



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 836 245 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int. Cl.⁶: **H01R 13/33**, H01R 13/14

(21) Anmeldenummer: **97119582.1**

(22) Anmeldetag: **19.06.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorität: **29.06.1994 DE 4422437**
21.09.1994 DE 4433657
21.11.1994 DE 4441303

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
95924279.3 / 0 767 978

(71) Anmelder:
Vorwerk & Co. Interholding GmbH
42275 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder:
• **Frinker, Uwe**
42349 Wuppertal (DE)

• **Pszola, Peter**
53123 Bonn (DE)
• **Dieudonne, Stephan Peter**
44628 Herne (DE)

(74) Vertreter:
Müller, Enno, Dipl.-Ing. et al
Rieder & Partner
Anwaltskanzlei
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

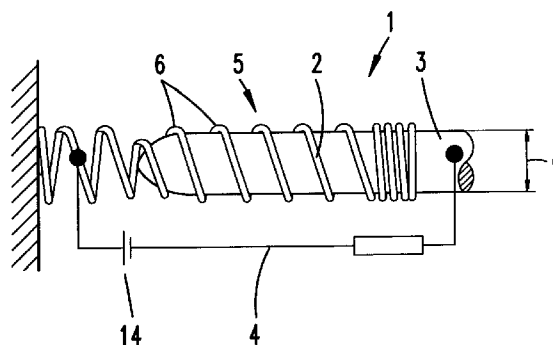
Bemerkungen:

This application was filed on 08 - 11 - 1997 as a
divisional application to the application mentioned
under INID code 62.

(54) **Elektrische Steckverbindung**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Steckverbindung (1) mit einer Steckeraufnahme (7) und einem Steckerstift (3), insbesondere einem im Querschnitt runden Steckerstift (3), wobei die Steckeraufnahme (7) eine Aufnahmekammer aufweist und in der Aufnahmekammer eine in axialer Richtung komprimierbare, einzelne Windungen (5, 6) aufweisende Wendelfeder (2) angeordnet ist, wobei die Windungen (5) überwiegend einen gleichen Hauptdurchmesser (dh) aufweisen. Um einen möglichst geringen Verschleiß auch bei hohen Steckzyklen zu erreichen, andererseits die Steckkraft nicht zu stark anwachsen zu lassen, schlägt die Erfindung vor, daß der Hauptdurchmesser (dh) größer ist als ein Außendurchmesser (d) des Steckerstiftes (3) und daß eine oder wenige Kontaktwindungen (6) einen gegenüber dem Hauptdurchmesser (dh) kleineren Kontaktdurchmesser (dk) aufweisen, der auch kleiner ist als der Außendurchmesser (d) des Steckerstiftes (3).

Fig. 1



EP 0 836 245 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Steckverbindung mit einer Steckeraufnahme und einem Steckerstift, insbesondere einem im Querschnitt runden Steckerstift, wobei die Steckeraufnahme eine Aufnahmekammer aufweist und in der Aufnahmekammer eine in Axialrichtung komprimierbare, einzelne Windungen aufweisende Wendelfeder angeordnet ist.

Eine derartige elektrische Steckverbindung ist in der Form bekannt, daß in Steckrichtung vor der Wendelfeder ein in der Aufnahmekammer axial verschiebbares Kontaktstück angeordnet ist, mit welchem der Steckerstift in stirnflächigen elektrischen Kontakt bei einem Einsteckvorgang tritt. Weiter ist es bekannt, eine rohrförmige Steckeraufnahme vorzusehen, auf welcher auf einer Außenfläche eine Wendelfeder aufgeschoben ist, wobei eine Windung der Wendelfeder durch einen Durchbruch in der Steckeraufnahme sekantenartig das Innere der Steckeraufnahme durchsetzt. Der Steckerstift wird bei einem Einsteckvorgang durch die sekantenartig verlaufende Windung gegen eine Innenfläche der Steckeraufnahme gedrückt, so daß auf diese Weise der gewünschte elektrische Kontakt zustande kommt.

Diese bekannten Steckverbindungen sind jeweils in verschiedener Hinsicht nicht zufriedenstellend. Im Hinblick auf das axial verschiebbare Kontaktstück kommt es zwischen dem Kontaktstück und dem Steckerstift nur auf einer vergleichsweise sehr geringen Fläche zu einem elektrischen Kontakt. Es ergeben sich aufgrund der kleinen, punktförmigen Kontaktierungsfläche ein relativ hoher Verschleiß an den Kontaktierungsflächen, da Überschlags- und Abreißfunken sich genau im Bereich dieser Flächen bilden. Bei der Version mit der sekantenartig verlaufenden Federwindung ergibt sich eine relativ hohe Reibung zwischen dem Steckerstift und der Innenfläche der Steckeraufnahme. Der Verschleiß ist dabei besonders groß, wenn unter elektrischer Belastung gesteckt und gezogen wird. Durch Abreiß- und Überschlagsfunkenbildung im Bereich der Kontaktierung wird der mechanische Verschleiß stark gefördert.

Im Hinblick auf den vorstehend beschriebenen Stand der Technik wird eine technische Problematik der Erfindung darin gesehen, eine elektrische Steckverbindung anzugeben, bei welcher einerseits ein möglichst geringer Verschleiß auch bei hohen Steckzyklen auftritt, andererseits die Steckkraft nicht zu hoch wird, dies alles bei guter und zuverlässiger elektrischer Kontaktierung.

Diese technische Problematik ist zunächst und im wesentlichen beim Gegenstand des Anspruches 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, daß der Hauptdurchmesser der Windungen größer ist als ein Außendurchmesser des Steckerstiftes und daß eine oder wenige Kontaktwindungen einen gegenüber dem Hauptdurchmesser kleineren Kontaktdurchmesser aufweisen, der auch kleiner ist als der Außendurchmesser des Steckerstiftes. Erfindungsgemäß ist eine elektrische Steckver-

bindung unmittelbar durch Einstecken des Steckerstiftes in die Wendelfeder erreicht. Eine zuverlässige und reproduzierbare Kontaktierung ist hierbei überdies dadurch erzielt, daß im Verlauf der Wendelfeder eine programmierte Engstelle durch eine enger gelegte Windung vorgesehen ist. Aufgrund der gegebenen geometrischen Verhältnisse schiebt sich der Steckerstift bei einem Einsteckvorgang zuverlässig in diese engere Windung, die Kontaktwindung, womit jedenfalls an dieser Stelle reproduzierbar der elektrische Kontakt gegeben ist. Bevorzugt ist auch vorgesehen, daß zufolge einer Zusammenwirkung zwischen einer solchen Kontaktwindung und einem vorderen Bereich des Steckerstiftes die weiteren Windungen der Wendelfeder in einem vorderen Bereich der Wendelfeder in eine Kontaktanlage an den Steckerstift kommen. Dies stellt sich bspw. dann ein, wenn das vordere Ende des Steckerstiftes konisch oder kuppelförmig sich verjüngend ausgebildet ist. Durch die Zusammenwirkung mit der Kontaktwindung ergibt sich der Effekt, daß die Wendelfeder sich auszubiegen versucht. Dies führt im weiteren dazu, daß die in Steckrichtung zu der Kontaktwindung vorgelagerten Windungen der Wendelfeder sich einseitig an den Stecker anlegen. Im Ergebnis ist an einer Vielzahl von Stellen ein zuverlässiger elektrischer Kontakt zwischen dem Steckerstift und der Wendelfeder erreicht. Eine solche elektrische Steckverbindung ist bevorzugt an einem Haushaltsgerät wie einem Staubsauger oder einer Küchenmaschine ausgebildet. Bei einem Staubsauger bspw. zum Anschluß einer eigenen elektrischen Antrieb aufweisenden Elektroteppichbürste. Bezüglich eines praktischen Anwendungsfalles ist auch bspw. auf die Gm.-Anmeldung 93 18 460.3 der Anmelderin zu verweisen. Die Steckverbindung kann sowohl als Steuerkontakt wie als Hauptstromkontakt Anwendung finden. Das erfindungsgemäße Steckersystem zeichnet sich auch dadurch aus, daß dem in die Feder eintauchenden Steckerstift bis zum Eintreten der Stiftspitze in die Federeinengung, die Kontaktwindung bzw. die Kontaktwindungen, kein nennenswerter Reibungswiderstand entgegengesetzt wird. Die elektrische Erstkontaktierung wird im Bereich der engliegenden Federwindungen der Einführungsöffnung geschlossen. Mit dem Erreichen der Kontaktwindungen beginnt die eigentliche elektrische Kontaktierung. Durch die sich zwischen Feder und der Spitze des Steckerstiftes aufbauende Kraft auf einen außermittigen Punkt der Feder wird die Feder um diesen Punkt kippend abgewinkelt. Dadurch legen sich dann in Überdeckung zu dem Steckerstift befindlichen Federwindungen auf die Oberfläche des Steckerstiftes und bilden insgesamt eine große Kontaktierungsfläche. Die geringe Reibung zwischen dem Steckerstift und den Federwindungen bis zur eigentlichen Kontaktierung hält den Verschleiß gering. Der notwendige Kontaktdruck zwischen der Wendelfeder und dem Steckerstift wird einerseits von der zwischen der Kontaktwindung und der bis zu einer hinteren Stirnfläche verbleibenden Restfeder axial, und

