

(19)



(11)

**EP 3 552 277 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.07.2022 Patentblatt 2022/30**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01R 43/16** <sup>(2006.01)</sup> **B21C 23/18** <sup>(2006.01)</sup>  
**B21K 23/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17811929.3**

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

(22) Anmeldetag: **06.12.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2017/081668**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2018/104378 (14.06.2018 Gazette 2018/24)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BUCHSENKONTAKTES UND BUCHSENKONTAKT**  
**METHOD FOR PRODUCING A SOCKET CONTACT AND SOCKET CONTACT**  
**PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN CONTACT FEMELLE ET 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**

(30) Priorität: **09.12.2016 DE 102016123935**

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

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

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

(74) Vertreter: **Gesthuysen Patentanwälte**  
**Patentanwälte**  
**Huyssenallee 100**  
**45128 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 041 516 DE-A1-102010 020 346**  
**DE-A1-102012 001 560 JP-A- 2012 221 774**

**EP 3 552 277 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft 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 dabei über die am Buchsenkontakt ausgebildeten Kontaktlamellen, die den Stiftkontakt 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 beispielsweise aus der DE 10 2012 001 560 A1 bekannt. 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 einem 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.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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, wobei der Anschlussbereich als Hohlzylinder geformt ist, 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 dieser Buchsenkontakte zeitaufwändig ist.

**[0008]** Auch die JP 2012-221774 A offenbart einen Buchsenkontakt mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich an einem Ende des Buchsenkontaktes. In den hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich, der zunächst durch Rückwärts-Fließpressen aus einem Rundstab erzeugt worden ist, werden anschließend mehrere Schlitze mittels Fräsen eingebracht, so dass in Längsrichtung sich erstreckende Kontaktlamellen, die durch die Schlitze voneinander gestrennt sind, gebildet werden.

**[0009]** 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.

**[0010]** Diese Aufgabe ist bei dem eingangs genannten Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 durch folgende Schritte gelöst:

- Herstellen eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches an einem ersten Ende des Rundstabes mittels Fließpressen, wobei der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich in Längsrichtung des Kontaktierungsbereiches sich erstreckende erste und zweite Abschnitte aufweist, die in Umfangsrichtung des Kontaktierungsbereiches abwechselnd nebeneinander ausgebildet sind, wobei die ersten Abschnitte eine dickere Wandstärke und die zweiten Abschnitte eine dünnere Wandstärke aufweisen
- Anstellen der ersten Abschnitte mit dickerer Wandstärke nach innen, wobei die zweiten Abschnitte mit dünnerer Wandstärke nach außen gebogen oder gefaltet werden.

**[0011]** Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich zunächst dadurch aus, dass an Stelle einer spanenden Herstellung eine umformtechnische Herstellung mittels Fließpressen und Formpressen vorgesehen ist. An Stelle von einzelnen, freigeprägten Kontaktlamellen weist der Kontaktierungsbereich des erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes erste Abschnitte auf, die eine dickere Wandstärke aufweisen, wobei diese ersten Abschnitte über zweite Abschnitte mit einer dünneren Wandstärke miteinander verbunden sind. Diese beim Anstellen der ersten Abschnitte nach außen gebogenen bzw. gefalteten zweiten Abschnitte entfalten dabei eine Federwirkung, die einem auseinanderbiegen der ersten Abschnitte entgegen wirkt. Dadurch wird die Kontaktkraft, mit der die nach innen angestellten ersten Abschnitte des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches auf einen eingesteckten Stiftkontakt drücken, erhöht.

**[0012]** Da die als Kontaktlamellen wirkenden ersten Abschnitte des Kontaktierungsbereiches nicht durch Sägen oder Fräsen voneinander getrennt 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** Beim Vorwärts-Fließpressen wird der Rundstab mit seinem ersten Ende durch rückseitig eingebrachten 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.

**[0015]** Die umformtechnische Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches mittels Fließpressen hat den weiteren Vorteil, dass die Faserlage im Buchsenkontakt wesentlich besser an den Lastfall angepasst ist, als dies bei einer spanenden Herstellung eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches der Fall ist. Durch das Anstellen der ersten Abschnitte nach innen werden darüber hinaus Druckeigenspannungen in das Material eingebracht, wodurch die Federwirkung der als Kontaktlamellen dienenden ersten Abschnitte verbessert wird.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der zuvor durch Fließpressen hergestellte hohlzylindrische Kontaktierungsbereich zum Anstellen der ersten Abschnitte in eine Matrize eingefahren. Die Matrize weist konisch nach innen zulaufende Stege auf, die zu den ersten Abschnitten korrespondierend angeordnet sind. Die ersten Abschnitte stellen sich so entsprechend der konischen Verjüngung des Innenquerschnittes der Matrize an, während die zweiten Abschnitte mit dünnerer Wandstärke den geringeren Umfang des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches dadurch kompensieren, dass sie sich nach außen wölben. Hierzu sind in der Matrize zwischen den Stegen entsprechende Ausnehmungen ausgebildet, die ein entsprechendes Biegen oder Falten der zweiten Abschnitte nach außen ermöglichen.

