



(11) **EP 3 552 273 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.03.2024 Patentblatt 2024/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21C 23/18 ^(2006.01) **H01R 13/11** ^(2006.01)
H01R 43/16 ^(2006.01) **B21K 23/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17808946.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 43/16; B21C 23/186; B21K 23/00;
H01R 13/111

(22) Anmeldetag: **06.12.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/081672

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/104381 (14.06.2018 Gazette 2018/24)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BUCHSENKONTAKTES**

METHOD FOR PRODUCING A SOCKET CONTACT

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN CONTACT FEMELLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Gesthuysen Patentanwälte**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Huyssenallee 68
45128 Essen (DE)

(30) Priorität: **09.12.2016 DE 102016123936**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2019 Patentblatt 2019/42

EP-A2- 1 182 739	EP-A2- 2 642 604
EP-B1- 2 937 943	WO-A1-2011/019987
WO-A1-2013/110303	WO-A1-2018/024462
CN-A- 1 241 048	CN-U- 201 975 550
CN-U- 203 932 636	DE-A1- 10 235 053
DE-A1-102014 105 534	DE-B3-102013 100 493
DE-T5-112014 004 463	FR-A1- 3 053 845
GB-A- 2 152 298	US-A- 4 010 539
US-A- 5 474 479	US-A1- 2010 269 337
US-A1- 2015 357 738	

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

(72) Erfinder:
• **FASSMANN, Dennis**
31787 Hameln (DE)
• **DAHNKE, Maik**
32839 Steinheim (DE)

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

EP 3 552 273 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkontaktes aus einem Rundstab. Daneben betrifft die Erfindung noch einen nach dem Verfahren hergestellten Buchsenkontakt mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich zum Kontaktieren eines korrespondierenden Stiftkontaktes und einem Anschlussbereich zum Anschließen eines elektrischen Leiters.

[0002] Kontaktelemente zur lösbaren elektrischen Verbindung von Leitern in Form von Stift- und Buchsenkontakten sind seit vielen Jahren in unterschiedlichen Ausführungsvarianten und für verschiedene Anwendungsfälle bekannt. Die elektrische Kontaktierung zwischen dem Buchsenkontakt und dem korrespondierenden Stiftkontakt erfolgt über die am Buchsenkontakt ausgebildeten Kontaktlamellen, die den Stiftkontakt kontaktieren, wenn dieser in den Buchsenkontakt eingesteckt ist. Hierzu müssen die Kontaktlamellen eine gewisse Federkraft aufbringen, um eine sichere und dauerhafte elektrisch leitende Kontaktierung zu gewährleisten.

[0003] Die Herstellung der in der Praxis umfangreich eingesetzten Kontaktelemente erfolgt in der Regel durch spanende Bearbeitung eines als Ausgangsmaterial verwendeten Rundstabes, wobei die Kontaktlamellen der Buchsenkontakte durch Entfernen der Materialstege zwischen den einzelnen Kontaktlamellen mittels eines Scheibenfräasers hergestellt werden. Anschließend werden die so entstandenen Kontaktlamellen des Buchsenkontaktes etwas nach innen gedrückt, um die erforderliche Federkraft zu erzeugen. Diese Art der Herstellung eines Buchsenkontaktes ist sehr zeitaufwändig, so dass die dadurch bedingte verringerte Produktivität der Fertigungsanlagen zu einer Erhöhung der Kosten für die einzelnen Buchsenkontakte führt.

[0004] Bei einer alternativen Herstellungsweise eines Buchsenkontaktes wird der Buchsenkontakt aus zwei Bauteilen zusammengefügt, nämlich einer einseitig geschlossenen Hülse und einem federnden Lamellenkorb, der in die Hülse eingesetzt und an dieser befestigt ist. Die elektrische und mechanische Kontaktierung eines korrespondierenden Stiftkontaktes erfolgt dabei über die Kontaktlamellen des Lamellenkorbs, der hierzu einen nach innen gebogenen Kontaktbereich aufweist.

[0005] Ein derartiger Buchsenkontakt ist aus der DE 10 2012 001 560 A1 bekannt.

[0006] Bei diesem bekannten Buchsenkontakt ist der teilweise innerhalb der Hülse angeordnete Lamellenkorb über das vordere Ende der Hülse auf die Außenseite der Hülse umgebogen und an einem Befestigungspunkt fixiert. Eine Einstellung der Federkraft des Lamellenkorbes kann dabei bei der Herstellung des Buchsenkontaktes über die Wahl des Abstandes des Befestigungspunktes vom vorderen Ende der Hülse erfolgen. Je weiter der Befestigungspunkt vom vorderen Ende entfernt ist, desto geringer ist die Federkraft des Lamellenkorbes. Der Lamellenkorb selber wird dabei durch Ausstanzen aus ei-

nem Federblechstreifen und anschließenden Umbiegen der Kontaktlamellen hergestellt. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass durch die Verwendung von zwei Bauteilen die Herstellung des Buchsenkontaktes aufwändig und damit teuer ist. Darüber hinaus ist der Buchsenkontakt durch die Kombination der beiden Bauteile relativ großvolumig, so dass er für kompakte Stecker ungeeignet ist.

[0007] Aus der DE 100 41 516 A1 ist eine elektrische Anschlussvorrichtung bekannt, die aus drei Teilen besteht, nämlich einem mehrere Kontaktlamellen aufweisenden federnden Steckkontakt, einer hülsenförmigen Aufnahme, die mit einem elektrischen Leiter durch Crimpen verbunden werden kann, und einer Haltehülse, zum Verrasten der Anschlussvorrichtung in einem korrespondierenden Gegenstecker. Der aus einem Blech ausgestanzte und abgebogene federnde Steckkontakt ist dabei über eine Nietverbindung mit der hülsenförmigen Aufnahme dauerhaft verbunden. Dadurch, dass der Steckkontakt, die Aufnahme und die Haltehülse aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind, können diese jeweils optimal an ihren jeweiligen Zweck angepasst werden. Dieser Vorteil wird jedoch durch den erhöhten Aufwand und die damit verbundenen Kosten bei der Herstellung des Kontaktelementes erkauft.

