

(19)



(11)

EP 3 103 160 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.07.2020 Patentblatt 2020/27

(51) Int Cl.:
H01R 4/30 (2006.01) **H01R 11/01** (2006.01)
H01R 11/26 (2006.01) **H01R 11/28** (2006.01)
H01R 35/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15713721.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/056885

(22) Anmeldetag: **30.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/155049 (15.10.2015 Gazette 2015/41)

(54) **ELEKTRISCHE KONTAKTANORDNUNG**

ELECTRIC CONTACT ARRANGEMENT

SYSTÈME DE CONTACT ÉLECTRIQUE

(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**

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(30) Priorität: **07.04.2014 DE 102014206642**

(72) Erfinder: **PIETSCHMANN, Marc
01877 Schmölln-Putzkau (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 127 032 CH-A5- 652 535
CN-A- 102 610 936 US-A- 3 012 798
US-A1- 2006 205 284 US-A1- 2010 261 361**

EP 3 103 160 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 bezieht sich auf eine elektrische Kontaktanordnung aufweisend einen ersten Leiterabschnitt sowie einen zweiten Leiterabschnitt mit jeweils einem Anlagebereich, welche unter Nutzung einer Verspanneinrichtung gegeneinander verspannbar sind, wobei die Anlagebereiche zueinander kippbeweglich gelagert sind und einer der Anlagebereiche eine Lagerschale aufweist.

[0002] Eine elektrische Kontaktanordnung ist beispielsweise der Patentschrift DE 198 03 977 B1 entnehmbar. Dort sind ein erster Leiterabschnitt sowie ein zweiter Leiterabschnitt jeweils mit einem Anlagebereich versehen, welche drehbeweglich miteinander verbunden sind. Die Anlagebereiche sind unter Nutzung einer Zentralverschraubung gegeneinander verspannbar. Die bekannte elektrische Kontaktanordnung ermöglicht es, neben einem ersten und einem zweiten Leiterabschnitt einen weiteren Leiterabschnitt elektrisch zu kontaktieren. Nachteilig bei der bekannten elektrischen Kontaktanordnung ist jedoch, dass für sämtliche miteinander verbundene Leiterabschnitte eine Relativbewegung lediglich um eine Achse möglich ist.

[0003] Aus den Dokumenten WO 2008/090214 A1 sowie US 2006/0205284 A1 geht jeweils eine elektrische Kontaktanordnung vor, die mittels Schraubverbindung ein lineares Ausrichten und Verbinden zweier Leiterabschnitte beschreiben. Aus dem Dokument CN 102610936 A geht eine weitere Schraubverbindung zweier Elemente hervor. Das Dokument US 2010/0261361 A1 beschreibt eine federgelagerte elektrische Kontaktierung und Lagerung zweier Leiterabschnitte. Dem Dokument US 3,012,798 ist eine elektrische Kontaktanordnung mit einem ersten sowie einem zweiten Leiterabschnitt entnehmbar. Die Leiterabschnitte weisen jeweils einen Anlagebereich auf, die unter Nutzung einer Verspanneinrichtung gegeneinander verspannbar sind. Die Anlagebereiche sind zueinander kippbeweglich gelagert. Als Verspanneinrichtung dient eine Schraubenfeder, welche die Anlagebereiche unter Nutzung eines Federgehäuses gegeneinander verspannt. Das Federgehäuse vergrößert die axiale Erstreckung der Kontaktanordnung und kann nicht ohne weiteres aufgegeben werden. Aus der Patentschrift CH 652 535 A5 geht eine einstellbare Verbindungsanordnung zweier starrer elektrischer Leiter hervor.

[0004] Somit ergibt sich als Aufgabe der Erfindung, eine elektrische Kontaktanordnung anzugeben, welche bei kompakter Bauweise in flexibler Art und Weise justiert werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe einer elektrischen Kontaktanordnung der eingangs genannten Art durch die technische Merkmale von Anspruch 1 gelöst, dass die Verspanneinrichtung einen konvex gekrümmten Anlagebereich eines Leiterabschnittes quert, insbesondere durchsetzt und zwischen erstem und zweitem Leiterabschnitt eine Kontaktvermittlungseinrichtung an-

geordnet ist und der konvexe Anlagebereich (5) formkomplementär gekrümmt zu dem Anlagebereich (4) ist und stirnseitig an einem im Wesentlichen zylindrischen Leiterabschnitt angeordnet ist und eine Kavität innerhalb eines Leiterabschnitts überspannt, wobei über die Kavität ein mantelseitiger Zugang zu der Verspanneinrichtung eingerichtet ist.