**[0017]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist ein entsprechender Dorn im hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich angeordnet, während dieser in die Matrize eingefahren wird. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die zweiten Abschnitte mit der dünneren Wandstärke nicht nach innen falten oder wölben können, wenn der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich in die Matrize eingefahren wird. Beim Ausfahren des Kontaktierungsbereiches aus der Matrize werden die zweiten Abschnitte durch den Dorn in die entsprechenden Ausnehmungen der Matrize gepresst, so dass die zweiten

Abschnitte eine gewünschte, definierte Kontur erhalten.

**[0018]** Zum Anschließen eines elektrischen Leiters an den Buchsenkontakt weist dieser einen Anschlussbereich auf, der sich an einem 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 um einen Crimpanschluss handelt. Ein solcher Anschlussbereich lässt sich auf einfache und kostengünstige Weise ebenfalls durch Fließpressen herstellen, wobei der Innenquerschnitt des Anschlussbereichs im einfachsten Fall kreisförmig ausgebildet sein kann, mit einem über die Länge des Anschlussbereichs konstanten Durchmesser.

**[0019]** Die Ausbildung eines hohlzylindrischen Anschlussbereichs in einem 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** Die zuvor genannte Aufgabe ist bei einem eingangs beschriebenen Buchsenkontakt mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich und einem Anschlussbereich mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 dadurch gelöst, dass der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich in Längsrichtung des Kontaktierungsbereiches sich erstreckende erste und zweite Abschnitte aufweist, die in Umfangsrichtung des Kontaktierungsbereiches abwechselnd nebeneinander ausgebildet sind. Die ersten Abschnitte weisen dabei eine dickere Wandstärke und die zweiten Abschnitte eine dünnere Wandstärke auf. Darüber hinaus sind die ersten Abschnitte mit dickerer Wandstärke nach innen angestellt, während die zweiten Abschnitte mit dünnerer Wandstärke nach außen gebogen oder gefaltet sind.

**[0022]** Ein derartiger Buchsenkontakt kann besonders einfach mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden. Bezüglich der Vorteile des erfindungsge-

mäßen Buchsenkontaktes wird auf die zuvor beschriebenen Vorteile im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen. Die nach innen angestellten ersten Abschnitte des Kontaktierungsbereiches dienen als Kontaktlamellen, die einen in den Kontaktierungsbereich des Buchsenkontaktes eingesteckten Stiftkontakt mechanisch und elektrisch kontaktieren. Durch die nach außen gewölbten zweiten Abschnitte wird dabei eine zusätzliche Federkraft erzeugt, mit der die ersten Abschnitte gegen einen eingesteckten Stiftkontakt gedrückt werden. Die zweiten Abschnitte haben somit eine ähnliche Wirkung, wie eine auf einen herkömmlichen Buchsenkontakt aufgesteckte Überfeder, ohne dass hierzu jedoch zwei separate Bauteile zusammengefügt werden müssen.

**[0023]** Der Anstellwinkel  $\alpha$ , mit dem die ersten Abschnitte mit dickerer Wandstärke nach innen angestellt sind, kann innerhalb bestimmter Grenzen eingestellt werden, so dass über den bei der Herstellung des Buchsenkontaktes realisierten Anstellwinkel die auf einen bestimmten Stiftkontakt wirkende Kontaktkraft eingestellt werden kann. Vorzugsweise beträgt der Anstellwinkel  $\alpha$  der ersten Abschnitte nicht mehr als  $10^\circ$ , insbesondere nicht mehr als  $5^\circ$ , was dazu führt, dass die zweiten Abschnitte nicht zu stark nach außen gebogen werden müssen.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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 einer Vorgeometrie eines erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen erfindungsge-

mäßigen Buchsenkontakt, und

Fig. 4 schematisch mehrere Zwischenschritte bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes.

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Vorgeometrie 1' des erfindungsgemäßen Buchsenkontaktes 1, d. h. den Buchsenkontakt 1 im noch nicht vollständig fertigen Zustand. Bei der in Fig. 1 dargestellten Vorgeometrie 1' ist ein hohlzylindrischer Kontaktierungsbereich 2 an einem ersten Ende 3 des Buchsenkontaktes 1 bzw. der Vorgeometrie 1' mittels Fließpressen hergestellt worden. Der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich 2 weist in Längsrichtung L sich erstreckende erste Abschnitte 4 und zweite Abschnitte 5 auf, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 abwechselnd nebeneinander ausgebildet sind. Die ersten Abschnitte 4 weisen dabei eine dickere Wandstärke  $d_1$  und die zweiten Abschnitte 5 eine dünnere Wandstärke  $d_2$  auf. Dabei ist die Wandstärke  $d_1$  der ersten Abschnitte 4 wesentlich dicker als die Wandstärke  $d_2$  der zweiten Abschnitte 5, insbesondere mindestens doppelt so dick.

