



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 434 313 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(51) Int Cl.7: **H01R 13/631**

(21) Anmeldenummer: **03013302.9**

(22) Anmeldetag: **12.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **23.12.2002 DE 10261521**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Nguyen, Ngoc-Thach
74080 Heilbronn (DE)**

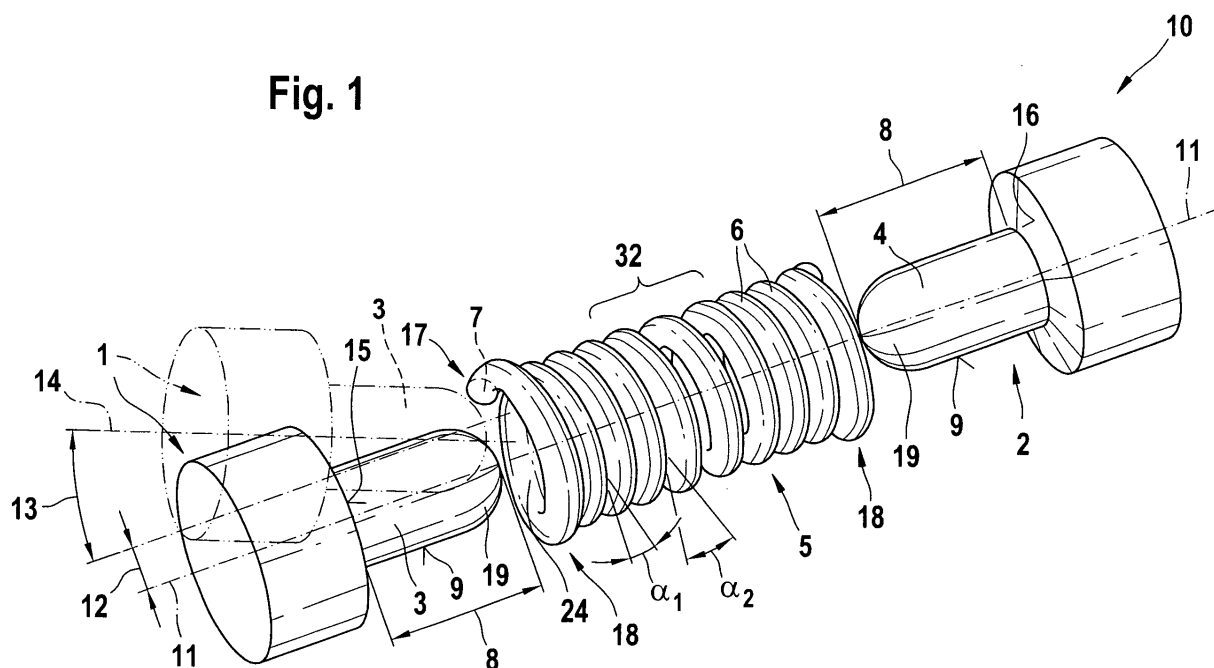
- **Lung, Eberhard
71636 Ludwigsburg (DE)**
- **Eckert, Oliver
71686 Remseck (DE)**
- **Kohl, Stephan
73728 Esslingen (DE)**
- **Vidales, Ricardo Chombo
71522 Steinbach (DE)**
- **Bauch, Christa
71723 Grossbottwar (DE)**
- **Nguyen, Quoc-Dat
72138 Kirchentellinsfurt (DE)**

(54) Hochstromführende Kontaktelemente mit Versatzausgleich

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine stromführende Kontaktierung mit einem ersten Steckkontakt (1) und einem zweiten Steckkontakt (2). Diese sind über ein Kontaktelement (5, 30, 50) miteinander verbunden. Zwischen den Steckkontakten (1, 2) und dem Kontaktele-

ment (5, 30, 50) erfolgt an Kontaktflächen (9, 24; 9, 33) eine elektrische Kontaktierung. Das Kontaktelement (5, 30, 50) weist einen, einen Winkelve rsatz (13, 36) und/oder einen Axialversatz (12) zwischen den Steckkontakten (1, 2) kompensierenden, verformbaren Abschnitt (32, 34, 36) auf.

Fig. 1



EP 1 434 313 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] In der Hochstromkontaktierung, so zum Beispiel beim Anschluß von Drehstrom-Phasenanschluß-Paarungen an Stromleitungen, ist für eine leitende Verbindung zwischen den Stromleitungen und den Drehstrom-Phasenanschlüssen Sorge zu tragen. Bei Hochstromkontakten ist es zudem erforderlich, eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit und eine gute Wärmeleitfähigkeit zu gewährleisten.

Stand der Technik

[0002] Bei Hochstromverbindungen werden bisher feste Verbindungen eingesetzt, die nur durch Zerstörung getrennt werden können. Dazu zählen stoffschlüssige Verbindungen, die beispielsweise durch Schweißen, Löten oder stromleitendes Kleben hergestellt werden. Es sind ferner auch formschlüssige Hochstromkontaktierungen bekannt, die zum Beispiel durch Nieten hergestellt werden. Hochstromkontaktierungen werden zudem durch kraftschlüssige Verbindungen dargestellt, wobei die Hochstromkontaktierung von einem Preß- bzw. einem Schrumpfsitz durchgezogen ist.

[0003] Neben den festen Verbindungen, die lediglich durch Zerstörung wieder aufgetrennt werden können, sind Stecktechniken bekannt, bei denen die Kontaktpartner zerstörungsfrei voneinander trennbar sind. Dazu wurden bisher Kontaktteile mit eingeschränkten Form und Lagetoleranzen der Bauteile eingesetzt. Kontaktteile waren daher als Baugruppen von hoher Genauigkeit beschaffen, was die Herstellkosten solcher Kontaktteile negativ beeinflusst. Bei Einsatzfällen, in denen eine Hochstromkontaktierung zwischen Bauteilen zu schaffen ist, die eine große Koaxialitätstoleranz und großen Winkelversatz aufweisen, wurde durch die Modifikation eines der Steckpartner unter Beachtung des zu erforderlichen Bauraumes eine Hochstromkontaktierung realisiert. In solchen Einsatzfällen, die durch eine große Koaxialitätstoleranz und einen großen Winkelversatz gekennzeichnet sind, ist im Extremfalle eine komplette Auswechslung eines der Steckpartner erforderlich, was einen nicht unerheblichen Zusatzaufwand bei der Herstellung von Hochstromkontaktierungen etwa bei Drehstrom-Phasenanschluß-Paarungen darstellt.

Darstellung der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung einer Hochstromkontaktierung zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau, eine Steckbarkeit sowie eine einfache Handhabung aus. Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ausführung einer Hochstromkontaktierung kann ein großer Koaxial-Winkelversatz von starren Kontaktpartnern ermöglicht bzw. zugelassen werden, der aufgrund der Ausführung der erfindungsgemäß vor-

geschlagenen Hochstromkontaktierung ausgeglichen werden kann. Somit lässt sich die Stecktechnik einsetzen, bei der die elektrischen Kontaktpartner zerstörungsfrei voneinander trennbar sind.

[0005] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung stellt ein Steckkontaktsystem für eine Hochstromkontaktierung dar, das axiale Versätze von bis zu mehreren Millimetern sowie Winkelversätze bis zu 10° für Drehstrom-Phasenanschluß-Paarungen, die ihrerseits starr aufgenommen sind, ausgleicht bzw. überbrückt. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausführung einer Hochstromkontaktierung ist aus einem Material beschaffen, das einerseits eine hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt und andererseits gute Wärmeleitungseigenschaften aufweist. Das eingesetzte Material ist federnd und weist ausreichend große Kontaktflächen hinsichtlich der Übergangswiderstände auf.