andererseits durch Federabkippen und Windungsanlegen an den Stift radial erreicht. Die engliegenden Kontaktwindungen an der Einführungsöffnung ziehen als erst- bzw. letztkontaktierende Stelle die entstehenden Überschlags- und Abreißfunken beim Stecken und Ziehen unter elektrischer Belastung auf sich und halten den eigentlichen Kontaktierungsbereich frei von den dabei entstehenden Abbrandspuren. Das Maß der Kontaktüberdeckung, wie es bei Stecksystemen gemäß dem Stand der Technik angegeben wird, kann bei dem hier beschriebenen Steckersystem mit dem Steckervorschub gleichgesetzt werden, der zwischen dem Erreichen der Kontaktwindung und dem Blockzustand (Knöcherung) der zwischen der Kontaktwindung und der hinteren Stirnfläche der Aufnahmekammer verbleibenden Restfeder möglich ist. Die typischen mechanischen Eigenschaften der Wendelfeder und die konstruktive Auslegung des Durchmessers der Aufnahmekammer, der Aufnahmekammer und des Federeinführungsbereiches, erlauben eine Zuführung des runden Steckerstiftes unter großem Winkelfehler, radialem und axialem Versatz. Bei entsprechender Wahl des Federwerkstoffes und korrekter maßlicher Abstimmung des Federkontaktsystems bleibt die Federkraft der Wendelfeder und damit die Kontaktkraft selbst bei extremen klimatischen Bedingungen bis zum Lebensdauerende des Steckersystems erhalten. Weiter schlägt die Erfindung vor, daß die Kontaktwindung in Einsteckrichtung des Steckerstiftes zu einem hinteren Bereich der Wendelfeder versetzt angeordnet ist. Bspw. ist die Kontaktwindung mindestens im zweiten Drittel der Wendelfeder ausgebildet, bevorzugt auch in der zweiten Hälfte der Wendelfeder. Es kann aber auch im Einzelfall eine andere Anordnung vorgenommen werden, da die Position der Kontaktwindung im Verlauf der Wendelfeder von der freien Stiftlänge, der maßlichen ungünstigsten Toleranzkette zwischen der Steckerstiftspitze und der Kontaktwindung sowie von der Ausgestaltung der Kontaktkammer und der Position des Kontaktelementes abhängig ist. Die Wendelfeder selbst kann in üblicher Weise aus einem Federdraht bestehen. Ein vorderes Ende des Steckerstiftes kann verschiedenartig ausgebildet sein. Bspw. halbkugelförmig. Bevorzugt ist eine leicht konusförmige Ausbildung des vorderen Endes des Steckerstiftes. Die Wendelfeder insgesamt liegt geeigneterweise mit einer Vorspannung in der Steckeraufnahme bzw. der Aufnahmekammer ein. Damit wird ein Kontaktdruck der Wendelfeder zu einem Kontaktelement, das an einer hinteren Stirnfläche bspw. einliegt, wie weiter unten noch im einzelnen beschrieben, aufgebaut, um eine sichere elektrische Kontaktierung der wegführenden Litze zu gewährleisten. Wenn ein Steckerstift eingesteckt wird kann es, in Abhängigkeit von der Vorspannung und dem Einsteckdruck zu einem Abheben der Wendelfeder von der stirnseitigen Anlagefläche der Einführungsöffnung der Aufnahmekammer kommen. Hingegen hebt die Wendelfeder beim Herausziehen des Steckerstiftes nicht von der stirnseitigen

Anlagefläche am Kontaktelement ab. Eine Wandung der Aufnahmekammer, die seitlich zu der Wendelfeder angeordnet ist, erstreckt sich bevorzugt mit einem Abstand, der mindestens etwa einem Durchmesser eines Federdrahtes, aus welchem die Wendelfeder besteht, entspricht zu der Wendelfeder. Ein Außendurchmesser der Wendelfeder wird beidseitig um mindestens 0,5 mm übertroffen. Dies gilt bspw. für kleine Stiftdurchmesser; das Federkontaktsystem kann aber auch bei abweichender Auslegung eingesetzt werden. Dadurch wird gewährleistet, daß die Wendelfeder einem nicht zentriert herangeführten Steckerstift ausweichen kann, zur Vermeidung einer zu schnell ansteigenden, verschleißfördernden Reibungskraft. Ein hinteres Ende der Wendelfeder ist weiter bevorzugt mit einem Kontaktelement verbunden, das unter Durchführung durch die Aufnahmekammer in radialer Richtung einen elektrischen Anschluß ermöglicht. Weiter kann das Kontaktelement auch in axialer Richtung in die Aufnahmekammer eingepaßt sein. Bei dieser Ausführungsform ist die Aufnahmekammer bevorzugt endseitig offen gestaltet. Das eingesetzte Kontaktteil, bspw. in der Aufnahmekammer von hinten eingesetzte Kontaktteil, ersetzt so die hintere Stirnfläche der Aufnahmekammer und bietet der Wendelfeder die Anlage am Federende. Zugleich ist hierdurch eine gute Kontaktierung zwischen der Wendelfeder und dem Kontaktteil erreicht. Weiter kann das Kontaktteil mit einem Crimpanschluß versehen sein, zum unmittelbaren Ancrimpen einer Litze.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Wendelfeder eine Spiralfeder ist, die einige Windungen aufweist, deren Durchmesser größer ist als der Außendurchmesser des Steckerstiftes und welcher weitere Windungen aufweist, die einen gegenüber dem Außendurchmesser des Steckerstiftes kleineren Durchmesser aufweisen. Bei dieser Ausführungsform ist die Wendelfeder also insgesamt trichterartig ausgebildet. Auch hier kommt es zu einer Kontaktanlage zwischen dem Steckerstift und den Windungen, deren Durchmesser gleich oder kleiner als ein Außendurchmesser des Steckerstiftes ist, wobei die Kontaktanlage hier über zwei, drei Windungen etwa sich erstrecken kann. Durch eine entsprechende geometrische Auslegung der Wendelfeder und der Länge des Steckerstiftes ist sichergestellt, daß bei einem Einsteckvorgang der Steckerstift so weit in die Wendelfeder eingesteckt wird, daß das vordere Ende in der angesprochenen Weise mit den engeren Windungen, den Kontaktwindungen, in Kontakt kommt. Die Spiralfeder ist weiter auch bevorzugt radial ausweichbar in der Steckeraufnahme angeordnet.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft eine Ausgestaltung, bei welcher die Wendelfeder auf ein axial in der Aufnahmekammer verschiebbares Kontaktstück in Form einer Kontaktbuchse einwirkt. Wesentlich ist die besondere Ausgestaltung des Kontaktstückes. In diesem Zusammenhang schlägt die Erfindung vor, daß