**[0027]** Bei der in Fig. 1 dargestellten Vorgeometrie 1' des Buchsenkontaktes 1 ist darüber hinaus am zweiten Ende 6 des Buchsenkontaktes 1 ein Anschlussbereich 7 als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet, wobei auch der Anschlussbereich 7 durch Fließpressen hergestellt worden ist. Der Anschlussbereich 7 weist an seinem äußeren Ende einen trichterförmigen Kragen 8 auf, der durch Aufweiten des Anschlussbereiches 7 erzeugt worden ist. Durch den trichterförmigen Kragen 8 wird das Einführen eines anzuschließenden Leiters, insbesondere eines Litzenleiters, in den Anschlussbereich 7 erleichtert, bevor der Leiter durch Crimpen mit dem Buchsenkontakt 1 fest und elektrisch leitend verbunden wird.

**[0028]** Wie insbesondere aus der Schnittdarstellung des Buchsenkontaktes 1 gemäß Fig. 3 erkennbar ist, weist der Buchsenkontakt 1 außerdem noch einen massiven Mittelbereich 9 auf, der zwischen dem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich 2 und dem hohlzylindrischen Anschlussbereich 7 ausgebildet ist. An dem Mittelbereich 9 ist ein Anschlag 10 ausgebildet, der als Anschlag zur Befestigung des Buchsenkontaktes 1 in einer Gehäusewand oder einer Trägerplatte dienen kann.

**[0029]** Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass bei dem dort dargestellten fertig hergestellten Buchsenkontakt 1 die Geometrie des Kontaktierungsbereiches 2 im Vergleich zur Vorgeometrie 1' gemäß Fig. 1 verändert ist. Beim fertigen Buchsenkontakt 1 sind die ersten Abschnitte 4 mit dickerer Wandstärke  $d_1$  nach innen angestellt, während die zweiten Abschnitte 5 mit dünnerer Wandstärke  $d_2$  nach außen gewölbt bzw. gebogen sind. Die beim Anstellen der ersten Abschnitte 4 nach außen gebogenen zweiten Abschnitte 5 entfalten eine Federwirkung, die einem Auseinanderbiegen der ersten Abschnitte 4 beim Einstecken eines korrespondierenden Stiftkontaktes in den Buch-

senkontakt 1 entgegenwirken. Dadurch wirkt die Kontaktkraft, mit der die nach innen angestellten ersten Abschnitte 4 des Kontaktierungsbereiches 2 auf einen eingesteckten Stiftkontakt drücken, zusätzlich erhöht.

**[0030]** In Fig. 3 ist der Anstellwinkel  $\alpha$  der ersten Abschnitte 4 eingezeichnet, der vorzugsweise weniger als  $10^\circ$ , insbesondere weniger als  $5^\circ$  beträgt. Der Anstellwinkel  $\alpha$  ist bei der Herstellung des Buchsenkontaktes 1 innerhalb bestimmter Grenzen einstellbar, wodurch der Buchsenkontakt 1 und insbesondere dessen Kontaktkraft an einen zu kontaktierenden Stiftkontakt angepasst werden kann. Je größer der Anstellwinkel  $\alpha$  der ersten Abschnitte 4 ist, umso stärker müssen die zweiten Abschnitte 5 nach außen gebogen werden, um den geringer werdenden Umfang des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 zu kompensieren.

**[0031]** Fig. 4 zeigt verschiedene Schritte bei der Herstellung des Buchsenkontaktes 1 aus einem massiven Rundstab 11 als Ausgangswerkstück. In einem ersten Verfahrensschritt wird dabei ein erster Stempel 12 am zweiten Ende 6 in den Rundstab 11 eingepresst, wodurch das Material des Rundstabes 11 so verdrängt wird, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels 12 fließt. Hierdurch wird im ersten Verfahrensschritt der hohlzylindrische Anschlussbereich 7 hergestellt. Im selben Verfahrensschritt, oder in einem nachfolgenden Verfahrensschritt, wird das äußere Ende des hohlzylindrischen Anschlussbereiches 7 aufgeweitet, wodurch der trichterförmige Kragen 8 ausgebildet wird.

**[0032]** Zur Herstellung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 wird ein zweiter Stempel 13, der die Negativform des gewünschten Kontaktierungsbereiches 2 aufweist, am ersten Ende 3 in den Rundstab 11 eingepresst. Auch bei diesem Rückwärts-Fließpressen wird das Material des Rundstabes 11 so verdrängt, dass es entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Stempels 13 in die im Stempel 13 ausgebildeten Ausnehmungen 14 fließt. Am Ende dieses Herstellungsschrittes weist der Buchsenkontakt 1 im Wesentlichen eine Form bzw. Geometrie auf, die der in Fig. 1 dargestellten Vorgeometrie 1' des Buchsenkontaktes 1 entspricht. Der Kontaktierungsbereich 2 weist erste Abschnitte 4 mit einer dickeren Wandstärke  $d_1$  und zweite Abschnitte 5 mit einer dünneren Wandstärke  $d_2$  auf.