[0006] Die vorgeschlagene Hochstromkontaktierung weist insbesondere einen Mittelabschnitt auf, der eine extrem hohe Verformbarkeit zulässt, so dass größeren axialen Versätzen sowie größeren Winkeltoleranzen Rechnung getragen werden kann.

[0007] In einer der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ausführungsvarianten kann eine Hochstromkontaktierung dadurch realisiert werden, daß zwei Steckstifte über eine Phasen-Kontaktfeder miteinander verbunden werden können. Die Phasen-Kontaktfeder wird bevorzugt als Spiralfeder ausgebildet. Der Federdrahtquerschnitt der eingesetzten Phasen-Kontaktfeder kann kreisrund, rechteckig, trapezförmig oder auch ringförmig einen Hohlraum umschließend beschaffen sein.

[0008] In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Hochstromkontaktierung lassen sich zwei Steckstifte durch ein aus seiner ebenen Form in eine gerollte Hülse umgeformtes röhrenförmiges Element miteinander verbinden. Wird an dem in ebener Form vorliegenden Ausgangsmaterial beispielsweise eine Schlitzung von einem Schlitzwinkel von etwa 45° vorgesehen, wird eine erhöhte Knickbarkeit des die Steckstifte miteinander verbindenden hülsenförmigen Körpers erreicht, was den Ausgleich eines größeren Koaxial bzw. Winkelversatzes der beiden miteinander elektrisch zu kontaktierenden Steckstifte erlaubt. Daneben kann die aus ebenem Material hergestellte Kontakthülse aufgeweitete Fasenenden aufweisen, oder auch eine entsprechend groß angeformte Fasse aufweisen sowie einen Bund für eine Durchzugpressung bzw. zur Aufnahme einer Schweißnaht. Damit ist gemäß der zweiten Ausführungsvariante auch eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Steckstiften einer Hochstromkontaktierung möglich. Aufgrund der großen Überdeckung zwischen der Mantelfläche der gerollten Hülse und den Steckkontakten stellen sich ausreichend große Kontaktflächen zwischen den Außenseiten der Steckstifte und den Innenseiten der gerollten Hülse ein, so dass ausreichend große Kontaktflächen bestehen, was günstig hinsichtlich der Übergangswiderstände ist.

Zeichnung

[0009] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0010] Es zeigt:

- Figur 1 eine Hochstromkontaktierung zweier Steckstifte mit Spiralfeder als Phasen-Kontaktfeder,
- Figur 1.1 mögliche Drahtquerschnitte des Federmaterials der Phasen-Kontaktfeder gemäß Figur 1,
- Figur 2 eine zylinderförmige, mittig geschlitzte Phasen-Kontaktfeder nach einer weiteren Ausführungsvariante,
- Figur 3 eine Hochstromkontaktierung mit der Phasen-Kontaktfeder gemäß Figur 2 und zwei Steckstiften,
- Figur 4 eine Hochstromkontaktierung in Einbaulage,
- Figur 5.1 das Kontaktierungsmaterial in ebenem Zustand mit 45°-Schlitzung,
- Figur 5.2 eine aus dem Material gemäß Figur 5.1 gerollte Phasen-Kontaktfeder,
- Figur 5.3 eine gestauchte Phasen-Kontaktfeder,
- Figuren 6.1, 6.2 Ausgestaltungen der Stirnseiten der Phasen-Kontaktfeder mit aufgeweiteten Phasen oder Bundflächen und
- Figur 7 eine weitere Ausführungsvariante einer Phasen-Kontaktfeder.

Ausführungsvarianten

[0011] Figur 1 zeigt eine Hochstromkontaktierung zweier Steckstifte mit Phasen-Kontaktfeder.

[0012] Die in Figur 1 dargestellte Hochstromkontaktierung umfasst einen ersten Steckstift 1 und einen zweiten Steckstift 2. Der erste Steckstift 1 ist mit einem ersten Zapfen 3 versehen; der zweite Steckstift 2 weist einen zweiten Zapfen 4 auf. Zwischen den Stirnseiten des ersten Zapfens 3 und des zweiten Zapfens 4 befindet sich gemäß der in Figur 1 dargestellten Ausführungsvariante eine als Spiralfeder ausgebildete Phasen-Kontaktfeder 5. Die Phasen-Kontaktfeder 5 ist aus Federwindungen 6 gewickelt, wobei das Federmaterial, aus denen die Federwindungen 6 gewunden sind, einen der in Figur 1.1 dargestellten Querschnitte aufweisen

kann. In Figur 1 ist das Federmaterial von kreisförmigem Querschnitt 20.

[0013] Der erste Zapfen 3 sowie der zweite Zapfen 4 der Steckstifte 1, 2 sind in einer Zapfenlänge 8 ausgebildet, welche dem Abstand zwischen einer Anlagefläche 15 am ersten Steckstift 1 und einer Zapfenrundung 19 entspricht. Die Zapfenlänge 8 des zweiten Steckstiftes 2 ist das Maß zwischen der Zapfenrundung 19 an der Stirnseite des zweiten Steckstiftes 2 und einer mit Bezugszeichen 16 gekennzeichneten Anlagefläche am zweiten Steckstift 2. Der erste Steckstift 1 und der zweite Steckstift 2 sowie die zwischen diesen befindliche Phasen-Kontaktfeder 5 sind in einer gestreckten Anordnung 10 dargestellt. In der gestreckten Anordnung 10 fallen die Symmetrielinien des ersten Steckstiftes 1 sowie des zweiten Steckstiftes 2 und der Phasen-Kontaktfeder 5 zusammen. Die Umfangsfläche des ersten Zapfens 3 bzw. des zweiten Zapfens 4 der Steckstifte 1, 2 ist mit Bezugszeichen 9 gekennzeichnet. Die Mantelfläche 9 der Zapfen 3 und 4 stellt eine ausreichend große Kontaktfläche zwischen dem ersten Steckstift 1 und dem zweiten Steckstift 2 und einer Innenseite 24 der Federwindungen 6 der Phasen-Kontaktfeder 5 sicher, um die Übergangswiderstände zwischen dem ersten Steckstift 1 und dem zweiten Steckstift 2 und der Phasen-Kontaktfeder 5 niedrig zu halten.