[0008] Die DE 10 2010 020 346 A offenbart elektrische Kontaktelemente in Form von Stift- und Buchsenkontakten, die jeweils einen Crimpanschluss als Anschlussbereich zum Anschließen eines elektrischen Leiters aufweisen. Der Anschlussbereich ist als Hohlzylinder geformt, der in axialer Richtung einen Schlitz aufweist. Bei dem aus Vollmaterial hergestellten Buchsenkontakt wird der Kontaktbereich von einem Hohlzylinder gebildet, in dem keilförmige Schlitze eingebracht sind, so dass einzelne Federarme gebildet werden, die der Kontaktierung eines eingesteckten Stiftkontaktes dienen. Diese sind durch nicht näher beschriebene spanende Arbeitsschritte hergestellt, so dass auch die Herstellung der Buchsenkontakte zeitaufwändig ist.

[0009] I Die US 4,010,539 A offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes mit einem hohlzylindrischen Kontaktbereich, der drei voneinander beabstandete Kontaktlamellen aufweist. Bei dem bekannten Verfahren wird zunächst in einem ersten Schritt ein Draht durch Extrudieren hergestellt, der drei voneinander beabstandete Kanäle aufweist. Anschließend wird in einem zweiten Schritt der Kern des Drahtes mit Hilfe eines Bohrers entfernt. Diese Druckschrift offenbart somit ein Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkontaktes, bei dem sowohl der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich als auch die einzelnen Kontaktlamellen durch eine spanende Bearbeitung, nämlich durch Bohren hergestellt werden.

[0010] Die WO 2011/019987 A1 offenbart einen Koaxialstecker mit einem hohlzylindrischen Kontaktbereich, der verschiedene ausgeschnittene Muster aufweisen kann, damit verschiedene Öffnungen zwischen der inneren und der äußeren Oberfläche zur Verfügung stehen.

Diese Druckschrift offenbart somit ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktelements, bei dem in einem ersten Schritt ein zylindrischer Hauptkörper durch Extrusion hergestellt werden kann. In einem weiteren Verfahrensschritt werden dann in den Hauptkörper Muster ausgeschnitten oder ausgestanzt, wodurch Kontaktlamellen erzeugt werden können.

[0011] Die DE 102013100493 B3 offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Buchsenkontaktes aus einem Rundstab anzugeben, durch das die Fertigungszeit reduziert wird, so dass die Produktivität insbesondere bei der maschinellen Herstellung von Buchsenkontakten erhöht werden kann. Darüber hinaus soll ein Buchsenkontakt angegeben werden, der einfach und damit auch kostengünstig hergestellt werden kann.

[0013] Diese Aufgabe ist bei dem eingangs genannten Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 durch folgenden Schritt gelöst:

w Herstellen eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches an einem ersten Ende des Rundstabes mittels Fließpressen, wobei der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich in Längsrichtung des Kontaktierungsbereiches sich erstreckende Kontaktlamellen aufweist, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches durch Aussparungen voneinander getrennt sind, wobei die Aussparungen beim Fließpressen erzeugt werden,

wozu ein Stempel, der die Negativform des gewünschten hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches aufweist, am ersten Ende in den Rundstab eingepresst wird, wobei das Material des Rundstabes so verdrängt wird, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels in die im Stempel ausgebildeten Kavitäten fließt, oder

wozu der Rundstab mit seinem ersten Ende durch rückseitig aufgebrauchten Stempeldruck in eine Matrize gepresst wird, die die Negativform des gewünschten hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches hat, wobei sich der Stempel und das Material des Rundstabes in die selbe Bewegungsrichtung bewegen.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich zunächst dadurch aus, dass an Stelle einer spanenden Herstellung eine umformtechnische Herstellung mittels Fließpressen vorgesehen ist. Die einzelnen Kontaktlamellen werden dabei nicht durch spanende Arbeitsschritte wie Fräsen oder Sägen sondern durch Umformen beim Fließpressen hergestellt. Im Rahmen der Erfindung ist dabei festgestellt worden, dass so auf die zeitaufwändige spanende Bearbeitung verzichtet werden kann und die umformtechnische Herstellung des Kon-

taktierungsbereichs mit den Kontaktlamellen darüber hinaus im Vergleich zur spanenden Herstellung mehrere Vorteile aufweist.

[0015] Durch den Umformprozess kann der Buchsenkontakt in seiner Mikrostruktur besser auf den späteren Lastfall vorbereitet werden. Bei der Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches mittels Fließpressen entsteht eine günstigere Faserlage im Buchsenkontakt, als dies bei einer spanenden Herstellung eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches der Fall ist. Hierdurch wird die Federeigenschaft des Kontaktierungsbereiches verbessert. Darüber hinaus werden durch das Pressen Druckeigenspannungen in das Material eingebracht, wodurch die Federwirkung der Kontaktlamellen weiter verbessert wird. Darüber hinaus wirken Druckeigenspannungen in Metallen korrosionshemmend, was bei Kontaktelementen ebenfalls vorteilhaft ist.

[0016] Da die Kontaktlamellen nicht durch Sägen oder Fräsen voneinander getrennt, sondern direkt beim Fließpressen hergestellt werden, kann die Fertigungszeit zur Herstellung eines Buchsenkontaktes deutlich reduziert werden. Mit einer entsprechend ausgebildeten Umformpresse kann die Produktivität, d. h. die Anzahl der innerhalb einer bestimmten Zeit hergestellten Buchsenkontakte so um ein Vielfaches erhöht werden, im Vergleich zur Herstellung von Buchsenkontakten auf einer Dreh- oder Fräsmaschine. Dadurch, dass es sich bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren um ein spanloses Herstellungsverfahren handelt, wird darüber hinaus die Materialausnutzung erheblich gesteigert, da das Ausgangsmaterial bis zu 100 % ausgenutzt wird. Neben der geringeren Fertigungszeit wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren somit auch die Materialausnutzung deutlich erhöht, so dass die einzelnen Buchsenkontakte zu geringeren Kosten hergestellt werden können.