**[0033]** Zum Anstellen der ersten Abschnitte 4 des Kontaktierungsbereiches 2 wird der Buchsenkontakt 1 mit dem Kontaktierungsbereich 2 in eine in der letzten Abbildung der Fig. 4 dargestellte Matrize 15 eingefahren, die konisch nach innen zulaufende Stege aufweist. Die Stege sind korrespondierend zu den ersten Abschnitten 4 des Kontaktierungsbereiches 2 angeordnet, so dass sich die ersten Abschnitte 4 entsprechend der konischen Verjüngung des Innenquerschnitts der Matrize 15 nach innen anstellen. Die zweiten Abschnitte 5 mit dünnerer Wandstärke kompensieren dabei den geringer werdenden Umfang des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches 2 dadurch, dass sie sich nach außen wölben. Hierzu sind in der Matrize 15 zwischen den Stegen entsprechen-

de Ausnehmungen ausgebildet, die das Auswölben der zweiten Abschnitte 5 nach außen ermöglichen.

**[0034]** Um zu gewährleisten, dass sich die zweiten Abschnitte 5 beim Einfahren des Kontaktierungsbereiches 2 in die zuvor beschriebene Matrice 15 nicht nach innen wölben, ist während dieses Verfahrensschrittes ein Dorn 16 im hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich 2 angeordnet. Der Dorn 16 weist dabei eine ähnliche Geometrie wie der Stempel 13 auf, so dass in dem Dorn 16 Ausnehmungen 17 ausgebildet sind, die die ersten Abschnitte 4 des Kontaktierungsbereiches 2 aufnehmen. Außerdem weist der Dorn 16 zwischen den Ausnehmungen 17 ausgebildete Stege 18 auf, die verhindern, dass sich die zweiten Abschnitte 5 des Kontaktierungsbereiches 2 beim Einfahren in die Matrice 15 nach innen wölben. Beim Zurückfahren des Kontaktierungsbereiches 2 des Buchsenkontaktes 1 aus der Matrice 15 werden die zweiten Abschnitte 5 durch den Dorn 16 bzw. dessen Stege 18 in die entsprechenden Ausnehmungen der Matrice 15 gepresst, so dass die zweiten Abschnitte 5 die gewünschte, definierte Kontur erhalten. Nach diesem Herstellungsschritt ist der Buchsenkontakt 1 fertig geformt und kann bei Bedarf noch mit einer Beschichtung versehen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkontaktes (1) aus einem Rundstab (11),  
**gekennzeichnet durch** folgende Schritte,
  - Herstellen eines hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) an einem ersten Ende (3) des Rundstabes (11) mittels Fließpressen, wobei der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich (2) in Längsrichtung (L) des Kontaktierungsbereiches (2) sich erstreckende erste und zweite Abschnitte (4, 5) aufweist, die in Umfangsrichtung des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) abwechselnd nebeneinander ausgebildet sind, wobei die ersten Abschnitte (4) eine dickere Wandstärke ( $d_1$ ) und die zweiten Abschnitte (5) eine dünnere Wandstärke ( $d_2$ ) aufweisen ;
  - Anstellen der ersten Abschnitte (4) mit dickerer Wandstärke ( $d_1$ ) nach innen, wobei die zweiten Abschnitte (5) mit dünnerer Wandstärke ( $d_2$ ) nach außen gebogen oder gefaltet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich (2) zum Anstellen der ersten Abschnitte (4) in eine Matrice (15) eingefahren wird, wobei die Matrice (15) konisch nach innen zulaufende Stege, die zu den ersten Abschnitten (4) korrespondieren, und zwischen den Stegen angeordnete Ausnehmungen aufweist, die ein Biegen oder Falten der