[0014] Zur Montageerleichterung können die Federwindungen 6 in ihren Endbereichen, d.h. den ersten Steckstift 1 und dem zweiten Steckstift 2 gegenüberliegend, aufgeweitet sein. Beim Fügen der Phasen-Kontaktfeder 5 mit den Zapfen 3 bzw. 4 des ersten Steckstiftes 1 bzw. des zweiten Steckstiftes 2 stellt sich eine Kontaktierung zwischen den Mantelflächen 9 des ersten Zapfens 3 bzw. des zweiten Zapfens 4 mit der Innenseite 24 der Federwindungen ein. Aufgrund der der Phasen-Kontaktfeder 5, die in der Darstellung gemäß Figur 1 als Spiralfeder ausgebildet ist, können Axial- bzw. Winkelversätze ausgeglichen werden, ohne daß die elektrische Verbindung zwischen der Mantelfläche 9 des ersten Zapfens 3 und des zweiten Zapfens 4 der Steckstifte 1, 2 und der Innenseite 24 der Federwindungen 6 der Phasen-Kontaktfeder 5 beeinträchtigt wird. Ein Axialversatz 12 zwischen der Symmetrielinie 11 des ersten Steckstiftes 1 und der Symmetrielinie 11 der Phasen-Kontaktfeder 5 und der Symmetrielinie des zweiten Steckstiftes 2 kann aufgrund der Beschaffenheit der Phasen-Kontaktfeder 5 als Spiralfeder problemlos ausgeglichen werden. Mit Bezugszeichen 13 ist ein Winkelversatz des ersten Steckstiftes 1 relativ zur Phasen-Kontaktfeder 5 und zum in starrer Einbaulage dargestellten zweiten Steckstift 2 dargestellt. Aufgrund der der Phasen-Kontaktfeder 5 innewohnenden Elastizität lassen sich sowohl Axialversätze 12 als auch Winkelversätze 13 ausgleichen, so daß eine Hochstromkontaktierung auch zwischen dem in starrer Einbaulage aufgenommenen zweiten Steckstift 2 und dem in einem Axialversatz 12 und einem Winkelversatz 13 in gestrichelter Darstellung dargestellten ersten Steckstift 1 her-

beigeführt werden kann. Die in Figur 1 dargestellte steckbare Hochstromkontaktierung vermag sowohl einen dargestellten Axialversatz 12 in Bezug auf den ersten Steckstift 1 als auch einen Winkelversatz 13 des ersten Steckstiftes 1 zum aufgeweiteten Bereich der Phasen-Kontaktfeder 5 auszugleichen. Ferner kann auch ein Axialversatz 12, dem ein Winkelversatz 13 überlagert ist, durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausgestaltung der Phasen-Kontaktfeder 5 ausgeglichen werden, ohne daß die elektrische Kontaktierung zwischen der Mantelfläche 9 des ersten Zapfens 3 und der Innenseite 24 der Federwindungen 6 im Endbereich 18 der Phasen-Kontaktfeder 5 beeinträchtigt wird.

[0015] Die in Figur 1 dargestellte Hochstromkontaktierung umgeht eine Fertigung der Kontakteile mit eingeschränkten Form- und Lagetoleranzen, so daß die zerstörungsfrei trennbaren Kontaktpartner, im vorliegenden Falle der erste Steckstift 1 und der zweite Steckstift 2, sowie die diese verbindende Phasen-Kontaktfeder 5 kostengünstig herstellbar sind. Mit der in Figur 1 dargestellten Ausführung einer Hochstromkontaktierung können Axialversätze 12 von mehreren Millimetern sowie Winkelversätze von bis zu 10° , beispielsweise für Drehstrom-Phasenanschluß-Paarungen, die eine starre Einbaulage aufweisen, ausgeglichen werden, so daß die Montage wesentlich vereinfacht wird. Insbesondere lassen sich durch die in Figur 1 dargestellte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Hochstromkontaktierung Modifikationen bzw. durchzuführende Nacharbeiten an den Steckstiften 1 bzw. 2 vermeiden. Mit α_1 , α_2 sind unterschiedliche Federungswinkel bezeichnet, in der die einzelnen Federwindungen 6 der ersten Phasen-Kontaktfeder 5 ausgebildet sein können. Im in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist $\alpha_1 < \alpha_2$.

[0016] Figur 1.1 zeigt mögliche Windungsquerschnitte der als Spiralfeder ausgebildeten Phasen-Kontaktfeder, welche den ersten Steckstift 1 und den zweiten Steckstift 2 miteinander verbindet.

[0017] Das Federmaterial, aus welchem die einzelnen Federwindungen 6 der Phasen-Kontaktfeder 5 bestehen, kann einen Kreisquerschnitt 20 sowie einen Ringquerschnitt 21 aufweisen. Ferner ist es möglich, die Federwindungen 6 der Phasen-Kontaktfeder 5 aus einem Material zu fertigen, welches einen Rechteckquerschnitt 22 aufweist. Daneben ist es ebenfalls möglich, die Federwindungen 6 aus einem Trapezquerschnitt 23 aufweisenden Material zu wickeln.

[0018] Die in Figur 1 dargestellten Endbereiche 18 der Phasen-Kontaktfeder 5 können als aufgeweitete Bereiche, Fügefasen darstellend, entsprechend des auszugleichenden Axialversatzes 12 bzw. des auszugleichenden Winkelversatzes 13 aufgeweitet, ausgelegt werden. Auch eine feste Verbindung eines der Steckpartner 1 bzw. 2 mit der Phasen-Kontaktfeder 5 ist denkbar, so daß eine Strom-Übergangsfläche 9 bzw. 24 hergestellt wird und sich die Übergangswiderstände zwischen der Phasen-Kontaktfeder 5 und dem ersten Steckstift 1 verringern lassen. Die Federwindungen 6

der Phasen-Kontaktfeder 5 bieten ausreichend lange Berührungslinien entlang ihrer Innenseite 24 mit der Mantelfläche 9 des ersten Zapfens 3 und des zweiten Zapfens 4.

[0019] Figur 2 zeigt eine zylinderförmig ausgebildete, mittig geschlitzte Phasen-Kontaktfeder.

[0020] Der Darstellung gemäß Figur 2 sind der erste Steckstift 1 und der zweite Steckstift 2 zu entnehmen. Die Steckstifte weisen jeweils Anlageflächen 15, 16 für Stirnseiten 39 bzw. 40 einer als Zylinderhülse beschaffenen zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 auf. Jeder der Steckstifte 1 bzw. 2 umfasst einen Zapfen 3 bzw. 4. Die Zapfen 3 bzw. 4 erstrecken sich über eine mit Bezugszeichen 8 gekennzeichnete Axiallänge zwischen den Anlageflächen 15 bzw. 16 der Steckstifte 1, 2 und den Zapfenrundungen 19. Im Unterschied zur in Figur 1 dargestellten Hochstromkontaktierung wird die Kontaktfläche zwischen dem ersten Zapfen 3 bzw. dem zweiten Zapfen 4 und der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 durch die Innenseite 33 der als Zylinderhülse ausgeführten zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 gebildet. Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 umfasst einen geschlitzten Mittenabschnitt 32, welcher eine Verformbarkeit der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 zum Ausgleich des in Figur 1 dargestellten Axialversatzes 12 sowie des in Figur 1 ebenfalls angedeuteten Winkelversatzes 13 zwischen einem der Steckpartner 1 bzw. 2 und der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 ermöglicht. Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 kann darüber hinaus einen konvex oder konkav gewölbten Mittenabschnitt umfassen, der beispielsweise durch Stauchen der aus federndem Kontaktmaterial gefertigten zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 erzeugt werden kann. Anstelle des in Figur 2 mit Schlitz versehenen Mittenabschnittes 32 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 können die beispielsweise ausgestanzten Schlitz auch konkav oder konvex verlaufend ausgebildet sein. Dies richtet sich nach dem Grad der Auslenkung, d.h. nach dem jeweils zu überbrückenden Axial- bzw. Winkelversatz der Steckpartner 1, 2 zueinander.

[0021] Figur 3 zeigt eine Hochstromkontaktierung mit der Phasen-Kontaktfeder gemäß Figur 2 und zwei in diese eingeführte Steckstifte.