[0017] Die Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches erfolgt dabei vorzugsweise mittels Vorwärts-Fließpressen oder Rückwärts-Fließpressen ohne vorherige Erwärmung des Rundstabes als Ausgangsmaterial. Der Vorteil des Kalt-Fließpressens liegt dabei in der hohen Maßgenauigkeit sowie der hohen Oberflächengüte des derart hergestellten Bauteils, so dass eine Nachbearbeitung der erfindungsgemäß hergestellten Buchsenkontakte in der Regel nicht erforderlich ist. Die derart hergestellten Buchsenkontakte müssen nach dem Auswerfen aus der Umformpresse allenfalls noch mit einer Beschichtung versehen werden, aber ansonsten nicht mehr weiter bearbeitet werden.

[0018] Beim Vorwärts-Fließpressen wird der Rundstab mit seinem ersten Ende durch rückseitig aufgebrauchten Stempeldruck in eine Matrize gepresst. Die Matrize, die während der Umformung feststeht, hat die Negativform des gewünschten hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches, wobei sich beim Vorwärts-Fließpressen der Stempel und das Material in die selbe Bewegungsrichtung bewegen. Beim Rückwärts-Fließpressen dringt

ein Stempel, der die Negativform des gewünschten Kontaktierungsbereiches aufweist, am ersten Ende in den Rundstab ein. Dabei wird das Material so verdrängt, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels in die im Stempel ausgebildeten Kavitäten fließt.

[0019] Als Material für den Rundstab wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise Kupfer oder eine Kupferbasis-Legierung, insbesondere Umformmessing verwendet, welches im Unterschied zu Zerspanungsmessing kein Blei enthält. Blei erleichtert zwar die Zerspannung des Rundstabes, verschlechtert jedoch die Umformeigenschaften. Außerdem wird durch den Verzicht auf Blei die Leitfähigkeit des verwendeten Messings bzw. der Messinglegierung verbessert. Für das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich dabei insbesondere Messing mit einem Zinkgehalt von maximal 36 %, vorzugsweise weniger, da dann sowohl die Leitfähigkeit als auch die Kaltformbarkeit gute Werte aufweisen.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden die Kontaktlamellen oder ein vorderer Abschnitt der Kontaktlamellen durch Umformen parallel zur Mittelachse des Buchsenkontaktes nach innen verschoben. Bei herkömmlichen Buchsenkontakten sind die Kontaktlamellen oder deren freien Enden in der Regel nach innen angestellt, so dass der Kontaktierungsbereich einen konisch zulaufenden vorderen Abschnitt aufweist. Diese Ausgestaltung des Kontaktierungsbereiches führt zu im Wesentlichen punktförmigen Kontaktbereichen, wodurch die maximale Stromtragfähigkeit begrenzt wird. Sind dagegen die Kontaktlamellen oder ein vorderer Abschnitt der Kontaktlamellen parallel nach innen versetzt, so ergeben sich linienförmige Kontaktbereiche zwischen den Kontaktlamellen des Buchsenkontaktes und einem in den Kontaktierungsbereich eingesteckten korrespondierenden Stiftkontakt, was zu einer höheren Stromtragfähigkeit führt.

[0021] Durch eine entsprechende Wahl der Form des Stempels bzw. der Matrice kann der Parallelversatz der Kontaktlamellen direkt bei der umformetechnischen Herstellung des Kontaktierungsbereiches durch Fließpressen erzeugt werden, so dass auf zusätzliche Herstellungsschritte, insbesondere solche, die ein Wechseln des Werkzeugs oder ein Umspannen des Werkstücks erfordern, verzichtet werden kann. Alternativ dazu kann der Parallelversatz der vorderen Abschnitte der Kontaktlamellen oder der Kontaktlamellen insgesamt auch durch Formpressen der Abschnitte bzw. der Kontaktlamellen nach der eigentlichen umformetechnischen Herstellung der Kontaktlamellen erfolgen. Auch hierbei ist ein Umspannen des Werkstücks, d. h. des Buchsenkontaktes, nicht erforderlich, so dass der zusätzliche Zeitaufwand gering ist.

[0022] Zum Anschließen eines elektrischen Leiters an den Buchsenkontakt weist dieser einen Anschlussbereich auf, der sich am zweiten Ende des Buchsenkontaktes, d. h. an dem dem Kontaktierungsbereich abgewandten Ende befindet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkontaktes wird

vorzugsweise in einem ersten Verfahrensschritt ein solcher Anschlussbereich mittels Fließpressen hergestellt. Der Anschlussbereich ist dabei bevorzugt hohlzylindrisch ausgebildet, wobei es sich bei dem Anschlussbereich dann um einen Crimpanschluss handelt. Auch hierbei ist es von Vorteil, wenn das Material des Rundstabes kein Blei enthält, da durch die verbesserten Umformigenschaften das sogenannte Crimpen eines anzuschließenden Leiters erleichtert wird.

[0023] Die Ausbildung eines hohlzylindrischen Anschlussbereichs im ersten Verfahrensschritt, d. h. zu Beginn des Herstellungsverfahrens des Buchsenkontaktes, hat dabei den Vorteil, dass der Anschlussbereich dann bei der Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches zur Aufnahme eines Stempels oder Gegenlagers beim Vorwärts-Fließpressen bzw. Rückwärts-Fließpressen genutzt werden kann.

[0024] Vorzugsweise wird bei einem hohlzylindrischen Anschlussbereich in einem weiteren Verfahrensschritt am äußeren Ende des Anschlussbereichs durch Aufweiten ein trichterförmiger Kragen ausgebildet. Durch die Ausbildung eines trichterförmigen Kragens wird das Einführen eines Leiters in den Anschlussbereich erleichtert. Die Ausbildung eines erweiterten, trichterförmigen Kragens ermöglicht es dabei auch, dass bei einem isolierten Leiter das Ende der Leiterisolation in den Kragen hineinragt, während der abisolierte Leiter bzw. die abisolierten Litzen im hohlzylindrischen Anschlussbereich eingesteckt sind. Dadurch kann eine Beschädigung des Leiters bzw. der Litzen am äußeren Ende des Anschlussbereichs verhindert werden.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Umformprozess dazu genutzt, die Festigkeit des Materials des Rundstabes so zu verändern, dass beim umformtechnisch hergestellten Buchsenkontakt die Festigkeit im Kontaktierungsbereich höher als im Anschlussbereich ist. Die beim Kalt-Fließpressen auftretende Verfestigung des Materials wird somit dazu genutzt, in den unterschiedlichen Bereichen des Buchsenkontaktes unterschiedliche, an die jeweilige Aufgabe angepasste Festigkeiten zu erzielen. Weist der Buchsenkontakt im Anschlussbereich eine geringere Festigkeit auf, so führt dies dazu, dass die Restformbarkeit in diesem Bereich erhöht ist, was sich insbesondere bei einem als Crimpanschluss ausgebildeten Anschlussbereich als vorteilhaft erweist. Eine erhöhte Festigkeit im Kontaktierungsbereich führt zu einer verbesserten Kontaktkraft der Kontaktlamellen.