die Kontaktbuchse eine Aufnahmeöffnung für den Steckerstift aufweist. Der Steckerstift liegt also nicht nur stirnflächig an der Kontaktbuchse im Kontaktzustand an, sondern ist in die Kontaktbuchse teilweise eingefahren. Darüber hinaus ist es bevorzugt, daß die Aufnahmeöffnung einen Einführtrichter aufweist. Abweichungen in der axialen Ausrichtung der Kontaktbuchse und des Steckerstiftes bei einem Einsteckvorgang können so vorteilhaft ausgeglichen werden. Ein weiterer besonderer Vorteil ist aber hinsichtlich des Einführtrichters auch dadurch gegeben, daß bei einem Herausziehen des Steckerstiftes aus der Kontaktbuchse ein Abreißfunken erst im Bereich des Aufnahmetrichters entsteht, dieser Aufnahmetrichter aber andererseits nicht für den elektrischen Kontakt verantwortlich ist. Etwaige Abnutzungserscheinungen an dem Einführtrichter beeinträchtigen also die elektrische Wirksamkeit des Kontaktes nicht. In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Aufnahmeöffnung der Kontaktbuchse in eine Fortsetzungsbohrung in der Kontaktbuchse übergeht, welche Fortsetzungsbohrung einen kleineren Durchmesser aufweist als der Steckerstift. Diese Fortsetzungsbohrung ist geeigneterweise als Sackbohrung ausgebildet. Insgesamt führt dies auch in bevorzugter Weise zu einer Ausgestaltung, daß eine Kontaktfläche zum stirnflächigen Kontakt mit dem Steckerstift in der Kontaktbuchse als kreisringförmige Fläche ausgebildet ist. Diese Kontaktfläche ist in weiterer bevorzugter Ausgestaltung sphärisch gekrümmt gestaltet. Die Aufnahmeöffnung besitzt im übrigen auch bevorzugt einen geringfügig größeren Durchmesser als es ein Außendurchmesser eines zugeordneten Steckerstiftes ist. Hierdurch ist eine leichte Schiefstellung des Steckerstiftes auch in Kontaktzustand tolerierbar. An dem elektrischen Kontakt ändert sich hinsichtlich der kreisringförmigen, vorzugsweise sphärisch gekrümmten Kontaktfläche nichts.

Nachstehend ist die Erfindung des weiteren anhand der beigefügten Zeichnung, die jedoch lediglich Ausführungsbeispiele darstellt, erläutert. Hierbei zeigt:

- Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung eines in eine Wendelfeder eingeführten Steckerstiftes mit elektrischem Kontakt;
- Fig. 2 die Wendelfeder gemäß Fig. 1 in Einzeldarstellung;
- Fig. 3 die Wendelfeder gemäß Fig. 2 aufgenommen in eine Aufnahmekammer;
- Fig. 4 Darstellung eines Einsteckvorgangs des Steckerstiftes in die Wendelfeder;
- Fig. 5 eine Darstellung gemäß Fig. 3, mit alternativen Kontaktelement;

- Fig. 6 eine alternative Ausgestaltung des Gegenstandes gemäß Fig. 3;
- Fig. 7 ein weiteres alternatives Steckersystem;
- Fig. 8 das Steckersystem gemäß Fig. 7 beim Einstecken des Steckerstiftes;
- Fig. 9 das Steckersystem gemäß Fig. 7 bzw. Fig. 8 bei eingestecktem Steckerstift;
- Fig. 10 bis 13 eine Detaildarstellung der Vorgänge beim Einstecken bzw. Ausstecken eines Steckerstiftes der Anordnung gemäß der Fig. 7;
- Fig. 14 eine weitere Querschnittsdarstellung einer Aufnahmekammer mit darin befindlicher Kontaktbuchse;
- Fig. 15 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, einer Variante der Kontaktbuchse gemäß der Anordnung der Fig. 14, mit anschließendem Rastteil und Litzenanschlußteil;
- Fig. 16 eine ausschnittsweise Querschnittsdarstellung des Kontaktbereiches der Kontaktbuchse mit eingeführtem Steckerstift;
- Fig. 17 eine Darstellung gemäß Fig. 15 einer alternativen Ausführungsform;
- Fig. 18 eine ausschnittsweise Querschnittsdarstellung des Kontaktbereiches der alternativen Ausführungsform der Fig. 17, in einer Darstellung gemäß Fig. 16.

Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu Fig. 1, eine elektrische Steckverbindung 1, die aus einer Wendelfeder 2 und einem Steckerstift 3 besteht. Die Wendelfeder 2 und der Steckerstift 3 sind elektrisch leitfähig. Durch Einstecken des Steckerstiftes 3 in die Wendelfeder 2 kann ein elektrischer Stromkreis 4 geschlossen werden.

Wesentlich ist, daß die Wendelfeder 2, wie sich auch insbesondere aus Fig. 2 ergibt, überwiegend Windungen 5 eines gleichen (inneren) Hauptdurchmessers dh aufweist. Weiter weist die Wendelfeder 2 aber auch Kontaktwindungen 6 auf, die einen gegenüber dem Hauptdurchmesser kleineren Kontaktmesser dk aufweisen. Der Hauptdurchmesser dh ist um ein wenig größer als ein Außendurchmesser d des Steckerstiftes 3, während ein Kontaktdurchmesser dk kleiner ist als der

Durchmesser d des Steckerstiftes 3.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Wendelfeder 2 in einer Aufnahmekammer 7 angeordnet ist. Die Wendelfeder 2 ist in die Aufnahmekammer 7 mit Vorspannung eingelegt, so daß sie an der vorderen Stirnfläche 8 bzw. der hinteren Stirnfläche 9 der Aufnahmekammer 7 mit Vorspannung anliegt. Das Anliegen an der hinteren Stirnfläche 9 kann vermittels eines bzw. auf einem Kontaktelement 10 gegeben sein, das nachstehend noch näher beschrieben ist.

Weiter ist von Bedeutung, daß die Wendelfeder 2 derart in die Aufnahmekammer 7 eingelegt ist, daß sich zu einer Seitenwand 11 der Aufnahmekammer 7 ein radialer Freistand a ergibt.

Die Aufnahmekammer 7 kann bspw. im Kunststoffspritzverfahren - gegebenenfalls zweiteilig zum Einlegen der Wendelfeder 2 - hergestellt sein. Außenseitig besitzt die Aufnahmekammer 7, einem vorderen Ende der Wendelfeder 2 zugeordnet, einen Einführtrichter 12, der in eine Einführöffnung 13 mündet. Die Einführöffnung 13 besitzt etwa einen Durchmesser, der einem Hauptdurchmesser dh der Windungen 5 entspricht.

In Fig. 4 ist der Vorgang beim Einstecken eines Steckstiftes in die Wendelfeder und der sich ergebende Kontaktzustand im einzelnen verdeutlicht.

Aus der oberen Darstellung ist zunächst ersichtlich, daß der Steckerstift 3 so weit in die Wendelfeder eingesteckt wird, daß diese sich jedenfalls im Bereich ihrer freien Endwindungen 5' (etwas) zusammendrückt. Aufgrund der Geometrie der Kontaktwindungen 6 stellt sich bei eingeführtem Steckerstift 3 gemäß Fig. 4 eine Versetzung zwischen der Längsachse a'' des Steckerstiftes 3 und der Mittelachse a' der - unbeeinflussten - Wendelfeder ein. Aufgrund der gegebenen Geometrie, der kuppelförmigen Ausgestaltung einer Spitze des Steckerstiftes 3 und der naturgemäß schräg zur Mittelachse a' verlaufenden Kontaktwindungen 6 ergibt sich noch der wesentliche Effekt, daß die Wendelfeder 2 sich auszubiegen sucht. Diese Ausbiegung kann aber nur zu einem geringen Ausmaß erfolgen, was dazu führt, daß die Mittelachse a' der Wendelfeder 2 verschoben wird und hierdurch auch eine Vielzahl von Hauptwindungen 5, die in Überdeckung zu dem Steckerstift 3 sind, einseitig, bei der dargestellten Ausführungsform in ihrem unteren Bereich, zur Anlage an den Steckerstift 3 kommen. Insgesamt sind damit eine Vielzahl von Windungen, sowohl die Kontaktwindungen 6 wie auch Hauptwindungen 5, in elektrischem Kontakt zu dem Steckerstift 3. Es ist eine sehr gute Kontaktierung sichergestellt.

Eine leitende Verbindung zwischen der Wendelfeder 2 und einer Spannungsquelle 14 (vgl. Fig. 1) des Stromkreises 4 kann im einzelnen durch das bereits angesprochene Kontaktelement 10 (vgl. Fig. 3) erreicht werden. Dieses Kontaktelement 10 besitzt eine plättchenförmige Kontaktfläche 14, die durch eine radiale Öffnung 15 in der Aufnahmekammer 7 in diese hineingesteckt ist. Sie liegt vor der hinteren Stirnwand 9 der

Aufnahmekammer 7. Die Wendelfeder 2 ist in - vorderseitiger - Druckanlage auf das Plättchen 14. Ein abgespreizter Rastfuß 14' des Kontaktelementes 10 kann in eine Ausnehmung 16 der Aufnahmekammer 7 eingelegt sein.