[0022] Die in Figur 3 dargestellte Hochstromkontaktierung 35 wird durch die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 hergestellt.

[0023] Die in ihrem Mittenabschnitt 32 geschlitzt ausgebildete zweite Phasen-Kontaktfeder 30 liegt mit ihren jeweiligen Stirnseiten 39 bzw. 40 an den Anlageflächen 15 bzw. 16 an den Innenseiten des ersten Steckstiftes 1 sowie des zweiten Steckstiftes 2 an. Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 umfasst eine Längsfuge 31, die sich parallel zur Symmetrielinie 11 des ersten Steckstiftes 1 sowie des zweiten Steckstiftes 2 und der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 erstreckt. Die Hochstromkontaktierung 35 gemäß Figur 3, dargestellt in ihrem montierten Zustand weist eine im wesentlichen gestreckte Einbaulage auf, d.h. der erste Steckstift 1 sowie der

zweite Steckstift 2 sind fluchtend zueinander ausgerichtet.

[0024] Figur 4 zeigt eine Phasen-Kontaktfeder im eingebauten Zustand.

[0025] In der Darstellung gemäß Figur 4 sind der erste Steckstift 1 sowie der zweite Steckstift 2 (vgl. Darstellung gemäß Figur 3) weggelassen. Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 umfasst einen gewölbt ausgebildeten Mittenabschnitt 34, der von konvex verlaufenden Schlitzen 42 durchsetzt ist. Aufgrund der Schwächung des Materials des gewölbt ausgeführten Mittenabschnittes 34 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 ist diese, wie in Figur 4 dargestellt, verformbar. Während das die erste Stirnseite 39 aufweisende Ende der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 koaxial zur Symmetrielinie 11 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 verläuft, ist das die zweite Stirnseite 40 aufweisende Ende der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 um einen Winkelversatz 36 in Bezug auf die Symmetrielinie 11 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 versetzt dargestellt. Die zweite Stirnseite 40 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 liegt an der Anlagefläche 16 des hier in Figur 4 nicht dargestellten zweiten Steckstiftes 2 an. Dieser befindet sich in einer Winkelversatz 36 aufweisenden Einbaulage, welche durch den verformten Bereich 37, d.h. den Mittenabschnitt 32 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30, dargestellt wird. Aufgrund der Anordnung der Schlitze 42 im Wölbungsbereich 34 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 und die damit herbeigeführte Materialschwächung kann einerseits der Winkelversatz 36 zwischen der Symmetrielinie 11 und der Lage der zweiten Stirnseite 40 ausgeglichen werden, andererseits ist ein Stromfluss durch die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 gewährleistet, welche bevorzugt aus einem Material gefertigt wird, das einerseits eine hohe elektrische Leitfähigkeit und andererseits gute wärmeleitende Eigenschaften aufweist.

[0026] Figur 5.1 zeigt ein federndes Kontaktmaterial in ebenem Zustand, welches in seinem Mittenbereich geschlitzt ist.

[0027] Die in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellte zweite Phasen-Kontaktfeder 30 stellt ein gerolltes Bauteil dar, welches aus dem in Figur 5.1 in seinem ebenen Zustand dargestellten federnden Kontaktmaterial 41 hergestellt wird. Dies kann innerhalb seines Mittenbereiches 32 mit Schlitzen 42 versehen werden, die sich beispielsweise unter einem Winkel von 45° in Bezug auf die Kanten des federnden Kontaktmaterials 41 erstrecken können. Anstelle der in Figur 5.1 im ebenen Kontaktmaterial 41 eingebrachten, unter 45° verlaufenden Schlitze 42 kann der Mittenabschnitt 32 des ebenen Kontaktmaterials 41 (vgl. Darstellung gemäß Figur 4) auch mit konkav oder konvex gekrümmten Ausstanzungen bzw. Einschnitten versehen werden, mit denen sich ebenfalls eine Materialschwächung im federnden Kontaktmaterial 41 herbeiführen lässt. Die Schwächung des federnden Kontaktmaterials 41 innerhalb seines Mittenabschnittes 32 erleichtert dessen Verformbarkeit zum

Ausgleich von Axialversätzen 12 bzw. von Winkelversätzen 13 bzw. 36 (vgl. Darstellung gemäß Figur 1 und 4).

[0028] Figur 5.2 zeigt eine aus dem federnden Kontaktmaterial gemäß Figur 5.1 gerollte, zweiten Phasen-Kontaktfeder.

[0029] Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 gemäß der Darstellung in Figur 5.2 (vgl. Darstellung gemäß der Figuren 2 und 3) ist aus dem in Figur 5.1 in ebenem Zustand dargestellten federnden Kontaktmaterial 41 gerollt. Die Innenseite 33 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 bildet die Kontaktfläche zu den Mantelflächen 9 des ersten Zapfens 3 bzw. des zweiten Zapfens 4 des ersten Steckstiftes 1 bzw. des zweiten Steckstiftes 2 der Hochstromkontaktierung 35. Aufgrund der Anordnung der Schlitze 42, seien sie gerade ausgebildet, konvex oder konkav gekrümmt ausgebildet, im Mittenbereich 32 der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 wird deren Verformbarkeit eingestellt. Mit Bezugszeichen 39 bzw. 40 sind die Stirnseiten der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 bzw. bezeichnet.

[0030] Figur 5.3 zeigt eine gestaucht ausgeführte zweite Phasen-Kontaktfeder gemäß der Figuren 2, 3 und 5.2.

[0031] Das federnde Kontaktmaterial 41, aus welchem die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 gefertigt wird, weist eine Wandstärke 38 auf, welche je nach Einsatzzweck und zu übertragenden Strömen gewählt wird. Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 gemäß der Darstellung in Figur 5.3 ist innerhalb ihres gewölbt ausgebildeten Mittenbereiches 34 mit konvex verlaufenden Schlitzen 42 versehen. Die Wölbung 34 des Mittenbereiches 32 kann durch Stauchen der gerollten, eine axial verlaufende Trennfuge 31 aufweisenden zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 hergestellt werden. Dazu wird die in Figur 5.2 dargestellte zylindrisch geformte zweite Phasen-Kontaktfeder 30 an ihrer ersten Stirnseite 39 und an ihrer zweiten Stirnseite 40 durch eine Druckkraft beaufschlagt, wodurch sich der Mittenbereich 32, innerhalb dessen die Schlitze 42 ausgebildet sind, entsprechend wölbt.

[0032] Den Figuren 6.1 und 6.2 sind Ausgestaltungen der Stirnseiten der Phasen-Kontaktfeder mit aufgeweiteten Phasen oder Bundflächen zu entnehmen.