zweiten Abschnitte (5) nach außen ermöglichen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dorn (16) im hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich (2) angeordnet ist, während der Kontaktierungsbereich (2) in die Matrice (15) eingefahren wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen des hohlzylindrischen Kontaktierungsbereiches (2) mittels Vorwärts-Fließpressen oder Rückwärts-Fließpressen erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Verfahrensschritt an einem zweiten Ende (6) des Rundstabes (11) ein Anschlussbereich (7) zum Anschließen eines elektrischen Leiters mittels Fließpressen hergestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (7) als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet ist und in einem weiteren Verfahrensschritt an seinem äußeren Ende durch Aufweiten ein trichterförmiger Kragen (8) ausgebildet wird.
7. Buchsenkontakt (1) mit einem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich (2) zum Kontaktieren eines korrespondierenden Stiftkontaktes und mit einem Anschlussbereich (7) zum Anschließen eines elektrischen Leiters, wobei der Buchsenkontakt (1) gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestellt ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylindrische Kontaktierungsbereich (2) in Längsrichtung (L) des Kontaktierungsbereiches (2) sich erstreckende erste und zweite Abschnitte (4, 5) aufweist, die in Umfangsrichtung des Kontaktierungsbereiches (2) abwechselnd nebeneinander ausgebildet sind, wobei die ersten Abschnitte (4) eine dickere Wandstärke ( $d_1$ ) und die zweiten Abschnitte (5) eine dünnere Wandstärke ( $d_2$ ) aufweisen, und **dass** die ersten Abschnitte (4) mit dickerer Wandstärke ( $d_1$ ) nach innen angestellt sind und die zweiten Abschnitte (5) mit dünnerer Wandstärke ( $d_2$ ) nach außen gebogen oder gefaltet sind.
8. Buchsenkontakt (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anstellwinkel  $\alpha$  der ersten Abschnitte (4) mit dickerer Wandstärke ( $d_1$ ) weniger als  $10^\circ$ , insbesondere weniger als  $5^\circ$  beträgt.
9. Buchsenkontakt (1) nach Anspruch 7 oder 8, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Anschlussbereich (7) als hohlzylindrischer Crimpanschluss ausgebildet ist und an seinem äußeren Ende ein trichterförmiger Kragen (8) ausgebildet ist.

10. Buchsenkontakt (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem hohlzylindrischen Kontaktierungsbereich (2) und dem hohlzylindrischen Anschlussbereich (7) ein massiver Mittelbereich (9) ausgebildet ist, der vorzugsweise einen Anschlag (10) aufweist.

## Claims

1. Method of manufacturing a socket contact (1) from a rod (11), **characterized by** the following steps,

- producing a hollow cylindrical contact region (2) at a first end (3) of the rod (11) by extrusion, wherein the hollow cylindrical contact region (2) has first and second sections (4, 5) extending in the longitudinal direction (L) of the contact region (2) and formed alternately side by side in the circumferential direction of the hollow cylindrical contact region (2), wherein the first sections (4) have a thicker wall thickness ( $d_1$ ) and the second sections (5) having a thinner wall thickness ( $d_2$ )
- positioning the first sections (4) with thicker wall thickness ( $d_1$ ) inwardly, wherein the second sections (5) with thinner wall thickness ( $d_2$ ) are bent or folded outwardly.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the hollow-cylindrical contact region (2) is inserted into a die (15) for positioning the first sections (4), wherein the die (15) has inwardly tapering bars corresponding to the first section (4) and recesses arranged between the bars, which recesses allow the second sections (5) to be bent or folded outwardly.

3. Method according to claim 2, **characterized in that** a mandrel (16) is arranged in the hollow cylindrical contact region (2) while the contact region (2) is inserted into the die (15).

4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the hollow cylindrical contact region (2) is produced by means of forward extrusion or reverse extrusion.

5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that**, in a first method step, a connecting region (7) for connecting an electrical conductor is produced at the second end (6) of the rod (11) by means of extrusion.

6. Method according to claim 5, **characterized in that**

the connecting region (7) is formed as a hollow cylindrical crimp connection and, in a further method step, a funnel-shaped collar (8) is formed at its outer end by expansion.

7. Socket contact (1) having a hollow cylindrical contact region (2) for contacting a corresponding pin contact and having a connecting region (7) for connecting an electrical conductor, wherein the socket contact (1) is produced in accordance with the method according to any one of claims 1 to 6, **characterized in**

**that** the hollow cylindrical contact region (2) has first and second sections (4, 5) extending in the longitudinal direction (L) of the contact region (2) and formed alternately next to one another in the circumferential direction of the contact region (2), wherein the first sections (4) have a thicker wall thickness ( $d_1$ ) and the second sections (5) have a thinner wall thickness ( $d_2$ ), and **that** the first sections (4) with a thicker wall thickness ( $d_1$ ) are turned inwards and the second sections (5) with a thinner wall thickness ( $d_2$ ) are bent or folded outwards.

8. Socket contact (1) according to claim 7, **characterized in that** the positioning angle  $\alpha$  of the first sections (4) with thicker wall thickness ( $d_1$ ) is less than  $10^\circ$ , in particular less than  $5^\circ$ .

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

10. Socket contact (1) according to any one of claims 7 to 9, **characterized in that** a solid middle region (9), which preferably has a stop (10), is formed between the hollow cylindrical contact region (2) and the hollow cylindrical connecting region (7).