Bei der Ausführungsform der Fig. 5 ist alternativ ein Kontaktelement 18 vorgesehen, das abgespreizte Rastfüße 19 aufweist, die sich in entsprechenden Aussparungen der Innenwandung der Aufnahmekammer 7 abstützen. Durch die Vorspannung der Wendelfeder 2 ist so eine gesicherte Lage des Kontaktelementes 18 gegeben. Zusätzlich kann noch eine Einbaubegrenzung durch eine stirnflächige Stufe 21 der Aufnahmekammer 7 vorgesehen sein. Auch an das Kontaktelement 18 schließt sich eine Crimpverbindungsstelle 20 an, in welcher in gleicher Weise eine Litze 17 crimpverbunden sein kann. Das Kontaktelement 18 ist insgesamt in seinem Querschnitt an den Innenquerschnitt der Aufnahmekammer 7 angepaßt ausgebildet, also bspw. kreisförmig.

Bei einer Ausführungsform der elektrischen Steckverbindung gemäß Fig. 6 ist die Wendelfeder als Spiralfeder 22 ausgebildet. Sie verjüngt sich von einem größten Durchmesser D1 an ihrem Anfang zu einem kleinsten Durchmesser D2 an ihrem Ende. Der Steckerstift 3 ist derart in die Spiralfeder 22 eingeführt, daß die größeren Durchmesser der Wendel der Spiralfeder 22 nicht an dem Steckerstift 3 anliegen, einige der kleineren Wendel mit kleinerem Durchmesser jedoch anliegen.

Die weiterhin alternativ angegebene elektrische Steckverbindung gemäß den Fig. 7 bis 13 besteht zunächst in übereinstimmender Weise aus einem Steckerstift 3 und einer Aufnahmekammer 7 mit einer darin befindlichen Wendelfeder 2. Die Wendelfeder 2 federt jedoch bei dieser Ausführungsform eine eigene Kontaktbuchse 23 ab. Diese Kontaktbuchse besteht im einzelnen aus einem querschnittsgrößerem Endteil 24, das gegen eine Stirnfläche 25 unter der Vorspannung der Wendelfeder 2 in der Aufnahmekammer 7 anliegt. An dieses Endteil 24 ist einstückig ein vorderer querschnittsdünnere Bereich angeschlossen, in welchem eine Aufnahmeöffnung 26 für den Steckerstift 3 ausgebildet ist. Die Kontaktbuchse 23 ist jedoch insgesamt, sowohl das Endteil 24 wie der vordere querschnittsdünnere Bereich, in der Aufnahmekammer 7 aufgenommen. Die Aufnahmeöffnung 26 weist vorderseitig einen Einführtrichter 27 auf. In der in Fig. 7 dargestellten Stellung, in welcher das Endteil 24 an der Stirnfläche 25 anliegt, ergibt sich auch ein Versatz v bezüglich einer vorderen Stirnfläche 28 der Aufnahmekammer 7.

An die Aufnahmeöffnung 26 schließt sich über eine konusförmig sich verjüngende Kontaktfläche 29 eine Fortsetzungsbohrung in Form einer Sackbohrung 30 kleineren Durchmessers - im Vergleich zu dem Durchmesser der Aufnahmeöffnung 26 - an. Die Sackbohrung 30 kann bspw. entstehende Schmutzteilechen aufnehmen.

In den Fig. 8 und 9 ist der Bewegungsvorgang beim Einstecken des Steckerstiftes 3 dargestellt. Zunächst wird der Steckerstift 3 in die Aufnahmeöffnung 26 eingeführt und liegt sodann stirnseitig an der Kontaktfläche 29 an. Das vordere Ende des Steckerstiftes 3 kann, wie

dargestellt, bspw. kuppelförmig gerundet sein. Weiterhin wird ein solcher Druck auf den Steckerstift 3 ausgeübt, daß die Wendelfeder 2 zusammenge-drückt wird und die Kontaktbuchse 23 in der Aufnahme-kammer 7 zu einem hinteren Ende hin ver-schoben wird.

Wie weiter aus den Fig. 7 und 8 ersichtlich ist, kann sich in weiterer Fortführung an das Endteil 24 ein durch-messerverjüngtes Kontaktteil 30' anschließen, welches mit einer Litze 17 in an sich bekannter Weise verbunden ist. Die Wendelfeder 2 ist über das Kontaktteil 30' geschoben. Hierbei ist es nicht erforderlich, daß eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktteil und der Wendelfeder 2 gegeben ist, da die Wendelfeder 2 bei dieser Ausführungsform nur eine abfedernde Funk-tion besitzt.

Der Steckerstift 3 und die Kontaktbuchse 23 sind aus einem für einen elektrischen Kontakt geeigneten Werkstoff hergestellt, bspw. aus einer Bronze-Legie-rung.

In den Fig. 10 bis 13 ist der Einführungsvorgang und die möglichen Verlagerungen des Steckerstiftes vergrößert im einzelnen dargestellt.

Zunächst ist in Fig. 10 ein Fall dargestellt, bei wel-chem eine Längsachse a1 der Kontaktbuchse 23 nicht mit einer Längsachse a2 des Steckerstiftes 3 fluchtet. Aufgrund des Einführungstrichters 27 ergibt sich jedoch eine Einführungswirkung, so daß der Steckerstift 3 gemäß Fig. 11 zur Mitte hin, d. h. zu der Achse a1 der Aufnahmebuchse 23 hin, abgelenkt wird. Hierbei kann immer noch ein Winkelversatz zwischen den Achsen a1 und a2 bestehen. Dies aufgrund der Tatsache, daß ein Durchmesser der Aufnahmeöffnung 26 um ein wenig-es größer ausgeführt ist als ein Außendurchmesser des Steckerstiftes 3. In Fig. 13 ist eine vollständige Fluch-tung der Achsen a1 und a2 dargestellt. Wesentlich ist, daß der Ort der Entstehung des Abreißfunktens (Ein-führtrichter 27) von der Kontaktfläche 29 getrennt, d.h. axial distanziert ist. Bei einer kegelförmigen Ausbildung der Kontaktfläche 29 entsteht in Kombination mit einer gerundeten Spitze des Steckerstiftes 3 eine linienförmige Kontaktzone. Insgesamt stellt diese Art der elek-trischen Steckverbindung eine Kombination aus einer Stirnflächenkontaktierung und einer Umfangskontaktie-rung dar (letzteres über die Seitenwände der Aufnah-meöffnung 26). Die Stecklänge der Steckverbindung setzt sich aus einer axialen Länge der Aufnahmeöff-nung 26 und einem Federweg der Wendelfeder 2 zusammen. Der Federweg ist bestimmend für eine sogenannte Kontaktüberdeckung. Die beschriebenen maßlichen Verhältnisse ermöglichen ein gewisses radiales Spiel des Steckerstiftes 3 in der Aufnahmeöff-nung 26. Die hierdurch auch gegebene Reibung der

Steckerspitze an der Kontaktfläche wirkt sich positiv im Hinblick auf eine Selbstreinigung der Kontaktoberflä-chen aus.

Bei der Ausführungsform der Fig. 14 ist in die Auf-nahmekammer 7 eine Kontaktbuchse 23 einstecköff-nungsseitig eingeschoben, welche eine Aufnahmeöffnung 26 für den Steckerstift 3 aufweist. Die Aufnahmeöffnung 26 schließt an einen Einführtrichter 27 an, der beim Ausführungsbeispiel der Fig. 14 durch einen Umbiegerand bzw. Umbördelrand gebildet ist, der sich hier ergibt. Im einzelnen ist die Kontaktbuchse 23 bei der Ausführungsform der Fig. 14 geometrisch aus zwei durchmesserunterschiedlichen röhrenförmigen, integral geformten Elementen zusammengesetzt, wobei der durchmesser kleinere Teil nach innen umge-schlagen ist, so daß sich die angesprochene Biege-bzw. Bördelkante ergibt. Insgesamt ist die Kontakt-buchse 23 jedoch in Stanz-/Biegetechnik einteilig erstellt und umgeformt. In weiterer axialer Einsteckrich-tung weist die Kontaktbuchse ein integral angeformtes Anschlagelement 31 auf, das eine zentrale Durch-gangsöffnung 32 besitzt. Diese ist wiederum axial beab-standet zu einer weiteren axialen Durchgangsöffnung 33 in dem querschnittsgrößeren Teil der Kontaktbuchse 23. Ein durch Umbördelung gebildeter Bodenbereich 33' der Kontaktbuchse 23 dient einer Wendelfeder 34 zur Auflage. Andererseits stützt sich die Wendelfeder 34 an einem Rastteil 35 ab, das mittels radial ausweichen-der, widerhakenartig gebildeter Rastfüße 36 sich in radialen Aussparungen 37 der Aufnahmekammer 7 abstützt. Eine Axialbewegung des Rastteiles 35 in Ein-steckrichtung des Steckerstiftes 3 ist hierdurch nicht möglich. An das Rastteil 35 schließt einstückig eine Crimphalterung 38 zur Befestigung mit einer Litze 39 an.