[0033] Figur 6.1 zeigt eine teilweise geschnittene Wiedergabe einer zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 (vgl. Figur 5.3). Die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 umfasst einen Mittenbereich 32, der eine konvexe Wölbung 34 aufweist. Zur Erleichterung des Einführens der Zapfen 3 bzw. 4 des ersten Steckstiftes 1 bzw. des zweiten Steckstiftes 2 in die Enden der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 sind die Fasen 43 bzw. 44 an der Umfangsfläche der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 radial aufgeweitet. Mit Bezugszeichen 38 ist die Materialstärke des federnden Kontaktmaterials, aus welchem die zweite Phasen-Kontaktfeder 30 gefertigt ist, gekennzeichnet. Die innerhalb des konvex gewölbten Bereiches 34 ausgebildeten Schlitze 42 verlaufen in der Darstellung ge-

mäß Figur 6.1 parallel zur Symmetrieachse der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30. Figur 6.2 ist eine zweite Phasen-Kontaktfeder 30 zu entnehmen, die einerseits eine Fase 46 und dieser gegenüberliegend am anderen Endbereich eine Bundfläche 45 aufweist. Der durch die Schlitz 42 geschwächte Mittenabschnitt 32 ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6.2 konkav gewölbt. Die Schlitz 42 erstrecken sich analog zur Darstellung der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 gemäß Figur 6.1 parallel zur Symmetrieachse der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30. Die in den Figuren 6.1 bzw. 6.2 dargestellten Ausführungsvarianten der zweiten Phasen-Kontaktfeder 30 mit aufgeweiteten Endbereichen 43 bzw. 44 oder mit Fase 46 und Bundfläche 45 können auch integrierte Bestandteile einer Stromschiene sein. Die dargestellte erste aufgeweitete Fase 43 bzw. die zweite aufgeweitete Fase 44 sowie alternativ die Fase 46 ermöglichen den Ausgleich eines großen Axialversatzes, wobei durch die Verformung des Abschnittes 32, sei er konkav, sei er konvex gewölbt, eine Restvorspannkraft erhalten bleibt, durch welche die Hochstromkontaktierung 35 zwischen dem ersten. Steckstift 1 und dem zweiten Steckstift 2 aufrechterhalten bleibt.

[0034] Die dargestellte Hochstromkontaktierung 35 zeichnet sich durch eine zerstörungsfreie Steckbarkeit der beteiligten Kontaktpartner 1, 2, 5 bzw. 1, 3, 30 aus. Ferner ist diese hinsichtlich ihrer Montage besonders einfach zu handhaben, da ein großer Axialversatz 12 und/oder ein großer Winkelversatz 13 bzw. 36 mit Hilfe der verformbaren Phasen-Kontaktfedern 5, 30 einfach ausgeglichen werden kann, ohne dass Nacharbeiten hinsichtlich der Position eines der Steckpartner 1 bzw. 2 bzw. an der Phasen-Kontaktfeder 5, 30 erforderlich sind.

[0035] Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäß ausgebildeten Phasen-Kontaktfeder.

[0036] Die in Figur 7 dargestellte Ausführungsvariante einer dritten Phasen-Kontaktfeder 50 umfasst einen ersten Abschnitt 50.1 sowie einen zweiten Abschnitt 50.2. Im Unterschied zur in Figur 1 dargestellten ersten Phasen-Kontaktfeder 5 sind die Abschnitte 50.1 bzw. 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 in unterschiedlichen Durchmessern ausgebildet. Der Innendurchmesser des ersten Abschnittes 50.1 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50, bezeichnet mit Bezugszeichen 51, ist kleiner als der mit Bezugszeichen 53 bezeichnete Innendurchmesser des zweiten Abschnittes 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50. Damit können über die Ausführungsvariante gemäß Figur 7 Steckstifte 1, 2 unterschiedlichen Durchmessers elektrisch miteinander verbunden werden. Zwischen dem ersten Abschnitt 50.1 und dem zweiten Abschnitt 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 stellt sich aufgrund der unterschiedlichen Innendurchmesser 51 bzw. 53 ein Übergangsbereich 56 ein, der im Wesentlichen kegelstumpfförmig ausgebildet ist. Die Symmetrieachse der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 ist mit Bezugszeichen 52 gekennzeichnet.

Die Länge des ersten Abschnittes 50.1 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 ist mit Bezugszeichen 54 gekennzeichnet und entspricht im Wesentlichen der Länge eines in den ersten Abschnitt 50.1 einzuführenden Steckstiftes. Die Länge des zweiten Abschnittes 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 ist mit Bezugszeichen 57 bezeichnet. Innerhalb der Länge 57 des zweiten Abschnittes 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 kann ein gestreckter Bereich 55 ausgebildet sein, in welchem der Windungsabstand der einzelnen Federwindungen 6 größer sein kann, so dass die einzelnen Federwindungen 6 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 gemäß der Darstellung in Figur 7 nicht aneinander anliegen. Um ein leichteres Einführen eines Steckstiftes in das Innere des ersten Abschnittes 50.1 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 zu gewährleisten, können am offenen Ende des ersten Abschnittes 50.1 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 ein oder mehrere Federwindungen 6 aufgeweitet sein, wie in Figur 7 durch Bezugszeichen 58 angedeutet. Am zweiten Abschnitt 50.2 der dritten Phasen-Kontaktfeder 50 kann die Endwindung als verengte Federwindung 59 ausgebildet werden, um ein sicheres Fixieren eines weiteren Steckstiftes einer elektrischen Verbindung zuverlässig im durch den Innendurchmesser 53 des zweiten Abschnittes 50.2 begrenzten Hohlraum des zweiten Abschnittes 50.2 zu gewährleisten.

[0037] Auch mit der in Figur 7 dargestellten Ausführungsvariante ist ein Winkelversatz 13 bzw. ein Axialversatz 12 zwischen den Steckstiften 1, 2 möglich, wobei eine besonders leichte Montierbarkeit gegeben ist. Die Winkelversätze 12, 13 werden über den Übergangskegel 56 ausgeglichen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | erster Steckstift |
| 2 | zweiter Steckstift |
| 3 | erster Zapfen |
| 4 | zweiter Zapfen |
| 5 | erste Phasen-Kontaktfeder |
| 6 | Federwindung |
| 7 | Windungsquerschnitt |
| 8 | Zapfenlänge |
| 9 | Mantelfläche |
| 10 | gestreckte Anordnung |
| 11 | Symmetrielinie Phasen-Kontaktfeder |
| 12 | Axialversatz erster Steckstift |
| 13 | Winkelversatz erster Steckstift |
| 14 | Symmetrielinie erster Steckstift |
| 15 | Anlagefläche erster Steckstift |
| 16 | Anlagefläche zweiter Steckstift |
| 17 | Auslaufwindung |
| 18 | Windungsaufweitung Endbereich |
| 19 | Zapfenrundung |
| 20 | Kreisquerschnitt |

21 Ringquerschnitt
 22 Rechteckquerschnitt
 23 Trapezquerschnitt
 24 Innenseite Federwindungen 6

30 zweite Phasen-Kontaktfeder
 31 Längsfuge
 32 Mittenabschnitt
 33 Innenseite zweite Phasen-Kontaktfeder
 34 gewölbter Bereich
 35 Hochstromkontaktierung
 36 Winkelversatz
 37 verformter Bereich
 38 Wandstärke zweite Phasen-Kontaktfeder 30
 39 erste Stirnseite
 40 zweite Stirnseite
 41 federndes Kontaktmaterial, eben
 42 45°-Schlitzung
 43 erste aufgeweitete Fase
 44 zweite aufgeweitete Fase
 45 Bundfläche
 46 Fase
 47 konkave Einschnürung

α_1 erster Federwindungswinkel
 α_2 zweiter Federwindungswinkel

50 dritte Phasen-Kontaktfeder
 50.1 erster Abschnitt
 50.2 zweiter Abschnitt
 51 Innendurchmesser erster Abschnitt
 52 Symmetrieachse
 53 Innendurchmesser zweiter Abschnitt
 54 Länge erster Abschnitt
 55 gestreckter Bereich zweiter Abschnitt
 56 Übergangskegel
 57 Länge zweiter Abschnitt
 58 aufgeweitete Federwindung
 59 verengte Federwindung

Patentansprüche

1. Stromführende Kontaktierung mit einem ersten Steckkontakt (1) und einem zweiten Steckkontakt (2), die miteinander über ein Kontaktelement (5, 30, 50) verbunden sind und zwischen den Steckkontakten (1, 2) und dem Kontaktelement (5, 30, 50) und Kontaktflächen (9, 24; 9, 33) eine elektrische Kontaktierung erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (5, 30, 50) einen Winkelversatz (13, 36) und/oder Axialversatz (12) zwischen den Steckkontakten (1, 2) kompensierenden, verformbaren Abschnitt (32, 34, 56) aufweist.
2. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (5, 30, 50) federnd ausgebildet ist.

3. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (5, 50) spiralfederförmig ausgebildet ist und die Federwindungen (6) Kontaktflächen (24) bilden.

5

4. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (5) an seinen die Steckkontakte (1, 2) aufnehmenden Endbereichen (18) einen vergrößerten Windungsdurchmesser der Federwindungen (6) aufweist.

10

5. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (5, 50) in einem Mittenbereich (32) oder einem Abschnitt (50.2) einen vergrößerten Windungswinkel α_2 aufweist.

15

6. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federmaterial einen kreisförmigen oder einen ringförmigen Querschnitt (20, 21) aufweist.

20

7. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federmaterial einen rechteckförmigen oder einen trapezförmigen Querschnitt (22, 23) aufweist.

25

8. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federwindungen (6) des spiralfederförmigen Kontaktelementes (5, 50) Mantelflächen (9) von Zapfen (3, 4) der Steckkontakte (1, 2) mehrmals umschlingen.

30

9. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (30) zylinderförmig ausgeführt ist und aus einem federnden Kontaktmaterial (41) gefertigt ist.

35

10. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (30) in seinem Mittenbereich (32) mit Ausnehmungen (42) versehen ist.

40

11. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittenbereich (32) des Kontaktelementes (30) eine konvexe Wölbung (34) oder eine konkave Einschnürung (47) aufweist.

45

12. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) als schlitzförmige, konvex oder konkav gekrümmte Ausnehmungen ausgebildet sind.

50

13. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (30) an seinen Enden aufgeweitete Fasen

55

(43, 44) aufweist.

14. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) unter einem Winkel von bis zu 45° in Bezug auf die Kanten des ebenen, federnden Kontaktmaterials (41) verlaufen. 5
15. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (30) an einem Ende eine Bundfläche (45) aufweist. 10
16. Stromführende Kontaktierung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (30) eine sich parallel zur Symmetrieachse (11) erstreckende Längsfuge (31) aufweist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