[0006] Eine kippbewegliche Lagerung (z. B. angulare, insbesondere rotatorische Bewegbarkeit an einem Anschlag) von Anlagebereichen der Leiterabschnitte gestattet es, eine Justierung der Leiterabschnitte zueinander in instabilem Zustand zuzulassen. Eine kippbewegliche Lagerung kann beispielsweise durch einen spitzen Anlagebereich, welcher an einem platten Anlagebereich anliegt, ausgebildet sein. Eine translatorische Bewegung sollte eingeschränkt werden. Beispielsweise kann eine Anlagefläche gegen eine andere Anlagefläche angepasst werden. Eine Kippbewegung von Anlagebereichen zueinander ist insbesondere von einem Kippen von Flächennormalen in flächenhaft erstreckten Anlagebereichen begleitet. Flächennormalen, die vor einem Kippen eine bestimmte Relativlage, z. B. parallel oder deckungsgleich, aufweisen, werden mit Einsetzen einer Bewegung ausgelenkt und deren Achsen verkippt. Dabei ist davon auszugehen, dass eine ausgewählte Flächennormale bei dieser Betrachtung beibehalten wird und nicht über eine Fläche "wandert". Dabei ist beispielsweise eine taumelnde Ausrichtung der beiden Leiterabschnitte zueinander möglich. Die Anlagebereiche sind die Bereiche der Leiterabschnitte, welche einem Berühren und/oder einem elektrischen Kontaktieren derselben miteinander dienen. Zwischen den Anlagenbereichen ist ein Füge-spalt angeordnet. Bevorzugt ist der Füge-spalt verschieden von einer Kippebene angeordnet, in welche eine Verkippung erfolgt. Der Füge-spalt kann beispielsweise im Wesentlichen quer zu einer Kippebene angeordnet sein. Die Kippebene ist beispielsweise durch die Lage von Flächennormalen der Anlagebereiche und/oder durch Längsachsen wie z. B. Zylinderachsen der Leiterabschnitte festgelegt. Leiterabschnitte und Anlagebereiche können einstückig ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Leiterabschnitt sowie die Anlagebereiche mehrteilig ausgeführt sind, so dass beispielsweise eine günstige mechanische Widerstandsfähigkeit in den Anlagebereichen erzielbar ist oder beispielsweise ein reduzierter Übergangswiderstand zwischen den beiden Leiterabschnitten ausgebildet ist. Die Leiterabschnitte können durch eine kippbewegliche Lagerung der Anlagebereiche beispielsweise taumelnd zueinander ausgerichtet werden und durch ein Verspannen der Verspanneinrichtung in bevorzugt stufenloser Winkellage zueinander festgelegt werden. Dies weist den Vorteil auf, dass verschiedenartigste Lagen der Leiterabschnitte der elektrischen Kontaktanordnung relativ zueinander erzielbar sind, wobei über die Anlagebereiche eine Kontaktierung des ersten sowie des zweiten Leiterabschnittes erfolgen kann. Die Verspanneinrichtung kann die Auslenkung der Leiterabschnitte/der Anlagebe-

reiche relativ zueinander beschränken. Die Verspanneinrichtung kann beispielsweise als Anschlag dienen, um eine Bewegung (z. B. Kippen) der Leiterabschnitte/der Anlagebereiche relativ zueinander zu begrenzen. Bevorzugt kann ein kraftschlüssiges Verspannen der Leiterabschnitte/der Anlagebereiche erfolgen. Leiterabschnitte sind beispielsweise Teile einer Strombahn, die einer Übertragung eines elektrischen Stromes dient. Bevorzugt sollte die elektrische Kontaktanordnung Teil einer Leistungsstrombahn sein, d. h. die Leiterabschnitte können in Elektroenergieübertragungseinrichtungen bevorzugt im Mittel- und Hochspannungsbereich zur Leitung eines elektrischen Stromes verwendet werden.