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un contact femelle (1) à partir d'une tige ronde (11), **caractérisé par** les étapes suivantes :

- réaliser une zone de contact cylindrique creuse (2) à une première extrémité (3) de la tige ronde (11) par extrusion, la zone de contact cylindrique creuse (2) comportant des première et deuxième portions (4, 5) qui s'étendent dans la direction longitudinale (L) de la zone de contact (2) et qui sont formées alternativement l'une à côté de l'autre dans la direction circonférentielle de la zone de contact cylindrique creuse (2), les premières portions (4) ayant une plus grande

- épaisseur de paroi ( $d_1$ ) et les deuxièmes portions (5) ayant une plus faible épaisseur de paroi ( $d_2$ );
- placer les premières portions (4) ayant une plus grande épaisseur de paroi ( $d_1$ ) vers l'intérieur, les deuxièmes portions (5) ayant une plus faible épaisseur de paroi ( $d_2$ ) étant courbées ou pliées vers l'extérieur.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone de contact cylindrique creuse (2) est insérée dans une matrice (15) afin de placer les premières portions (4) vers l'intérieur, la matrice (15) comportant des nervures qui s'étendent de manière conique vers l'intérieur et qui correspondent aux premières portions (4), et des évidements qui sont ménagés entre les nervures et qui permettent de courber ou de plier les deuxièmes portions (5) vers l'extérieur.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'un** mandrin (16) est disposé dans la zone de contact cylindrique creuse (2) pendant que la zone de contact (2) est insérée dans la matrice (15).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la réalisation de la zone de contact cylindrique creuse (2) s'effectue au moyen d'une extrusion vers l'avant ou d'une extrusion vers l'arrière.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, dans une première étape de procédé, une zone de raccordement (7) destinée au raccordement d'un conducteur électrique est réalisée à une deuxième extrémité (6) de la tige ronde (11) par extrusion.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (7) est réalisée sous la forme d'une borne de sertissage cylindrique creuse et, dans une autre étape de procédé, une collerette (8) en forme d'entonnoir est formée par élargissement à son extrémité extérieure.
7. Contact femelle (1) comprenant une zone de contact cylindrique creuse (2) destinée à venir en contact avec un contact mâle correspondant et une zone de raccordement (7) destinée au raccordement d'un conducteur électrique, le contact femelle (1) étant réalisé selon le procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**
- la zone de contact cylindrique creuse (2) comporte des première et deuxième portions (4, 5) qui s'étendent dans la direction longitudinale (L) de la zone de contact (2) et qui sont formées
- alternativement l'une à côté de l'autre dans la direction circonférentielle de la zone de contact (2), les premières portions (4) ayant une plus grande épaisseur de paroi ( $d_1$ ) et les deuxièmes portions (5) ayant une plus faible épaisseur de paroi ( $d_2$ ), et les premières portions (4) ayant une plus grande épaisseur de paroi ( $d_1$ ) sont placées vers l'intérieur et les deuxièmes portions (5) ayant une plus faible épaisseur de paroi ( $d_2$ ) sont courbées ou pliées vers l'extérieur.
8. Contact femelle (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'angle de placement  $\alpha$  des premières portions (4) ayant une plus grande épaisseur de paroi ( $d_1$ ) est inférieur à  $10^\circ$ , notamment inférieur à  $5^\circ$ .
9. Contact femelle (1) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (7) est réalisée sous la forme d'une borne de sertissage cylindrique creuse et une collerette (8) en forme d'entonnoir est réalisée à son extrémité extérieure.
10. Contact femelle (1) selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'une** zone centrale pleine (9), qui comporte de préférence une butée (10), est formée entre la zone de contact cylindrique creuse (2) et la zone de raccordement cylindrique creuse (7).



