet ist, wobei in der Bohrung (204) der Buchse (200) ein elektrisch leitender Ring (206) mit nach innen in den Durchmesser der Bohrung (204) elastisch verformbar hineinragenden Strukturen angeordnet ist, welche aus einem
25 Material bestehen oder mit einem Material beschichtet sind, dessen Härte ausreicht eine Aluminiumoxidschicht oder eine Korrosionsschutzschicht an der Oberfläche des Kontaktstiftes (104) aufzubrechen oder zumindest bereichsweise abzuschaben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturen des elektrisch leitenden Rings (206) zumindest abschnittsweise schräg oder
30 helixförmig zu einer Längsachse des Kontaktstifts (104) bzw. der Bohrung (204) verlaufen.

3. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der elektrisch leitende Ring (106, 206) in einer Nut (110, 210) des Kontaktstifts (104) bzw. der Bohrung (204) angeordnet ist.
- 5 4. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der elektrisch leitende Ring (106, 206) axial geschlitzt ist.
5. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strukturen des elektrisch leitenden Rings (106, 206) zumindest
10 abschnittsweise achsparallel zu dem Kontaktstift (104) bzw. der Bohrung (204) verlaufen.
6. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strukturen des elektrisch leitenden Rings (106, 206) Lamellen,
15 Messer oder Finnen umfassen.
7. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei der Kontaktstift (104) und/oder die Bohrung (204) zumindest in einem Bereich, in dem in einer zusammengesteckten Endlage der elektrisch
20 leitende Ring bzw. dessen Strukturen elektrisch kontaktierend anliegen, mit einem elektrisch leitenden Material beschichtet sind, das eine höhere Korrosionsbeständigkeit als Aluminium aufweist, insbesondere Gold, Silber, Nickel oder Zinn.
- 25 8. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kontaktstift (104) des Steckers und/oder der Aufnahmebereich (208) der Buchse aus einem Material bestehen oder mit einem Material beschichtet sind, das eine Oxidschicht verhindert oder dessen Oxidschicht sich leicht beseitigen lässt.
- 30 9. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kontaktstift (104) des Steckers und/oder der Aufnahmebereich (208)

der Buchse aus Kupfer, Aluminiumlegierung oder Messing bestehen und mit dem jeweiligen Pressbereich (102, 202) elektrisch leitend stoff- oder materialschlüssig miteinander verbunden sind.

- 5 10. Elektrische Verbindungsanordnung (10) umfassend zumindest einen Stecker (100) oder eine Buchse (200 nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 10 11. Elektrisches Energiekabel mit einem Aluminium-Litzenleiter und einem Stecker (100) und/oder einer Buchse (200) einer elektrischen Verbindungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche in einem Pressbereich (102, 202) des Steckers (100) und/oder der Buchse (200) miteinander vercrimpt sind.