[0026] Die zuvor genannte Aufgabe ist bei einem eingangs beschriebenen Buchsenkontakt mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich und einem Anschlussbereich mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 dadurch gelöst, dass der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich in Längsrichtung des Kontaktierungsbereiches sich erstreckende Kontaktlamellen aufweist, die in Umfangsrichtung des Kontaktierungsbereiches durch Aussparungen, die im Umformprozess erzeugt worden

sind, voneinander getrennt sind, wobei die Festigkeit des Materials im Kontaktierungsbereich höher als die Festigkeit des Materials im Anschlussbereich ist. Ein derartiger Buchsenkontakt kann besonders einfach mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden. Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes wird daher auf die zuvor beschriebenen Vorteile im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

[0027] Vorzugsweise sind bei dem erfindungsgemäßen Buchsenkontakt die Kontaktlamellen oder ein vorderer Abschnitt der Kontaktlamellen parallel zur Mittelachse des Buchsenkontaktes nach innen versetzt. Ein nach innen versetzter vorderer Abschnitt der Kontaktlamellen stellt dann den Bereich der Kontaktlamellen dar, mit dem diese einen in den Kontaktierungsbereich des Buchsenkontaktes eingesteckten Stiftkontakt kontaktieren. Durch den Parallelversatz wird ein linienförmiger Kontaktbereich realisiert, so dass der Kontaktierungsbereich im Vergleich zu Kontaktlamellen mit einem punktförmigen Kontaktierungsbereich eine höhere Stromtragfähigkeit aufweist.

[0028] Damit der Buchsenkontakt insgesamt eine ausreichende Steifigkeit aufweist, ist zwischen dem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich und dem hohlzylindrischen Anschlussbereich ein massiver Mittelbereich ausgebildet. Dieser massive Mittelbereich erstreckt sich vorzugsweise über mindestens 25 % der Gesamtlänge des fertigen Buchsenkontaktes. Außerdem ist die Erstreckung des Mittelbereichs vorzugsweise etwa gleich groß wie die Erstreckung des Anschlussbereichs, während der Kontaktierungsbereich vorzugsweise eine etwas größere Erstreckung als der Mittelbereich bzw. der Anschlussbereich aufweist. Zur Positionierung des Buchsenkontaktes in einer Gehäusewand oder einer Trägerplatte kann an dem Mittelbereich darüber hinaus mindestens ein Anschlag ausgebildet sein.

[0029] Im Einzelnen gibt es mehrere Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Verfahren und den erfindungsgemäßen Buchsenkontakt auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die den Patentansprüchen 1 und 7 nachgeordneten Patentansprüche, als auch auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Buchsenkontakt,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Buchsenkontakt gemäß Fig. 2, mit eingezeichneter Faserlage, und
- Fig. 4 schematisch mehrere Zwischenschritte bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Buch-

senkontaktes.

[0030] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes 1. Bei dem Buchsenkontakt 1 ist ein hohlzylindrischer Kontaktierungsbereich 2 an einem ersten Ende 3 des Buchsenkontaktes 1 mittels Fließpressen hergestellt worden. Der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich 2 weist in Längsrichtung L sich erstreckende Kontaktlamellen 4 auf, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 durch Aussparungen 5 voneinander getrennt sind. Der vordere Abschnitt 6 der Kontaktlamellen 4 ist parallel zur Mittelachse A des Buchsenkontaktes 1 nach innen versetzt, so dass ein in den Kontaktierungsbereich 2 des Buchsenkontaktes 1 eingesteckter Stiftkontakt von diesen vorderen Abschnitten 6 kontaktiert wird. Durch den Parallelversatz der Abschnitte 6 ergibt sich jeweils ein linienförmiger Kontaktbereich, wodurch die maximale Stromtragfähigkeit des Buchsenkontaktes 1 erhöht ist, im Vergleich zu herkömmlichen Buchsenkontakten mit punktförmigen Kontaktbereichen zwischen den Kontaktlamellen und einem Stiftkontakt.

[0031] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Buchsenkontakt 1 ist darüber hinaus am zweiten Ende 7 des Buchsenkontaktes 1 ein Anschlussbereich 8 als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet, wobei auch der Anschlussbereich 8 durch Fließpressen hergestellt worden ist. Der Anschlussbereich 8 weist an seinem äußeren Ende einen trichterförmigen Kragen 9 auf, der durch Aufweiten des Anschlussbereiches 8 erzeugt worden ist. Durch den trichterförmigen Kragen 9 wird das Einführen eines anzuschließenden Leiters, insbesondere eines Litzenleiters, in den Anschlussbereich 8 erleichtert, bevor der Leiter durch Crimpen mit dem Buchsenkontakt 1 elektrisch leitend verbunden wird.

[0032] Wie insbesondere aus der Schnittdarstellung des Buchsenkontaktes 1 gemäß Fig. 2 erkennbar ist, weist der Buchsenkontakt 1 außerdem noch einen massiven Mittelbereich 10 auf, der zwischen dem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich 2 und dem hohlzylindrischen Anschlussbereich 8 ausgebildet ist. An dem Mittelbereich 10 ist ein Anschlag 11 ausgebildet, der als Anschlag zur Befestigung des Buchsenkontaktes 1 in einer Gehäusewand oder einer Trägerplatte dienen kann.