In Übereinstimmung im wesentlichen mit den Aus-führungsformen der Fig. 7 bis 9 weist das Anschlagele-ment 31 eine kreisringförmige konische bzw. sphärisch gekrümmte Fläche auf, zum stirnflächigen Kontakt mit dem Steckerstift 3.

Bei dieser Ausführungsform wie auch den nachste-hend beschriebenen Ausführungsformen der Fig. 15 bis 18 ist insbesondere wesentlich, daß es aufgrund des Rastteiles 35 während des Steckvorganges nicht zu einer axialen Bewegung der Litze 39 kommen kann. Eine Montageerleichterung entsteht dadurch, daß keine Feder über den Litzenanschluß 38 gefädelt werden muß.

Die Wendelfeder 34 ist selbstverständlich elektrisch leitfähig ausgebildet.

Bei der Ausführungsform der Fig. 15 ist das Rastteil 35' integral eingeformt, durch eine radiale Aufweitung. Auch ist die Kontaktbuchse 23 integral mit dem Rastteil 35' über ein Röhrenverbindungsstück 40 ausgebildet. Ansonsten ist Fig. 15 zu entnehmen, daß an das Rast-teil 35', wie auch bereits zuvor erläutert, sich die Crimp-verbindung 38 in unmittelbarer Verbindung anschließt. Wesentlich ist darüber hinaus, daß die Kontaktbuchse

23 bei dieser Ausführungsform nicht axial beweglich ist.

Der Querschnittsdarstellung der Fig. 16 ist im einzelnen die günstige elektrische Kontaktierung in dem Anschlagelement aufgrund der sphärisch gekrümmten Fläche zu entnehmen.

Die Ausführungsform der Fig. 17 und 18 entspricht im wesentlichen der Ausführungsform der Fig. 15 und 16, mit der Ausnahme, daß die Kontaktbuchse 23 nicht mehr ein eingezogenes Teil aufweist, das die sphärisch gekrümmte Anschlagfläche ausbildet, sondern das Röhrenverbindungsstück 40 sich zu der Kontaktbuchse 23 hin konisch verjüngt und im Bereich eines kleinsten Durchmessers in die sphärisch gekrümmte Fläche zum stirnflächigen Kontakt mit dem Steckerstift 3 übergeht. Hierbei verbleibt eine Durchgangsöffnung 32. Der Querschnittsdarstellung der Fig. 18 ist zu entnehmen, daß sich auch hierbei im wesentlichen gleiche Kontaktbedingungen ergeben, wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Fig. 14 bis 16.

Alle offenbaren Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Elektrische Steckverbindung (1) mit einer Steckeraufnahme (7) und einem Steckerstift (3), insbesondere einen im Querschnitt runden Steckerstift (3), wobei die Steckeraufnahme (7) eine Aufnahmekammer aufweist und in der Aufnahmekammer eine in axialer Richtung komprimierbare, einzelne Windungen aufweisende Wendelfeder (2) angeordnet ist, wobei die Wendelfeder auf eine Kontaktbuchse (23) einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbuchse (23) eine Aufnahmeöffnung (26) für den Steckerstift (3) aufweist.
2. Elektrische Steckverbindung (1) nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeöffnung (26) einen Einführtrichter (27) aufweist.
3. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeöffnung (26) in eine Fortsetzungsbohrung (30) übergeht, welche einen kleineren Durchmesser aufweist als der Steckerstift (3).
4. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortsetzungsbohrung eine Sackbohrung (30) ist.
5. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontaktfläche (29) zum stirnflächigen Kontakt mit dem Steckerstift (3) in der Kontaktbuchse (23) als kreisringförmige Fläche ausgebildet ist.
6. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (20) sphärisch gekrümmt ist.
7. Elektrische Steckverbindung (1) mit einer Steckeraufnahme (7) und einem Steckerstift (3), insbesondere einem im Querschnitt runden Steckerstift (3), wobei die Steckeraufnahme (7) eine Aufnahmekammer aufweist und in der Aufnahmekammer eine Kontaktbuchse (23) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbuchse (23) eine Aufnahmeöffnung (26) für den Steckerstift (3) aufweist.
8. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeöffnung (26) einen durch einen Umbiege- bzw. Bördelrand gebildeten Einführtrichter (27) aufweist.
9. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeöffnung (26) durch ein Anschlagelement (31) abgeschlossen ist, wobei das Anschlagelement (31) eine zentrale Durchgangsöffnung (32) aufweist.
10. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (31) eine kreisringförmige konische bzw. sphärisch gekrümmte Fläche ausbildet, zum stirnflächigen Kontakt mit dem bevorzugt stirnseitig abgerundet ausgebildeten Steckerstift (3).
11. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, wobei in axialer Verlängerung zu der Kontaktbuchse (23) ein Kontaktteil angeschlossen ist, bspw. in Form einer Crimpverbindung (38) zur elektrischen Verbindung mit einer Litze (39), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kontaktbuchse (23) und dem Kontaktteil (38) ein Rastteil (35) ausgebildet ist, zur axialen Verrastung in der Aufnahmekammer (7).
12. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder

mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastteil (35) über eine Wendelfeder (34) mit der Kontaktbuchse (23) elektrisch verbunden ist.

5

13. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastteil (35) über widerhakenartige Stützfüße (36) in der Aufnahmekammer (7) festgelegt ist.

10

14. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastteil (35) eine gegenüber der Aufnahmekammer querschnittsgrößere Umfangsrippe (35') aufweist, zur axialen Festlegung des Rastteiles (35) in einer zugeordneten Umfangsausnehmung der Aufnahmekammer (7).

15

20

15. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbuchse (23) durch Einstülpung bzw. Umbördelung eines Rohrelementes gebildet ist.

25

16. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß an die zentrale Durchgangsöffnung (32) des Anschlagelementes ein sich trichterförmig erweiterndes Verbindungsteil (Rohrteil (40)) anschließt.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