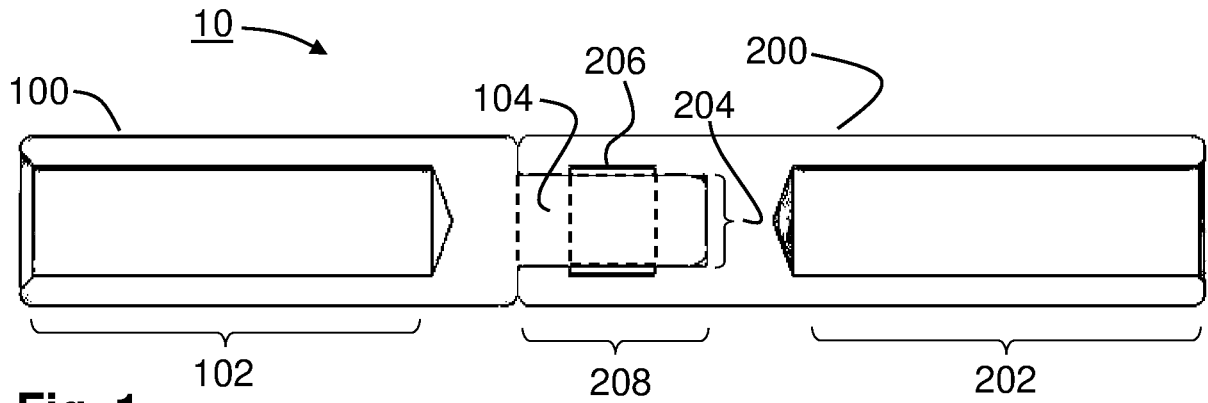


Fig. 1

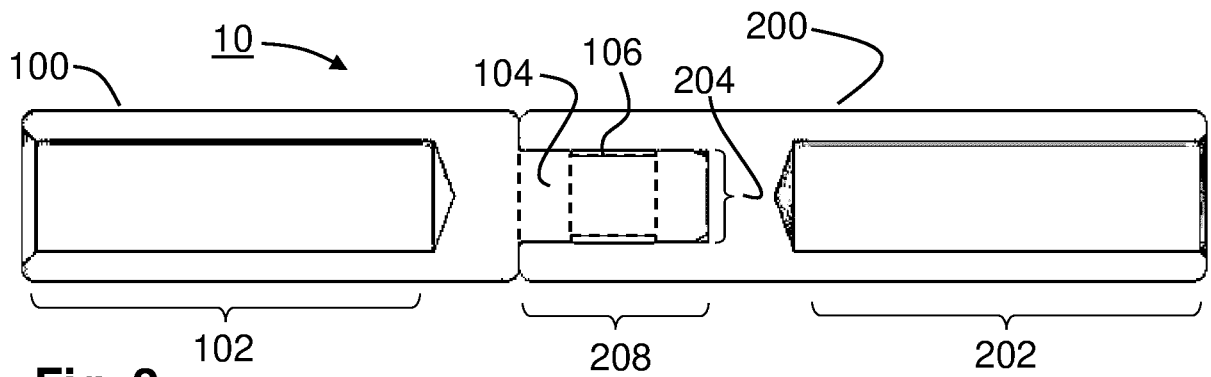


Fig. 2

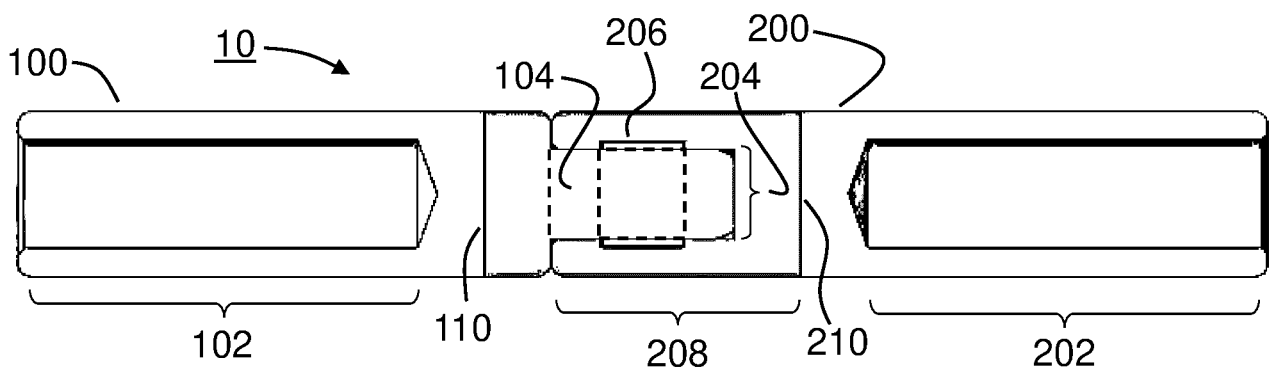


Fig. 3

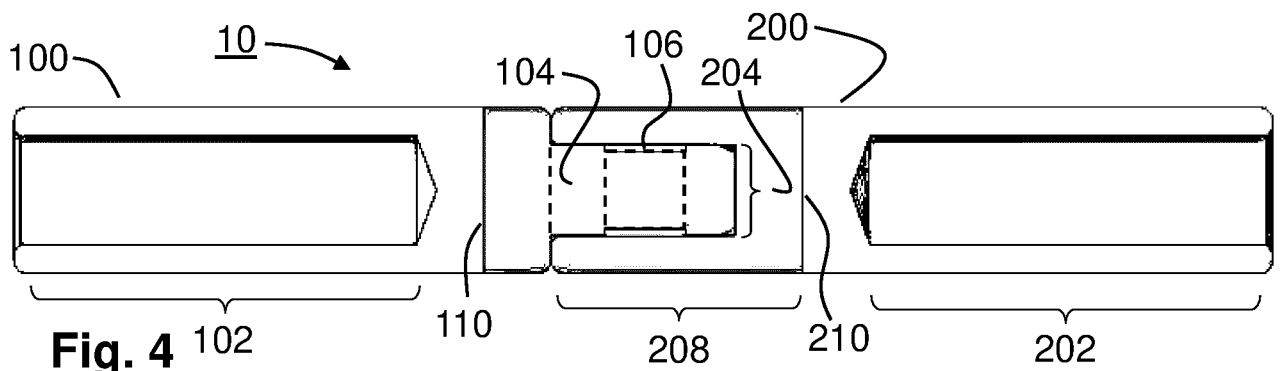


Fig. 4

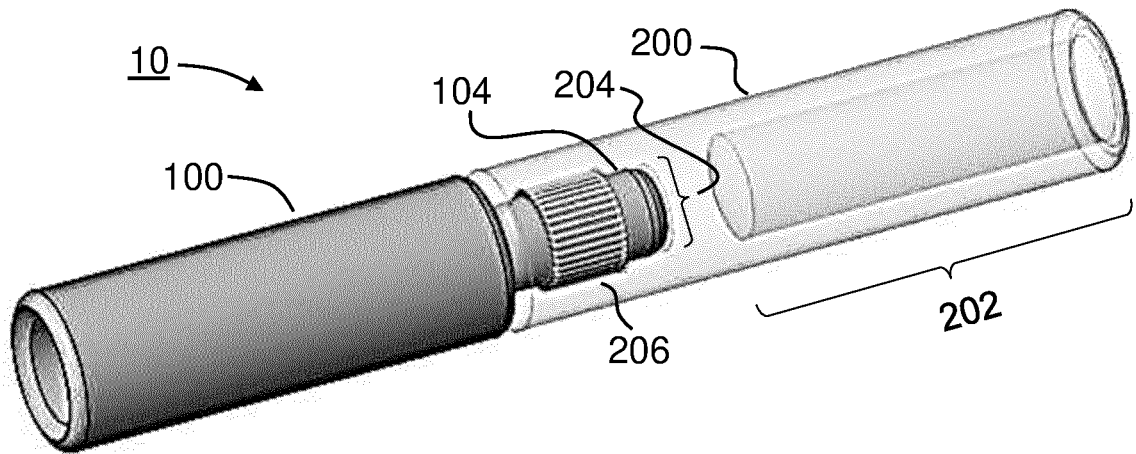


Fig. 5

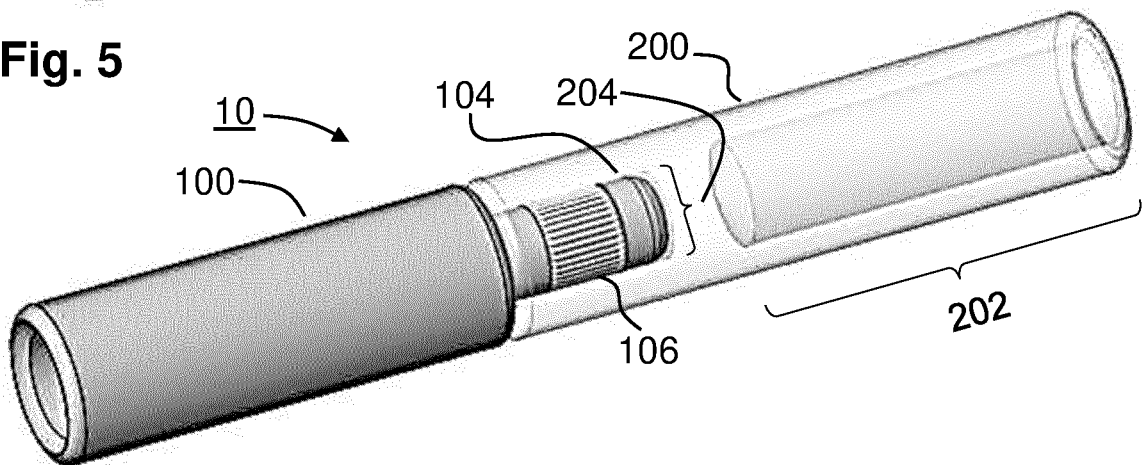


Fig. 6

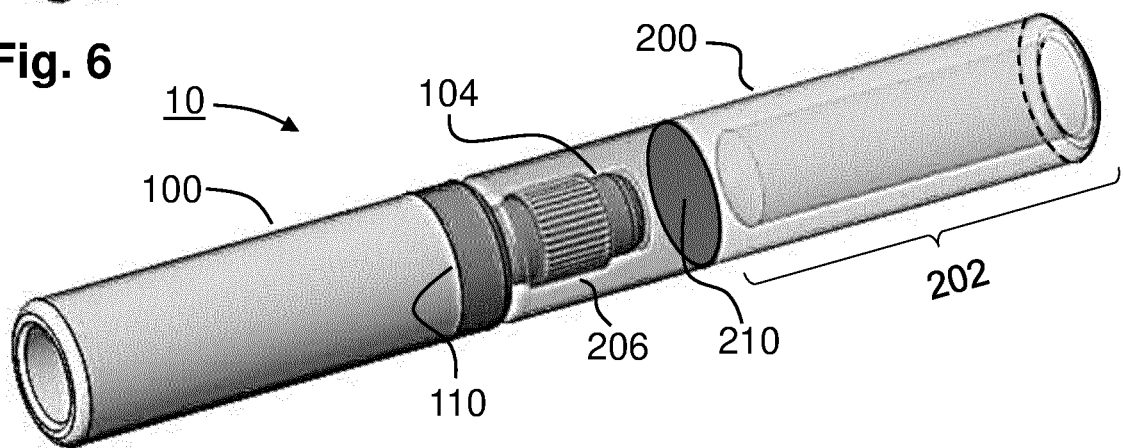


Fig. 7

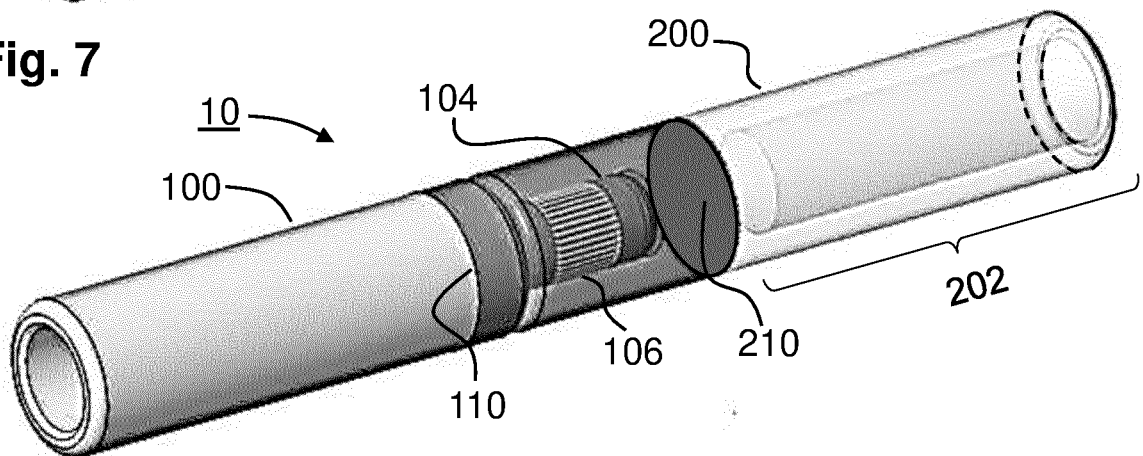


Fig. 8

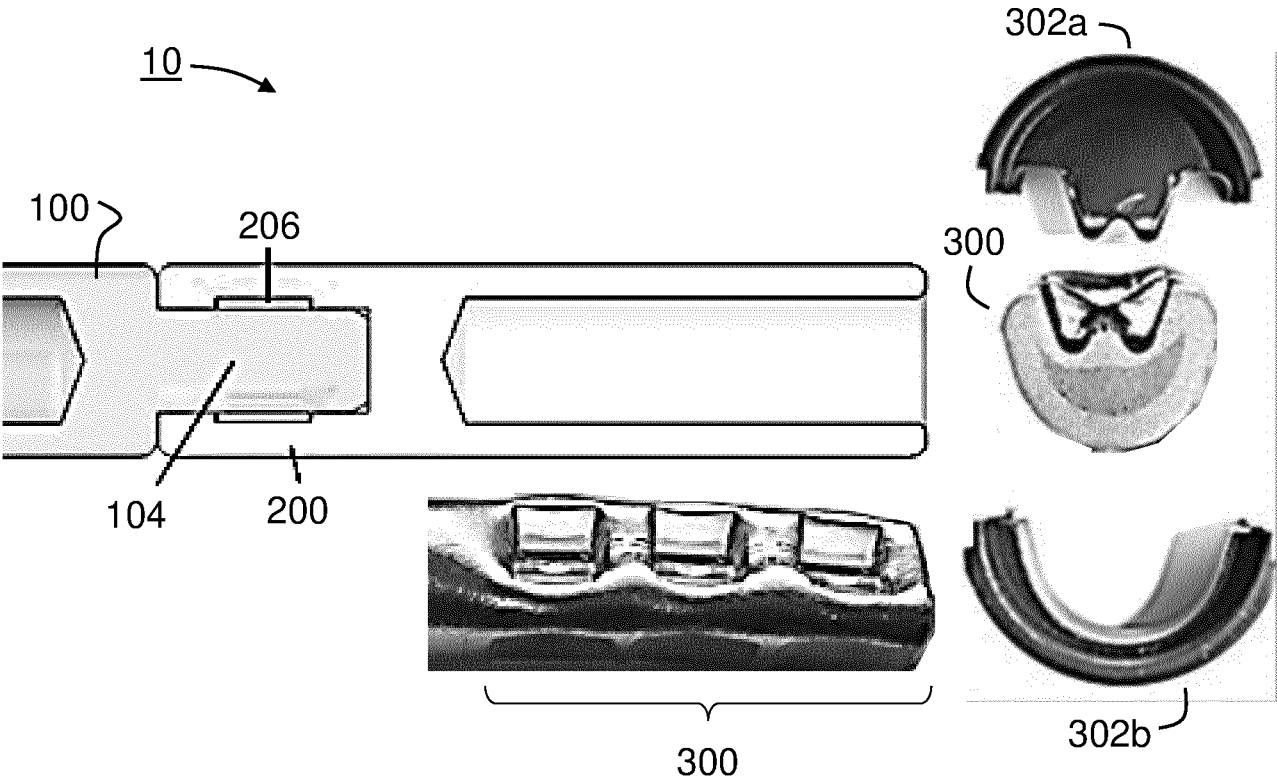


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/056726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01R 13/17**(2006.01)i; **H01R 13/187**(2006.01)i; **H01R 4/62**(2006.01)i; **H01R 4/18**(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 2364356 A1 (MULTI CONTACT AG) 03 July 1975 (1975-07-03)	1-8,10,11