[0033] Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch den Buchsenkontakt 1, ähnlich wie Fig. 2, wobei hier zusätzlich die durch die umformtechnische Herstellung des Buchsenkontaktes 1 entstandene, veränderte Faserlage durch entsprechende Linien 12 angedeutet ist. Die durch den Umformvorgang veränderte Faserlage wirkt sich dabei positiv auf die Federeigenschaft der Kontaktlamellen 4 aus, was zu einer erhöhten Kontaktkraft führt, mit der ein in den Kontaktierungsbereich 2 eingeführter Stiftkontakt kontaktiert wird.

[0034] In Fig. 4 sind verschiedene Schritte bei der Herstellung des Buchsenkontaktes 1 aus einem massiven Rundstab 13 als Ausgangswerkstück dargestellt. In einem ersten Verfahrensschritt wird ein erster Stempel 14

am zweiten Ende 7 in den Rundstab 13 eingepresst, wodurch das Material des Rundstabes 13 so verdrängt wird, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels 14 fließt. Hierdurch wird der hohlzylindrische Anschlussbereich 8 hergestellt. Im selben Verfahrensschritt, oder in einem nachfolgenden Verfahrensschritt, wird das äußere Ende des hohlzylindrischen Anschlussbereichs 8 aufgeweitet, wodurch der trichterförmige Kragen 9 ausgebildet wird.

[0035] In einem nächsten Verfahrensschritt wird zur Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 ein zweiter Stempel 15 am ersten Ende 3 in den Rundstab 2 eingepresst. Der zweite Stempel 15 weist dabei die Negativform des gewünschten Kontaktierungsbereiches 2 auf, wozu an dem Stempel 15 entsprechende Stege 16 und zwischen den Stegen 16 ausgebildete Ausnehmungen 17 vorgesehen sind. Durch die Stege 16 werden in dem Kontaktierungsbereich 2 die Aussparungen 5 erzeugt, während das dabei verdrängte Material des Rundstabes 13 entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels 15 in die Ausnehmungen 17 fließt, wodurch die Kontaktlamellen 4 des Buchsenkontakts 1 hergestellt werden.

[0036] In einem weiteren Herstellungsschritt werden die vorderen Abschnitte 6 der Kontaktlamellen 4 durch Formpressen parallel zur Mittelachse des Buchsenkontakts 1 nach innen verschoben bzw. eingedrückt. Nach diesem Herstellungsschritt ist der Buchsenkontakt 1 fertig geformt und kann bei Bedarf noch mit einer Beschichtung versehen werden.

[0037] Alternativ zum Parallelversatz der vorderen Abschnitte 6 der Kontaktlamellen 4 mittels Formpressen können die vorderen Abschnitte 6 der Kontaktlamellen 4 auch beim Fließpressen des Kontaktierungsbereiches 2 parallel zur Mittelachse des Buchsenkontaktes 1 nach innen verschoben werden. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass der Kontaktierungsbereich 2 durch Vorwärts-Fließpressen hergestellt wird und dabei die Matrize, in die der Rundstab 13 eingepresst wird, an ihrer Ausgangsseite eine Öffnung mit einem entsprechend geringeren Durchmesser aufweist. Wenn die vorderen Abschnitte 6 in diesen Bereich der Öffnung in der Matrize eingepresst werden, kommt es zu dem gewünschten Parallelversatz der vorderen Abschnitte 6 der Kontaktlamellen 4.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkontaktes (1) aus einem Rundstab (13), **gekennzeichnet durch** folgenden Schritt:

Herstellen eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) an einem ersten Ende (3) des Rundstabes (13) mittels Fließpressen, wobei der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich (2) in Längsrichtung (L) des Kontaktierungsbe-

reiches (2) sich erstreckende Kontaktlamellen (4) aufweist, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) durch Aussparungen (5) voneinander getrennt sind, wobei die Aussparungen (5) beim Fließpressen erzeugt werden, wozu ein Stempel (15), der die Negativform des gewünschten hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) aufweist, am ersten Ende in den Rundstab (13) eingepresst wird, wobei das Material des Rundstabes (13) so verdrängt wird, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels (15) in die im Stempel (15) ausgebildeten Kavitäten (17) fließt, oder wozu der Rundstab (13) mit seinem ersten Ende (3) durch rückseitig aufgebrachten Stempeldruck in eine Matrize gepresst wird, die die Negativform des gewünschten hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) hat, wobei sich der Stempel und das Material des Rundstabes (13) in die selbe Bewegungsrichtung bewegen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktlamellen (4) oder ein vorderer Abschnitt (6) der Kontaktlamellen (4) des Kontaktierungsbereiches (2) durch Umformen parallel zur Mittelachse (A) des Buchsenkontaktes (1) nach innen verschoben werden
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem weiteren Verfahrensschritt am zweiten Ende (7) des Rundstabes (11) ein Anschlussbereich (8) zum Anschließen eines elektrischen Leiters mittels Fließpressen hergestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (8) als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet ist und in einem weiteren Verfahrensschritt an seinem äußeren Ende durch Aufweiten ein trichterförmiger Kragen (9) ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Umformprozess die Festigkeit des Materials des Rundstabes (12) so verändert wird, dass die Festigkeit im Kontaktierungsbereich (2) höher als im Anschlussbereich (8) ist.
6. Buchsenkontakt (1) mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich (2) zum Kontaktieren eines korrespondierenden Stiftkontaktes und mit einem Anschlussbereich (8) zum Anschließen eines elektrischen Leiters, wobei der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich (2) in Längsrichtung (L) des Kontaktierungsbereiches (2) sich erstreckende Kontaktlamellen (4) aufweist, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2)

durch Aussparungen (5) voneinander getrennt sind, wobei die Aussparungen (5) beim Umformprozess erzeugt worden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Buchsenkontakt (1) gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 hergestellt ist, wobei die Festigkeit des Materials im Kontaktierungsbereich (2) höher als die Festigkeit des Materials im Anschlussbereich (8) ist und wobei die Kontaktlamellen (4) oder ein vorderer Abschnitt (6) der Kontaktlamellen (4) parallel zur Mittelachse (A) des Buchsenkontaktes (1) nach innen versetzt sind.

7. Buchsenkontakt (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (8) als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet ist und an seinem äußeren Ende ein trichterförmiger Kragen (9) ausgebildet ist.