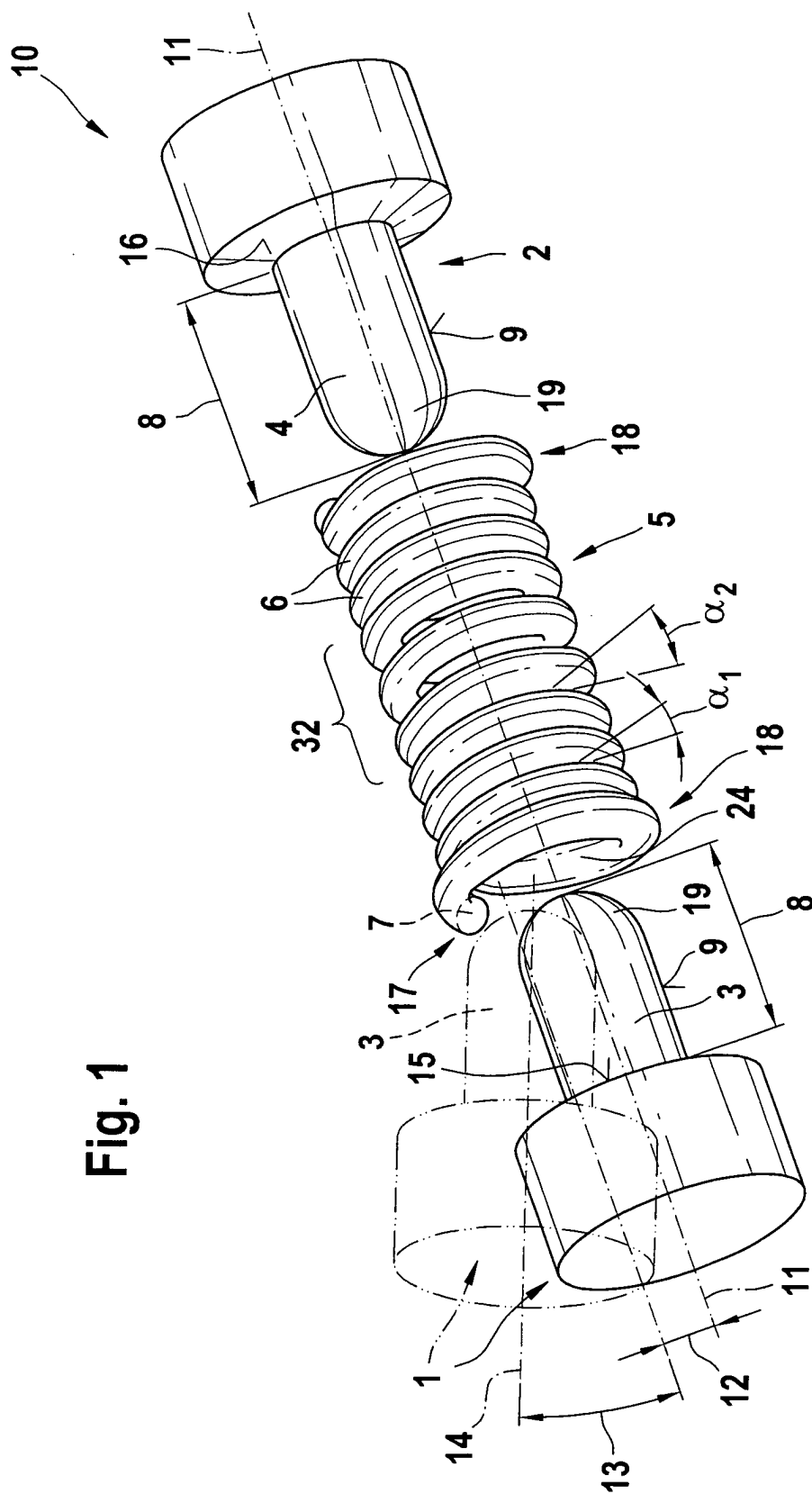


Fig. 1

Fig. 1.1

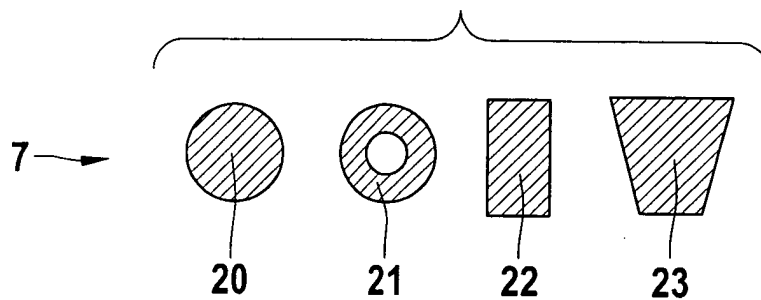


Fig. 2

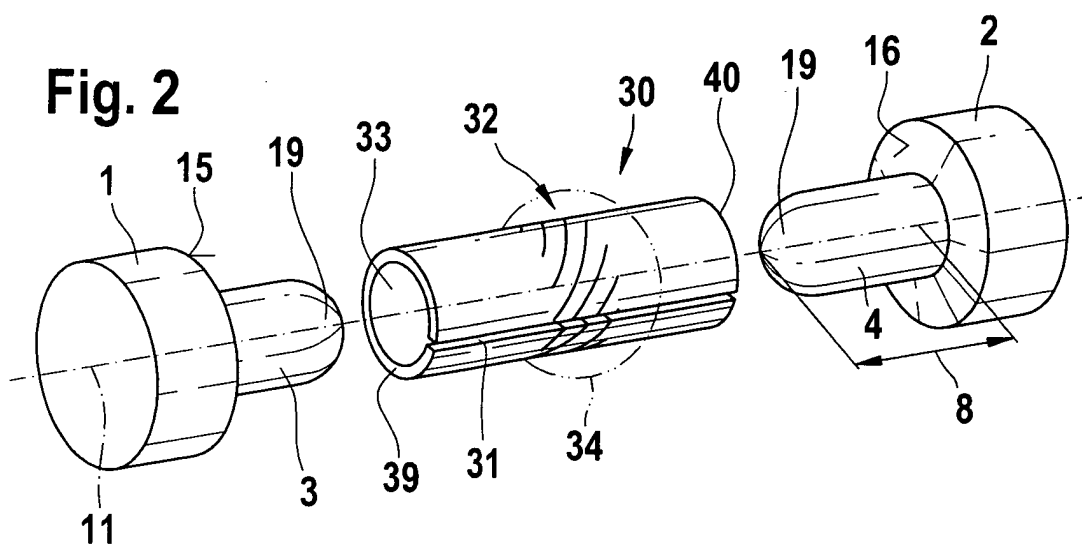


Fig. 3

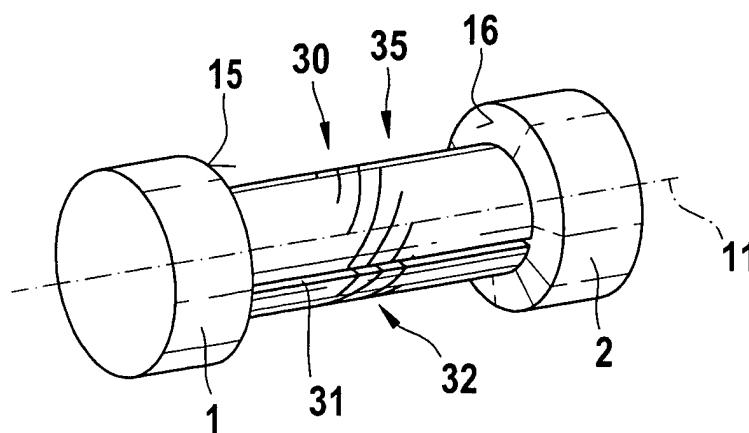


Fig. 4

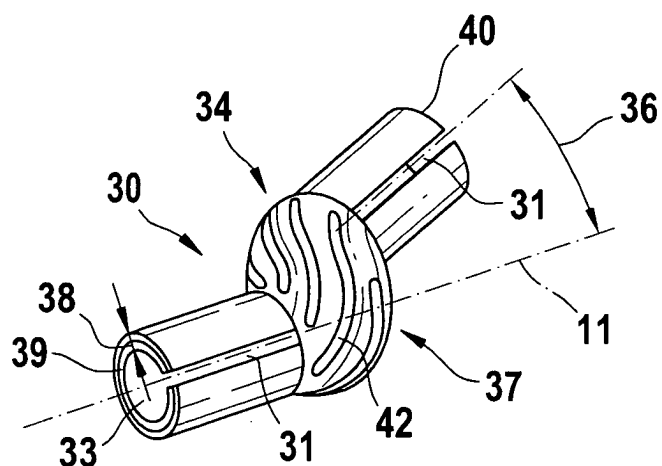


Fig. 5.1

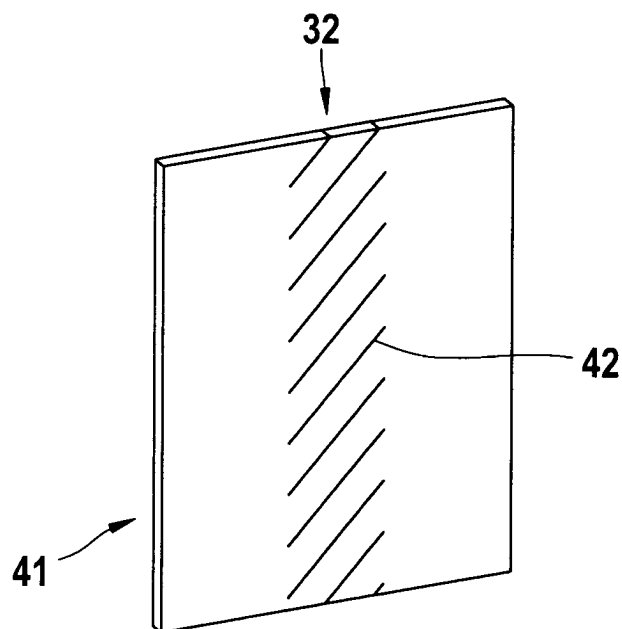


Fig. 5.2

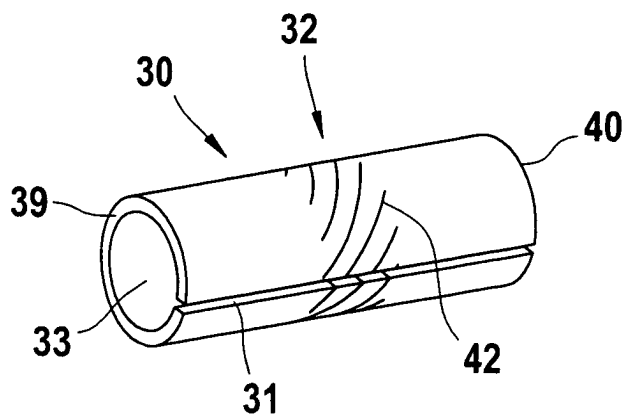


Fig. 5.3

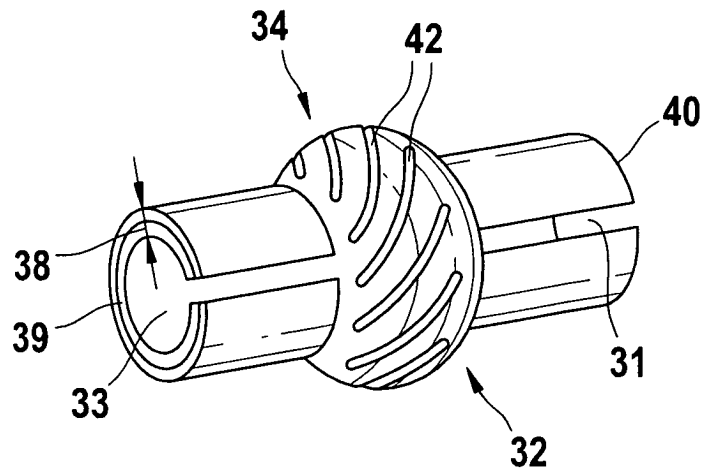


Fig. 6.1

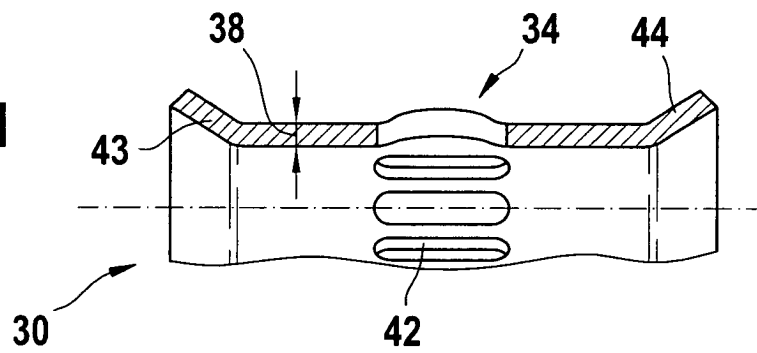


Fig. 6.2

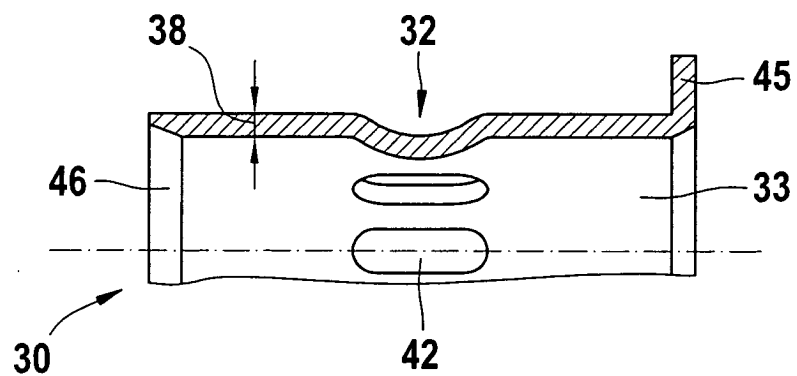
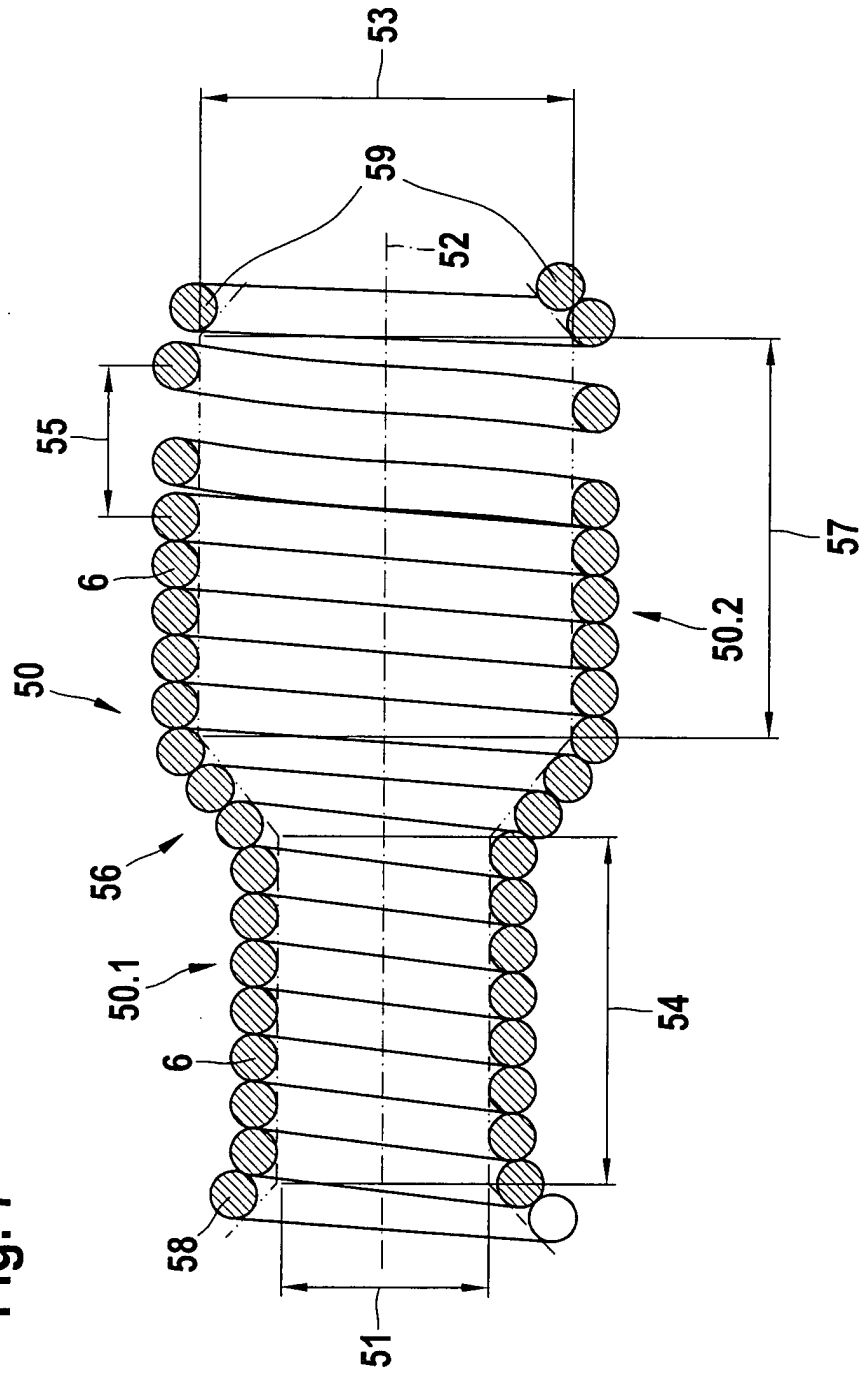


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 3302

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 275 967 A (ERICH HAMM) 27. September 1966 (1966-09-27)	1,2	H01R13/631
A	* das ganze Dokument *	3-16	
X	US 4 423 917 A (SCHEINGOLD WILLIAM S ET AL) 3. Januar 1984 (1984-01-03)	1,2	
X	US 3 453 587 A (NEIDECKER RUDOLF) 1. Juli 1969 (1969-07-01)	1,2	
X	US 3 086 190 A (HEINRICH HAMM ET AL) 16. April 1963 (1963-04-16)	1	
X	US 4 632 496 A (WILLIAMS ROBERT A) 30. Dezember 1986 (1986-12-30)	1-5	
A	* Spalte 3, Zeile 37-52; Ansprüche; Abbildung 5 *	6-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2004	Prüfer Durand, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 3302

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3275967	A	27-09-1966	DE 1197524 B	29-07-1965
			CH 404755 A	31-12-1965
			FR 1309636 A	16-11-1962
			NL 273094 A	
US 4423917	A	03-01-1984	KEINE	
US 3453587	A	01-07-1969	DE 1540242 A1	16-04-1970
			DE 1540243 A1	23-04-1970
			FR 1499613 A	27-10-1967
			GB 1125830 A	05-09-1968
			NL 135884 C	
			NL 6615572 A	08-05-1967
			SE 345046 B	08-05-1972
US 3086190	A	16-04-1963	KEINE	
US 4632496	A	30-12-1986	CA 1230942 A1	29-12-1987

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82