Y	the whole document	9
Y	US 7413489 B1 (LASALVIA JOSE ALEXANDRE [BR] ET AL) 19 August 2008 (2008-08-19) abstract; figure 3	9
A	EP 3114735 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11 January 2017 (2017-01-11) figures 1,2	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2021

Date of mailing of the international search report

19 May 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Corrales, Daniel

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/056726

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	2364356	A1	03 July 1975	NONE			
US	7413489	B1	19 August 2008	AR	067095	A1	30 September 2009
				BR	PI0811168	A2	23 December 2014
				CL	2008001852	A1	26 December 2008
				EP	2171801	A2	07 April 2010
				PE	20090541	A1	29 May 2009
				US	7413489	B1	19 August 2008
				WO	2009002410	A2	31 December 2008
EP	3114735	A1	11 January 2017	DE	102014208176	A1	19 November 2015
				EP	3114735	A1	11 January 2017
				WO	2015165689	A1	05 November 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01R13/17 H01R13/187 H01R4/62
 ADD. H01R4/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 23 64 356 A1 (MULTI CONTACT AG) 3. Juli 1975 (1975-07-03)	1-8,10, 11
Y	das ganze Dokument	9
Y	US 7 413 489 B1 (LASALVIA JOSE ALEXANDRE [BR] ET AL) 19. August 2008 (2008-08-19) Zusammenfassung; Abbildung 3	9
A	EP 3 114 735 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Januar 2017 (2017-01-11) Abbildungen 1,2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/05/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Corrales, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/056726

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2364356	A1	03-07-1975	KEINE

US 7413489	B1	19-08-2008	AR 067095 A1 30-09-2009
			BR PI0811168 A2 23-12-2014
			CL 2008001852 A1 26-12-2008
			EP 2171801 A2 07-04-2010
			PE 20090541 A1 29-05-2009
			US 7413489 B1 19-08-2008
			WO 2009002410 A2 31-12-2008

EP 3114735	A1	11-01-2017	DE 102014208176 A1 19-11-2015
			EP 3114735 A1 11-01-2017
			WO 2015165689 A1 05-11-2015