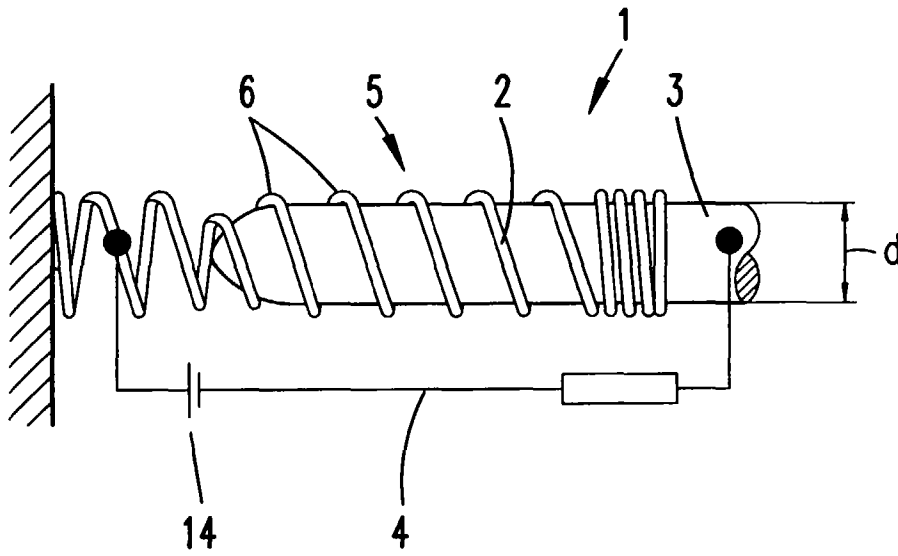


Fig. 2

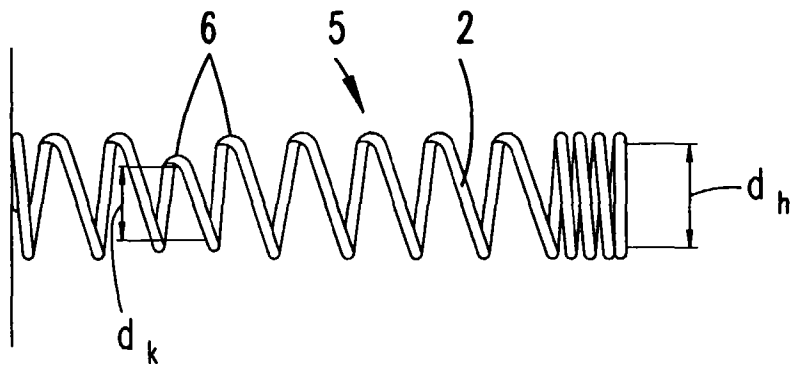


Fig: 3

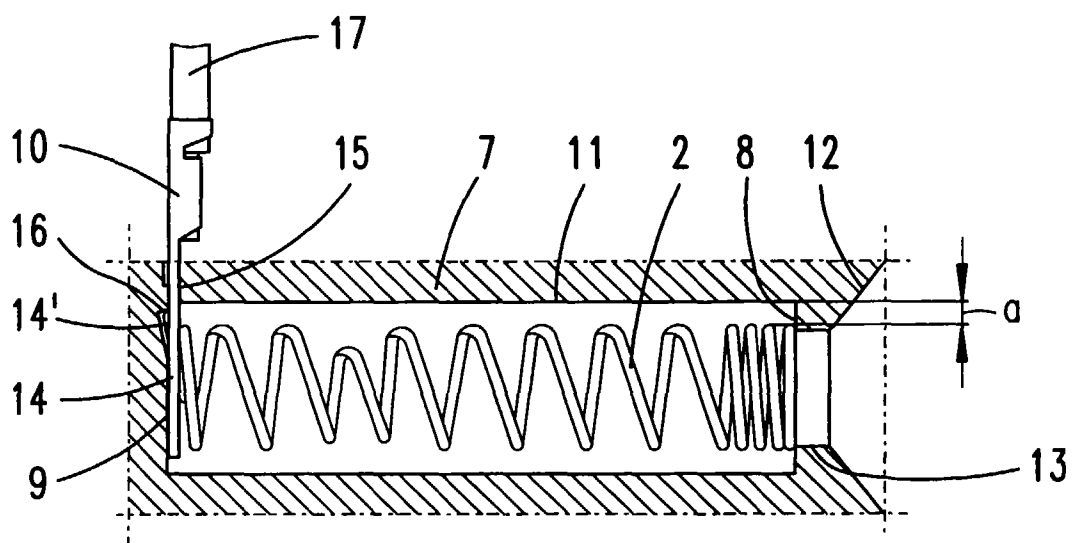


Fig:4

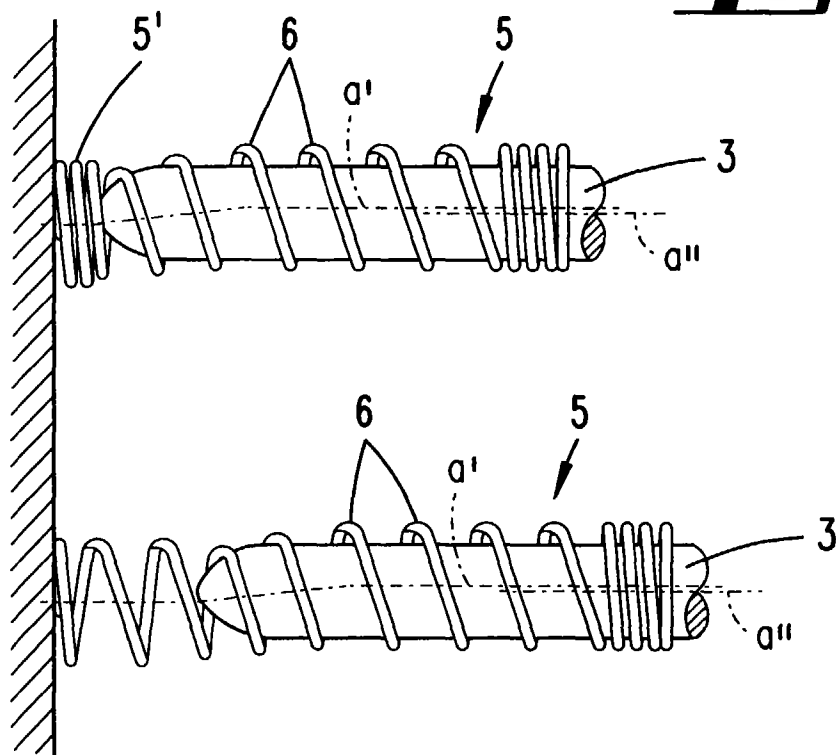


Fig. 5

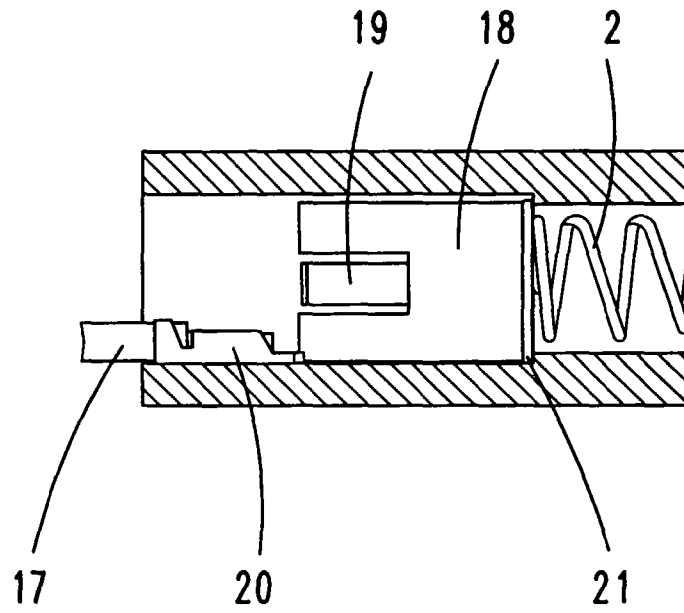


Fig. 6

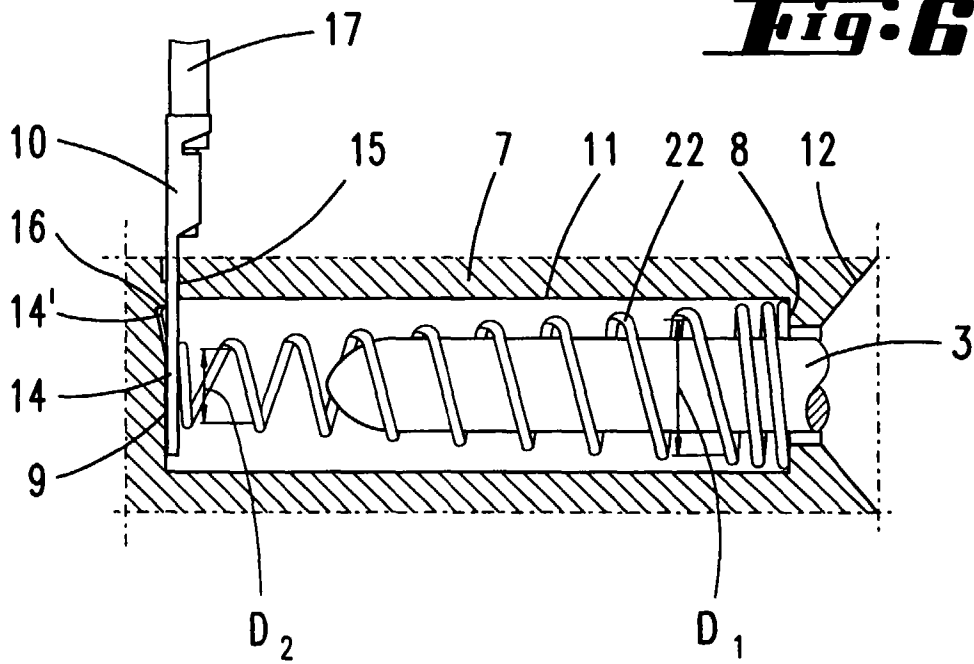


Fig. 7