8. Buchsenkontakt (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich (2) und dem hohlzylindrischen Anschlussbereich (8) ein massiver Mittelbereich (10) ausgebildet ist, der vorzugsweise einen Anschlag (11) aufweist.

Claims

1. Method of manufacturing a socket contact (1) from a round rod (13), **characterized by** the following step:

producing a hollow cylindrical contacting region (2) at a first end (3) of the round rod (13) by means of extrusion, wherein the hollow cylindrical contacting region (2) has contact lamellae (4) which extend in the longitudinal direction (L) of the contacting region (2) and are separated from one another in the circumferential direction of the hollow cylindrical contacting region (2) by recesses (5), wherein the recesses (5) are produced during extrusion,

wherein a punch (15), which has the negative shape of the desired hollow cylindrical contacting region (2), is pressed into the round rod (13) at the first end, wherein the material of the round rod (13) is displaced in such a way that it flows into the cavities (17) designed in the punch (15) in the opposite direction to the direction of movement of the punch (15), or

whereby the round rod (13) is pressed with its first end (3) into a die having the negative shape of the desired hollow cylindrical contacting area (2) by means of punch pressure applied to the rear, wherein the punch and the material of the round rod (13) move in the same direction of movement.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the contact lamellae (4) or a front section (6) of the contact lamellae (4) of the contacting region (2) are shifted inwards parallel to the central axis (A) of the socket contact (1) by reshaping.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that**, in a further method step, a terminal region (8) for connecting an electrical conductor is produced at the second end (7) of the round rod (13) by means of extrusion.

4. Method according to claim 3, **characterized in that** the terminal region (8) is designed as a hollow cylindrical crimp connection and, in a further method step, a funnel-shaped collar (9) is designed at its outer end by expanding.

5. Method according to claim 3 or 4, **characterized in that** during the forming process the strength of the material of the round rod (13) is changed in such a way that the strength in the contacting region (2) is higher than in the terminal region (8).

6. Socket contact (1) with a hollow cylindrical contacting region (2) for contacting a corresponding pin contact and with a terminal region (8) for connecting an electrical conductor,

wherein the hollow cylindrical contacting region (2) has contact lamellae (4) extending in the longitudinal direction (L) of the contacting region (2), which are separated from each other in the circumferential direction of the hollow cylindrical contacting region (2) by recesses (5), wherein the recesses (5) were produced during the forming process,

characterized in

that the socket contact (1) is produced according to the method according to any one of claims 1 to 5

wherein the strength of the material in the contacting region (2) is higher than the strength of the material in the terminal region (8), and wherein the contact lamellae (4) or a front section (6) of the contact lamellae (4) are shifted inwards parallel to the center axis (A) of the socket contact (1).

7. Socket contact (1) according to claim 6, **characterized in that** the terminal region (8) is designed as a hollow cylindrical crimp connection and a funnel-shaped collar (9) is formed at its outer end.

8. Socket contact (1) according to claim 6 or 7, **characterized in that** a solid central region (10) is designed between the hollow cylindrical contacting region (2) and the hollow cylindrical terminal region

(8), which preferably has a stop (11).

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un contact femelle (1) à partir d'une barre ronde (13), **caractérisé par** l'étape suivante :

la fabrication d'une zone de contact cylindrique creuse (2) à une première extrémité (3) de la barre ronde (13) par extrusion, la zone de contact cylindrique creuse (2) présentant des lamelles de contact (4) s'étendant dans la direction longitudinale (L) de la zone de contact (2), qui sont séparées les unes des autres dans la direction périphérique de la zone de contact cylindrique creuse (2) par des évidements (5), les évidements (5) étant créés lors de l'extrusion, à cet effet, un poinçon (15), qui présente la forme négative de la zone de contact cylindrique creuse (2) souhaitée, est enfoncé à la première extrémité dans la barre ronde (13), le matériau de la barre ronde (13) étant repoussé de telle sorte qu'il s'écoule à l'opposé de la direction de déplacement du poinçon (15) dans les cavités (17) réalisées dans le poinçon (15), ou à cet effet, la barre ronde (13) est pressée avec sa première extrémité (3) par une pression de poinçon appliquée sur le côté arrière dans une matrice qui a la forme négative de la zone de contact cylindrique creuse (2) souhaitée, le poinçon et le matériau de la barre ronde (13) se déplaçant dans la même direction de déplacement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les lamelles de contact (4) ou une section avant (6) des lamelles de contact (4) de la zone de contact (2) sont déplacées vers l'intérieur par formage parallèlement à l'axe central (A) du contact femelle (1).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans une autre étape de procédé, une zone de raccordement (8) pour le raccordement d'un conducteur électrique est fabriquée par extrusion à la deuxième extrémité (7) de la barre ronde (13).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (8) est réalisée sous forme de raccordement serti cylindrique creux et, dans une autre étape de procédé, une collerette (9) en forme d'entonnoir est réalisée à son extrémité extérieure par élargissement.
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que**, lors du processus de formage, la résistance du matériau de la barre ronde (13) est modifiée

de manière à ce que la résistance dans la zone de contact (2) soit supérieure à celle dans la zone de raccordement (8).

6. Contact femelle (1) avec une zone de contact cylindrique creuse (2) pour venir en contact avec un contact à broche correspondant et avec une zone de raccordement (8) pour le raccordement d'un conducteur électrique, la zone de contact cylindrique creuse (2) présentant des lamelles de contact (4) s'étendant dans la direction longitudinale (L) de la zone de contact (2), qui sont séparées les unes des autres dans la direction périphérique de la zone de contact cylindrique creuse (2) par des évidements (5), les évidements (5) ayant été créés lors du processus de formage, **caractérisé en ce que**

le contact femelle (1) est fabriqué par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, la résistance du matériau dans la zone de contact (2) étant supérieure à la résistance du matériau dans la zone de raccordement (8), et les lamelles de contact (4) ou une section avant (6) des lamelles de contact (4) étant décalées vers l'intérieur parallèlement à l'axe central (A) du contact femelle (1).