[0007] Erfindungsgemäß ist zwischen erstem und zweitem Leiterabschnitt eine Kontaktvermittlungseinrichtung angeordnet. Treffen die Anlagebereiche der Leiterabschnitte aufeinander, so ist zwischen denselben ein Fügespalt gebildet, über welchen hinweg eine elektrische Kontaktierung der Leiterabschnitte miteinander realisiert werden kann. Die Anlagenbereiche können dabei mittelbar oder auch unmittelbar aneinander stoßen. Bevorzugt sollte ein unmittelbares Aneinanderstoßen vorgesehen sein, so dass die zwischen den Leiterabschnitten, beispielsweise bei einem Verspannen mittels der Verspanneinrichtung auftretenden Kräfte unmittelbar zwischen den Leiterabschnitten übertragen werden können. Eine Kontaktvermittlungseinrichtung dient einer elektrischen Überbrückung des Fügespalt. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann den Übergangswiderstand reduzieren. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann in dem Fügespalt angeordnet sein. Als Kontaktvermittlungseinrichtung können beispielsweise elastisch verformbare Elemente wie Kontaktfinger, Kontaktfedern, Kontaktlamellen oder andere geeignete reversibel verformbare Kontaktelemente zum Einsatz kommen. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann den Fügespalt überbrücken. Bevorzugt sollte die Kontaktvermittlungseinrichtung von Verspannkräften der Verspanneinrichtung freigehalten sein. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann beispielsweise in einer Ausnehmung in einem oder beiden Anlagebereichen der Leiterelemente angeordnet sein, so dass die Kontaktvermittlungseinrichtung von Verspannkräften entkoppelt den Fügespalt überbrückt. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann elastisch verformbar innerhalb einer Ausnehmung einen Strompfad zwischen den Leiterabschnitten/den Anlagebereichen ausbilden. Die Kontaktvermittlungseinrichtung kann beispielsweise eine kreisringförmige Bahn aufweisen, welche im Wesentlichen quer zu von einer Verspanneinrichtung ausgehenden Verspannkräften verlaufen kann. Damit ist auch bei einem Verkippen der Leiterabschnitte zueinander die Wahrscheinlichkeit eines möglichst großflächigen Kontaktierens der Leiterabschnitte/der Anlagebereiche über die Kontaktvermittlungseinrichtung vergrößert. So kann die Kontaktvermittlungseinrichtung jeweils ringförmig verlaufende Kontaktierungsgebiete gegenüber jedem der beiden Leiterabschnitte/der Anlagebereiche zur Verfügung stellen.

[0008] Eine Lagerschale ist beispielsweise eine vertiefte Ausnehmung, in welche der Anlagebereich eines Leiterabschnittes hineinragen und dort abgestützt sein kann. Eine Lagerschale ist beispielsweise nach innen gekrümmt. Eine Lagerschale bietet in axialer Richtung einen Anschlag (zur Begrenzung einer axialen Bewegung) und darüber hinaus zumindest eine Seitenwandung, die einer Aufnahme von Querkraften dient. Eine pfannenartige Lagerschale zentriert den hineinragenden Anlagebereich am Anschlag. Querkraften aus verschiedenen radialen Richtungen werden durch eine Seitenwandung aufgenommen. Mittels einer Lagerschale können insbesondere formkomplementär ausgeformter Anlagebereiche der Leiterabschnitte miteinander in Kontakt stehen. Beispielsweise kann die Lagerschale negativ kugelhakenartig ausgeformt sein, in welche der andere Anlagebereich, welcher beispielsweise formkomplementär positiv kugelhakenartig ausgeformt ist, hineinragt und sich abstützt. Dadurch ist ein Verkippen der Leiterabschnitte zueinander in der Lagerschale ermöglicht, wobei ein im Wesentlichen konstanter Überlappungsbereich der Anlagebereiche der Leiterabschnitte gegeben ist. Vorteilhafterweise kann in der Lagerschale die Anordnung der Kontaktvermittlungseinrichtung vorgesehen sein, so dass eine zusätzliche Kontaktvermittlung gegeben ist. Somit ist die Möglichkeit gegeben, einerseits hohe Kräfte zwischen den Leiterabschnitten über die Anlagebereiche zu übertragen und dabei eine elektrische Kontaktierung der Leiterabschnitte in vorteilhafter Weise durchführen zu können. Eine pfannenartige Lagerschale kann beispielsweise auch eine unetstetige Formgebung aufweisen. So kann die Lagerschale beispielsweise auch kegelmantelförmig ausgeformt sein. An dieser kegelmantelförmigen Lagerschale kann beispielsweise ein kugelhakenförmiger Anlagebereich anliegen. In diesem Falle ist ein ringförmiger Kontaktabschnitt zwischen den Anlagebereichen gegeben, so dass insbesondere in diesem Kontaktabschnitt Anpresskräfte gebündelt übertragen werden können. Damit ist sichergestellt, dass in diesem ringförmigen Abschnitt ein gezieltes Überleiten von Kräften zwischen Anlagebereichen vorgenommen werden kann.