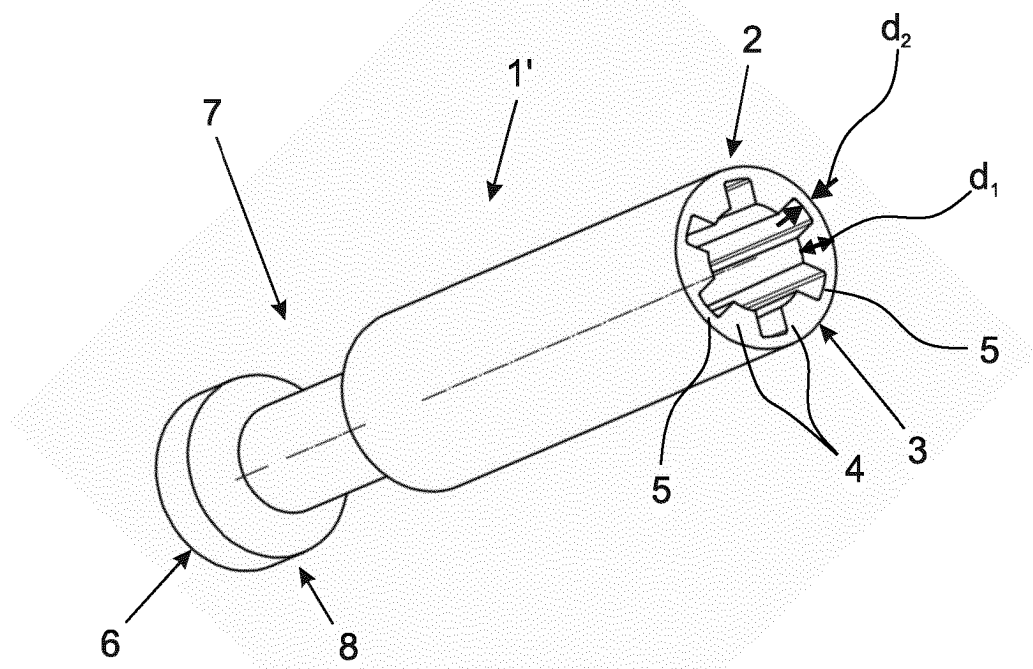


Fig. 1

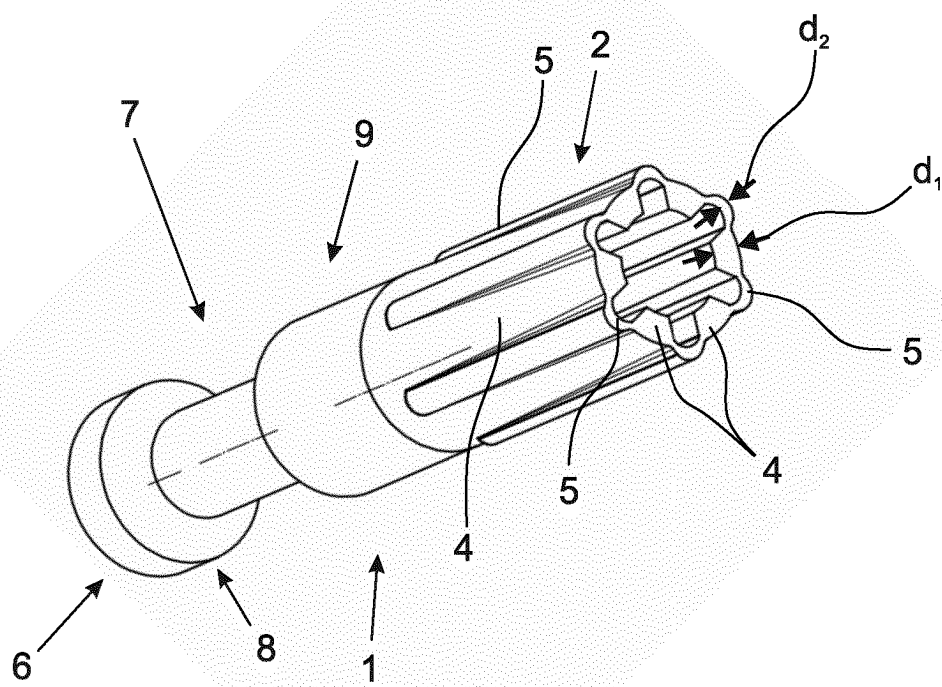


Fig. 2

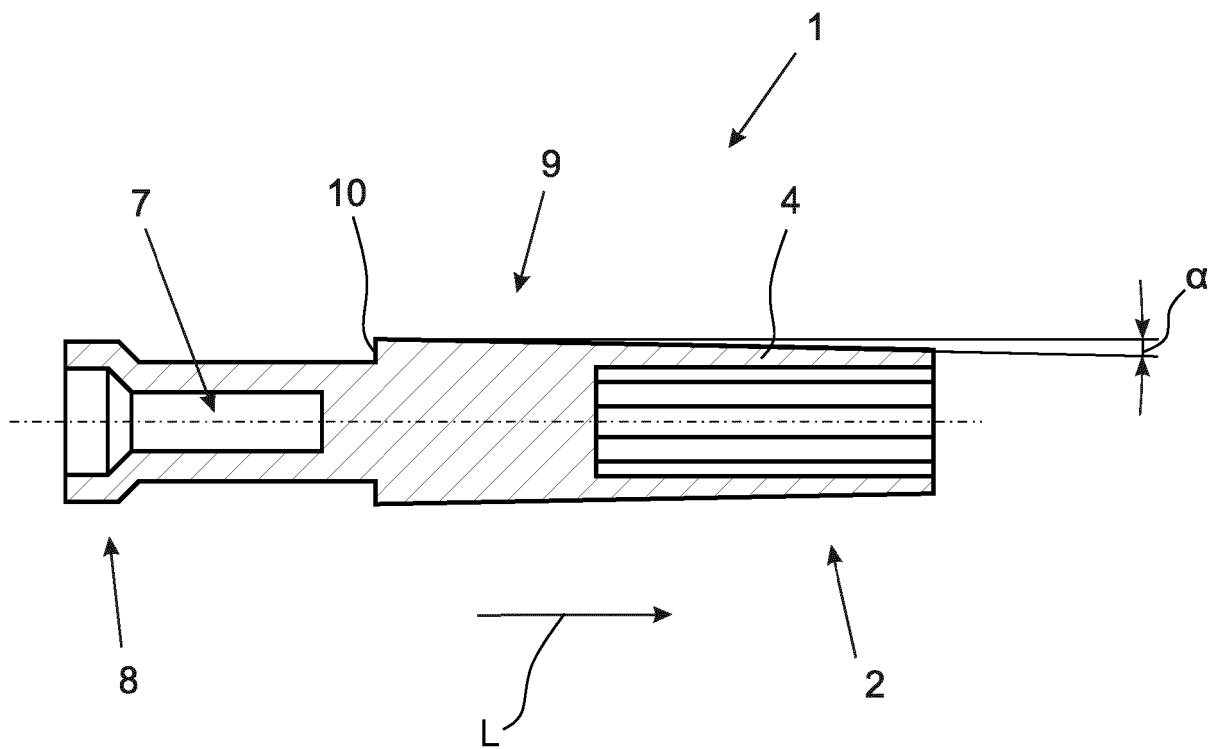


Fig. 3