7. Contact femelle (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (8) est réalisée sous forme de raccordement serti cylindrique creux, et une collerette (9) en forme d'entonnoir est réalisée à son extrémité extérieure.
8. Contact femelle (1) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'une** zone centrale massive (10), qui présente de préférence une butée (11), est réalisée entre la zone de contact cylindrique creuse (2) et la zone de raccordement cylindrique creuse (8).

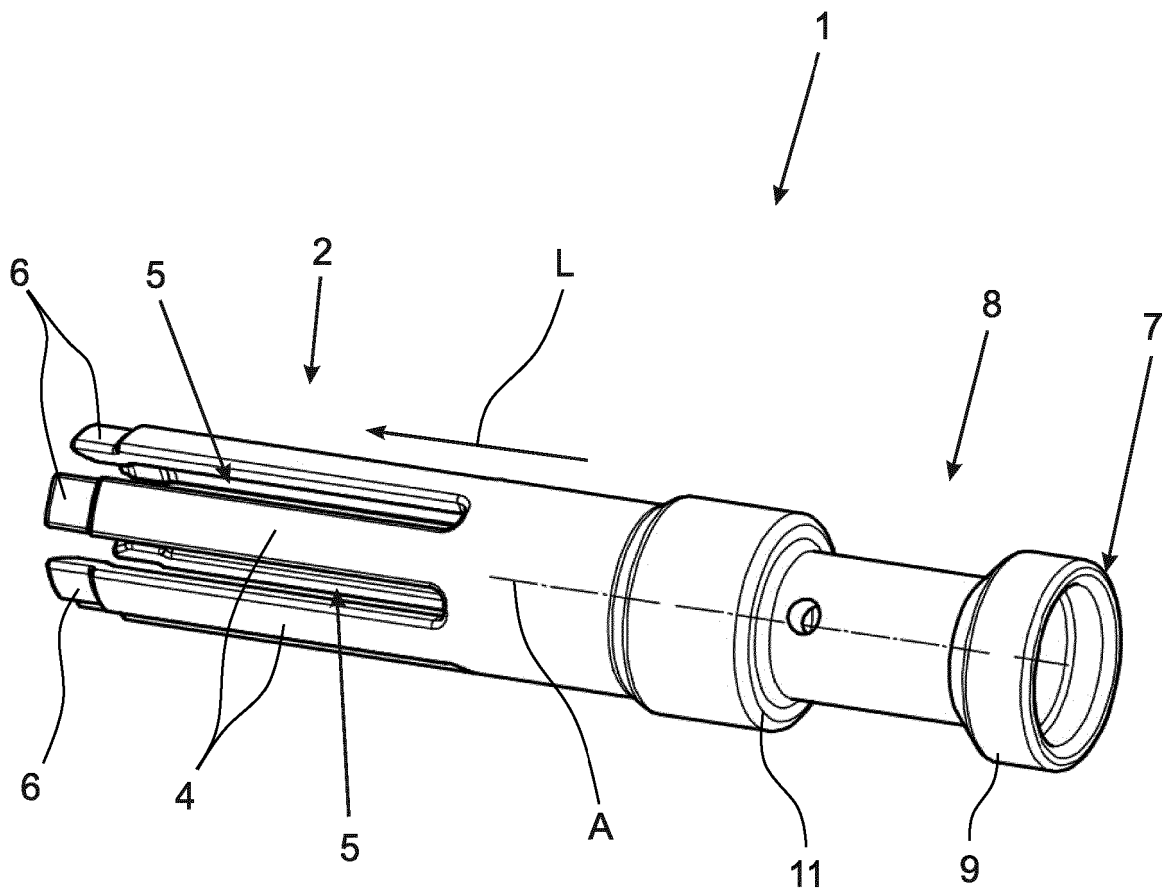


Fig. 1

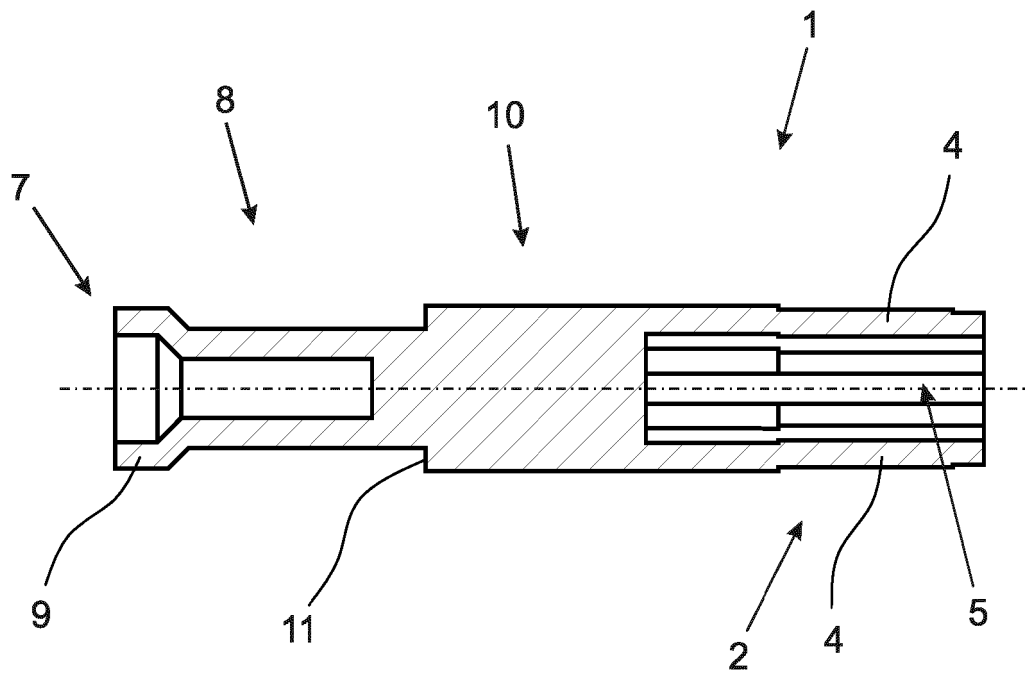


Fig. 2

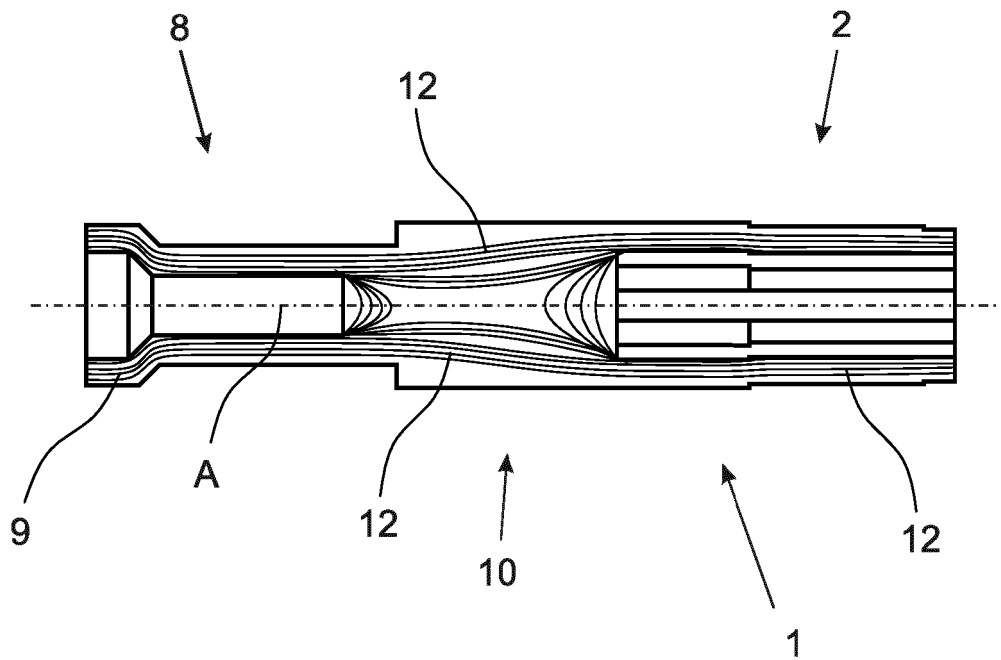


Fig. 3

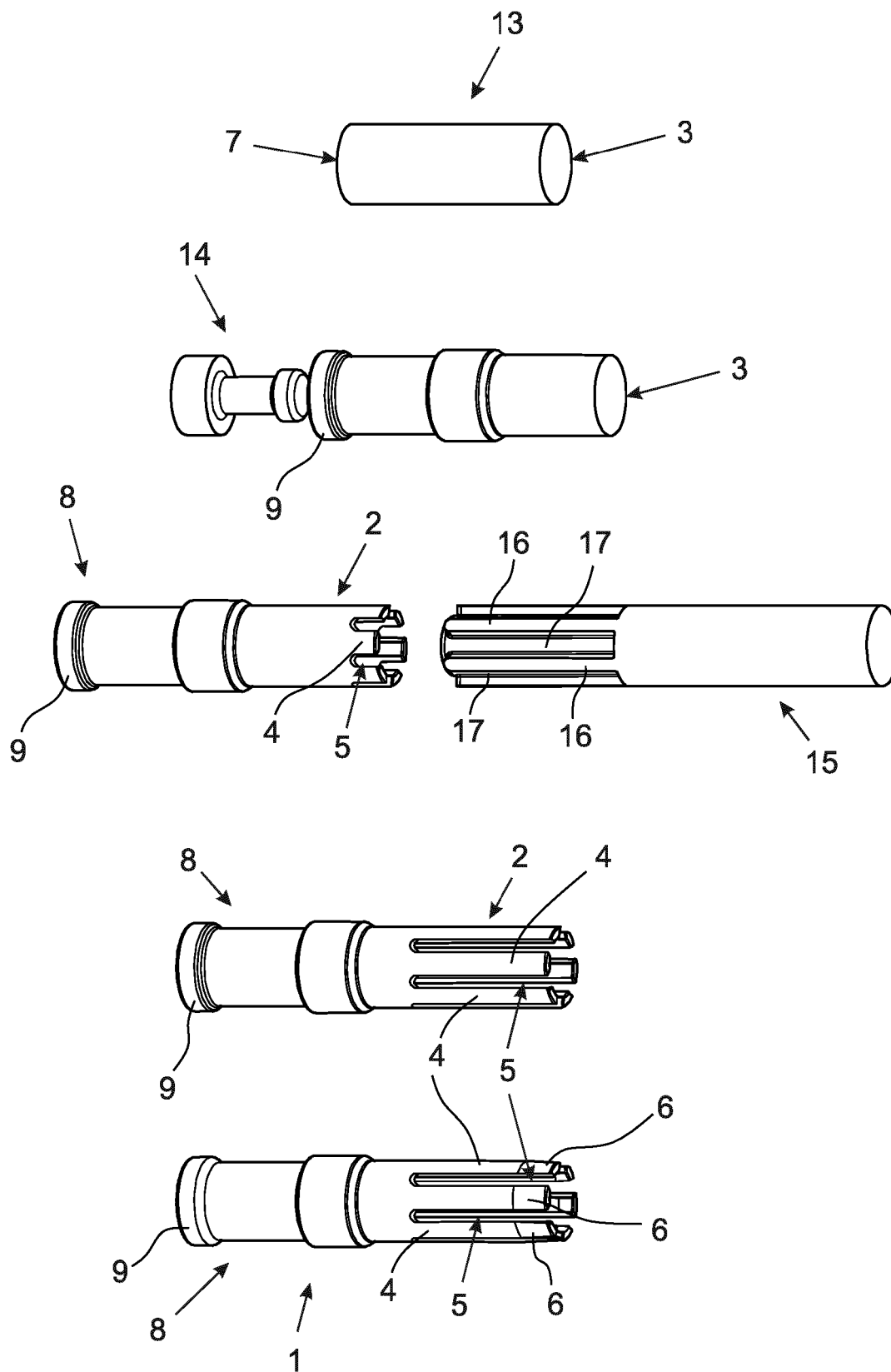


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102012001560 A1 **[0005]**
- DE 10041516 A1 **[0007]**
- DE 102010020346 A **[0008]**
- US 4010539 A **[0009]**
- WO 2011019987 A1 **[0010]**
- DE 102013100493 B3 **[0011]**