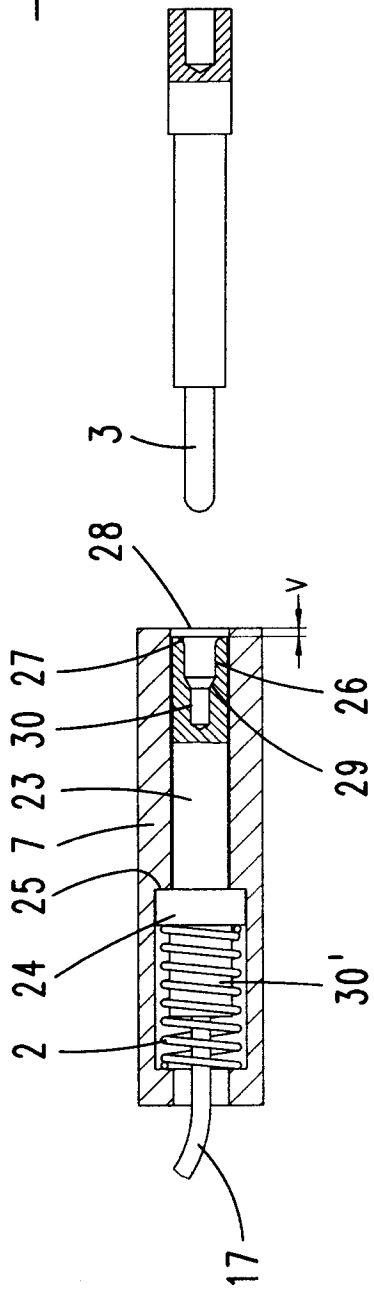


Fig. 8

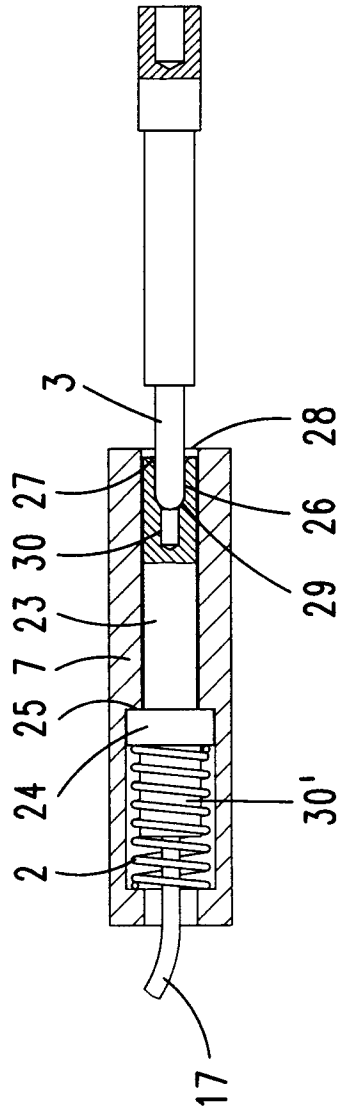


Fig. 9

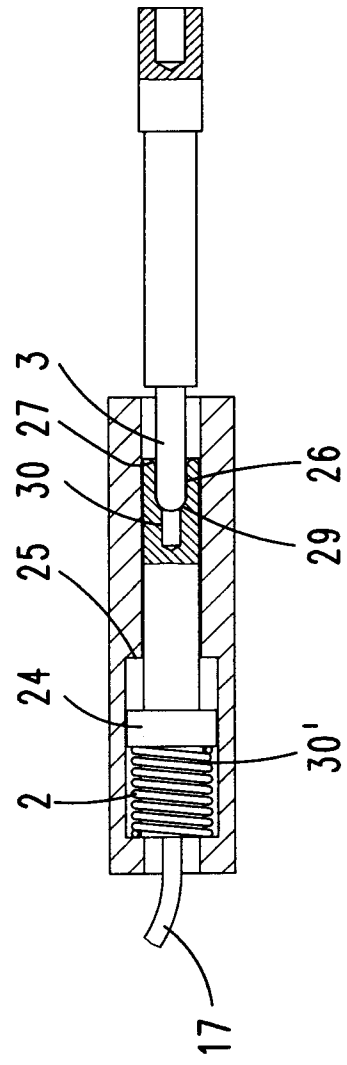


Fig. 10

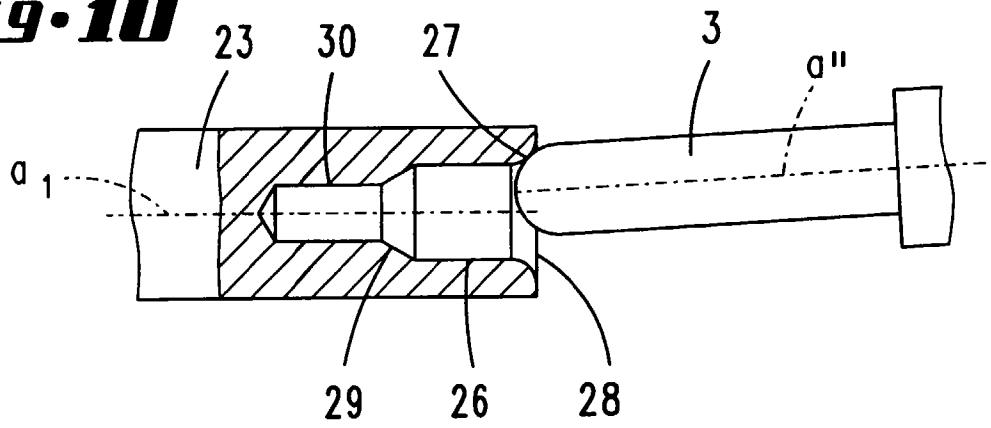


Fig. 11

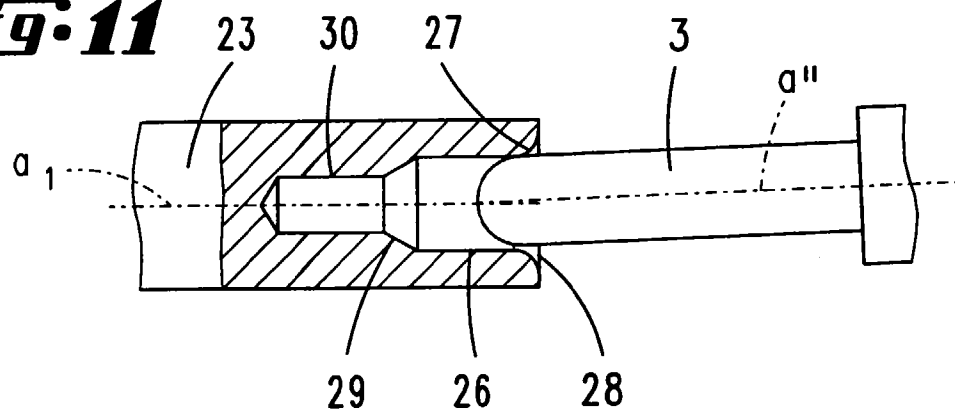


Fig. 12

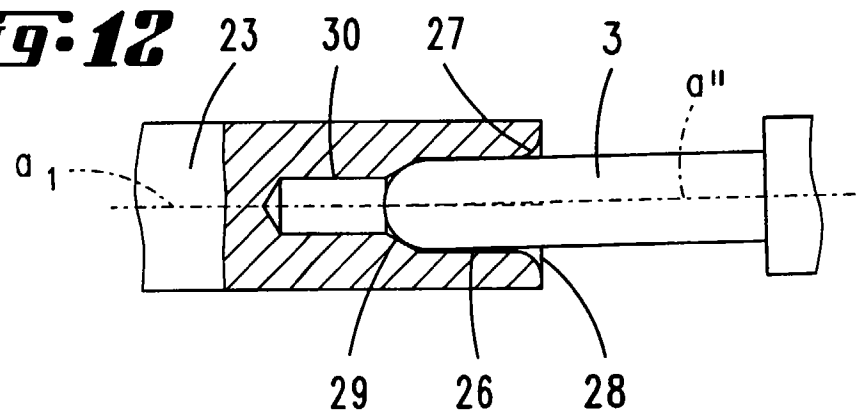
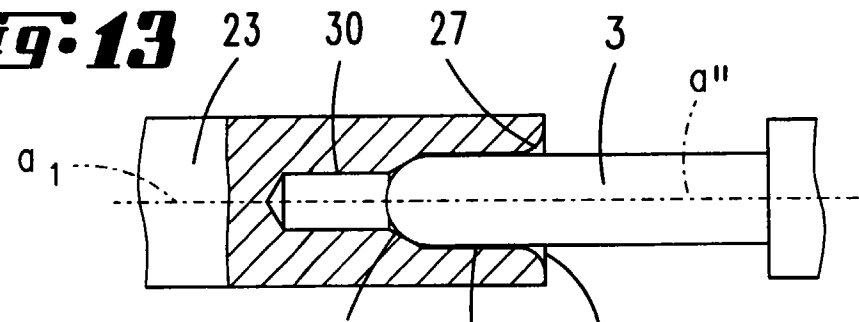