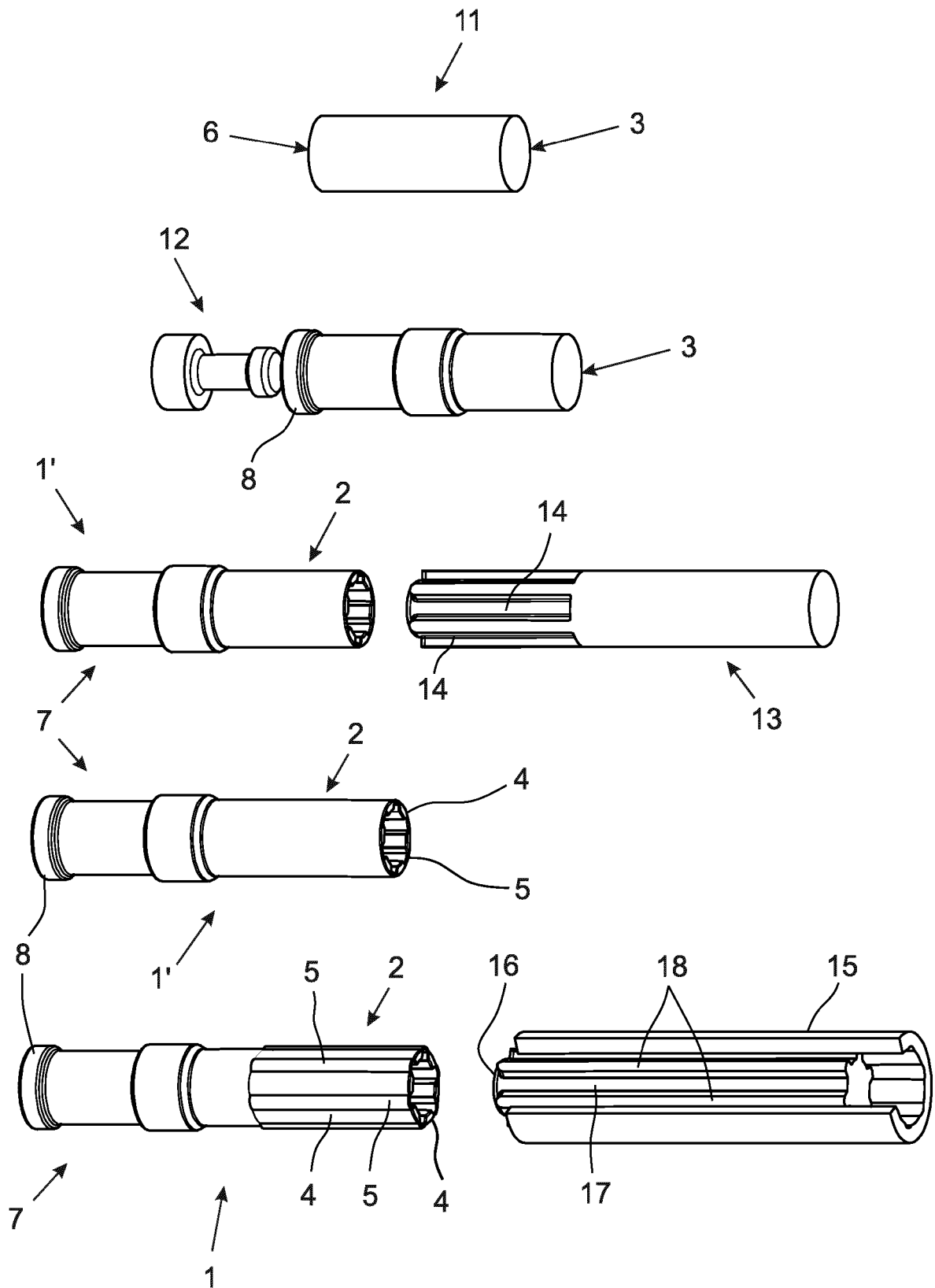


Fig. 4

**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 [0006]
- DE 102010020346 A [0007]
- JP 2012221774 A [0008]