Fig. 13



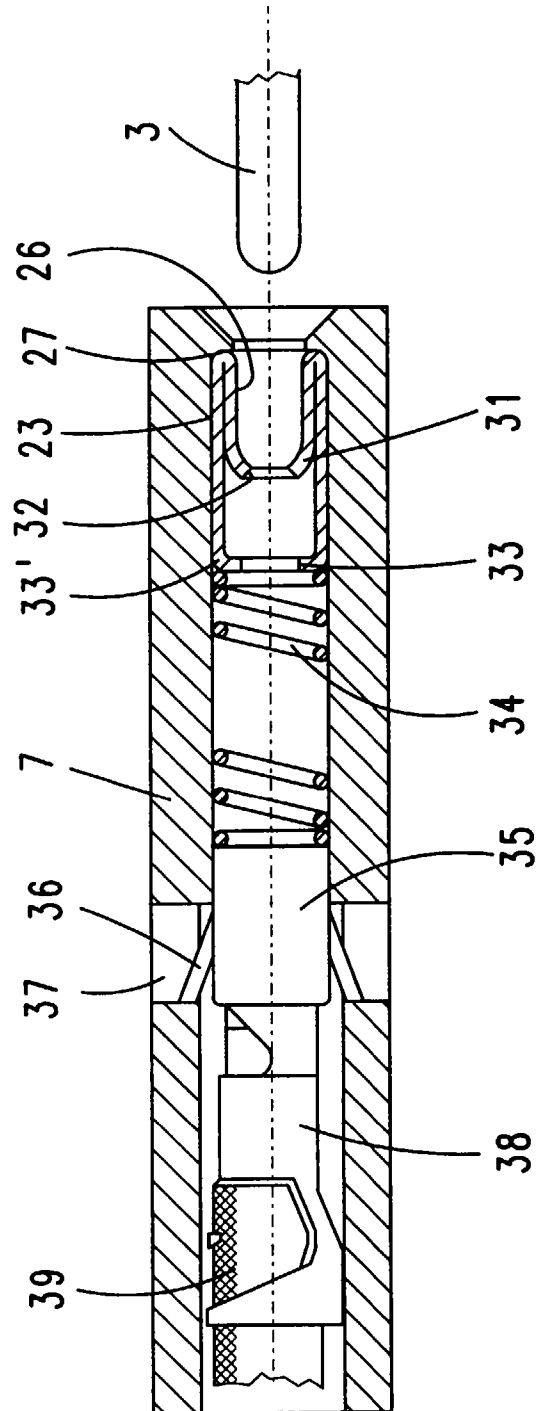


Fig. 14

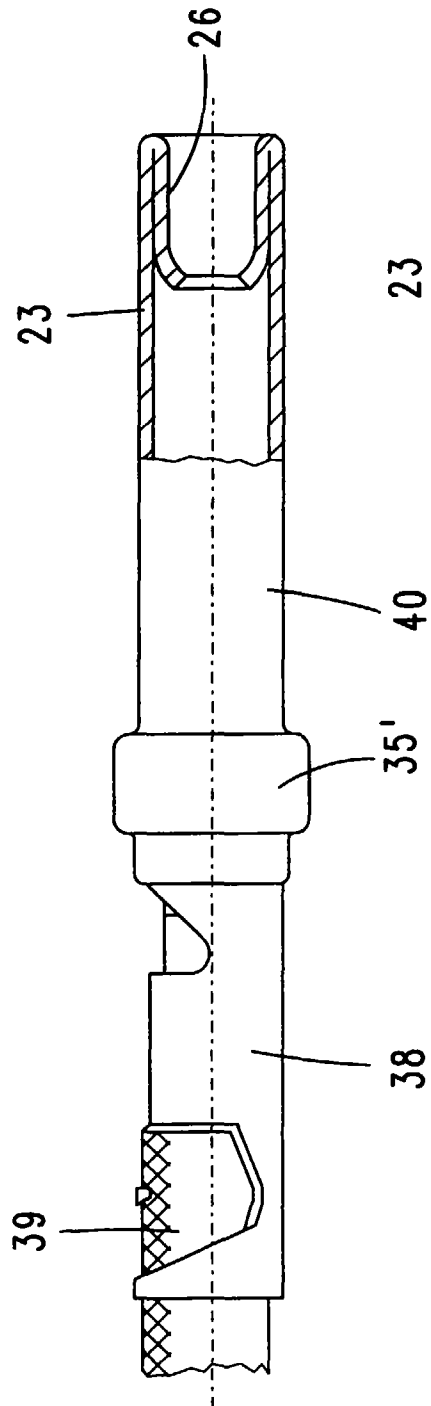


Fig. 15

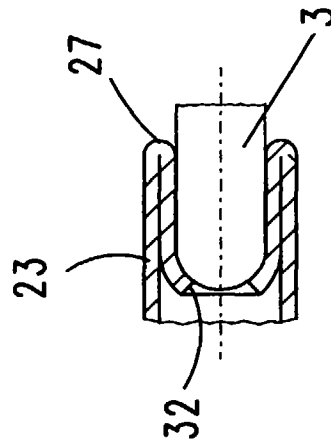


Fig. 16

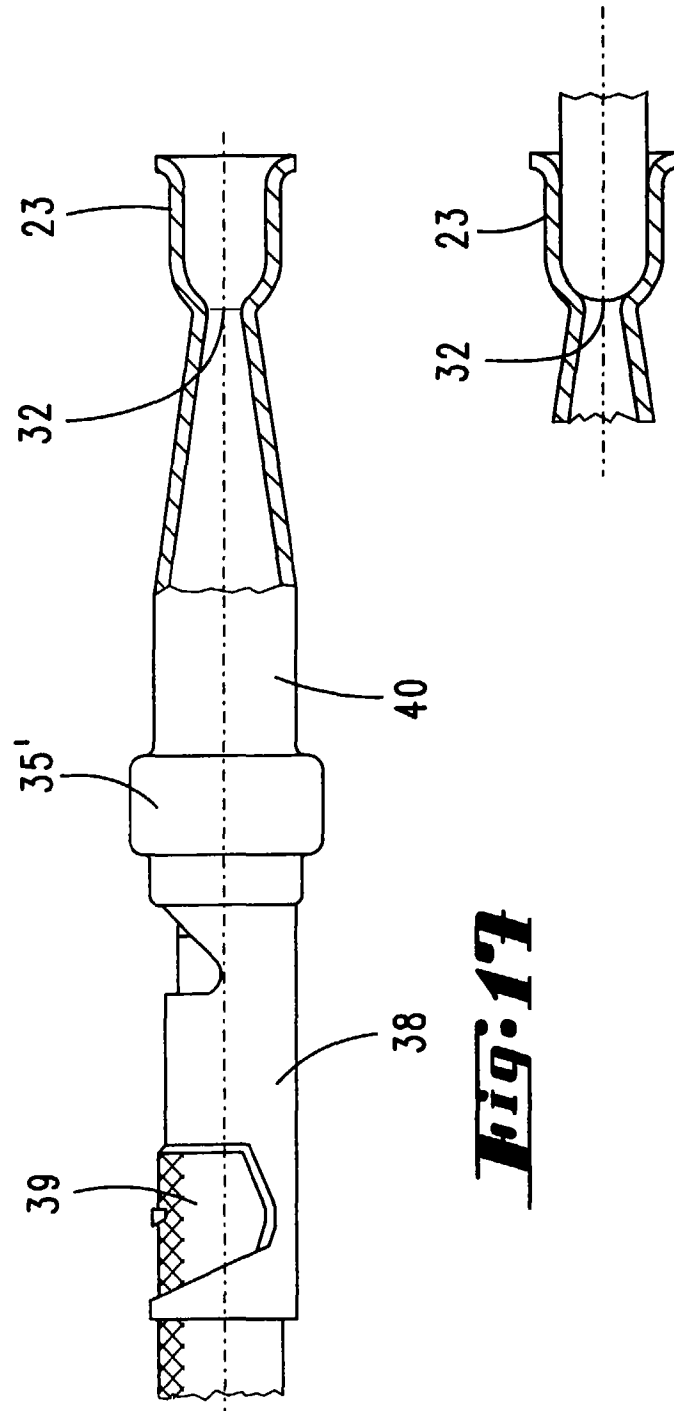


Fig. 17

Fig. 18