[0009] Neben einem Vorsehen einer Lagerschale, welche ein Rotieren bzw. Taumeln um eine Achse zulässt, kann auch vorgesehen sein, dass die Lagerschale den Fallheitsgrad der relativen Bewegbarkeit der Leiterabschnitt zueinander einschränkt. So kann ein Kippen beispielsweise auch nur um eine oder zwei Achsen möglich sein. Eine solche Lagerschale kann beispielsweise kreiszylindermantelförmig ausgeführt sein, in welche ein formkomplementärer Kreiszylinder hineinragt. Unabhängig von der Formgebung der Lagerschale, sollte diese keinen Äquator übergreifen, so dass stets ein freies Lösen der Anlagebereiche voneinander möglich ist.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass ein Anlagebereich konkav gekrümmt ist.

[0011] Ein konkaver Anlagebereich ist eine Vertiefung mit einer negativen Krümmung, so dass eine stabile Auf-

lage für einen Anlagebereich gegeben ist. Eine konkave Krümmung kann beispielsweise kugelförmig oder kreiszylindermantelförmig ausgeführt sein. Darüber hinaus können jedoch andere Formen, beispielsweise kegelschalenförmige, konische Varianten oder ellipsoide Rotationsflächen usw. vorgesehen sein. Eine konkave Krümmung des Anlagebereiches ermöglicht ein selbsttätiges Zentrieren eines in den konkaven Anlagebereich eingreifenden bzw. hineinragenden anderen Anlagebereiches eines Leiterabschnittes. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, dass die Leiterabschnitte relativ zueinander eine Grobausrichtung einnehmen können, so dass ein vereinfachtes Vormontieren/Justieren der Anlagebereiche möglich ist. Insbesondere bei einem Annähern der Leiterabschnitte kann so in einfacher Weise ein Ausrichten/Zentrieren derselben vorgenommen werden. So können bereits ohne ein Nutzen von Messmitteln, Führungselementen oder ähnlichem die Leiterabschnitte einander genähert und die Anlagebereiche zur Anlage gebracht werden. Daraufaufgehend kann eine Feinjustage stattfinden. Bedarfsweise kann auch ein Verspannen/Festlegen der Lage der Leiterelemente zueinander durch die Verspanneinrichtung erfolgen.

[0012] Erfindungsgemäß ist ein Anlagebereich konvex gekrümmt.

[0013] Eine konvexe Krümmung ist eine positive Krümmung, welche eine instabile Lage für einen auf dem konvexen Anlagebereiche aufliegenden Anlagebereich ermöglicht. Insbesondere bei einer formkomplementären Ausführung eines konkaven und eines konvexen Anlagebereiches ist ein Gelenk (Kugelgelenk) zwischen den Leiterabschnitten ausbildbar, welches ein freies Kippen bei Unterbinden/Begrenzen einer axialen Bewegung ermöglicht. Gegebenenfalls können bereits durch eine Formgebung der Anlagebereiche die Freiheitsgrade eines Kippens eingeschränkt sein. Auch nach einem Kontaktieren der Leiterabschnitte miteinander ist ein Auslenken bzw. Verkippen der Leiterabschnitte relativ zueinander ermöglicht. Insbesondere sollte ein konvex gekrümmter Anlagebereich einen Abschnitt einer Kugelkappe aufweisen, so dass eine Rotation bzw. ein Verkippen um eine punktförmige Zone (Kugelgelenk) zwischen den beiden Leiterabschnitten der elektrischen Kontaktnordnung ermöglicht ist.

[0014] Erfindungsgemäß ist einer der Anlagebereiche stirnseitig an einem im Wesentlichen zylindrischen Leiterabschnitt angeordnet.

[0015] Die Nutzung eines zylindrischen Leiterabschnittes weist den Vorteil auf, dass dieser an einer Stirnseite mit einem Anlagebereich ausgestattet sein kann. Bevorzugt sollten sowohl der erste als auch der zweite Leiterabschnitt im Wesentlichen zylindrisch ausgeformt sein, wobei auch an beiden Leiterabschnitten jeweils eine stirnseitige Positionierung der Anlagebereiche vorgesehen sein kann. Vorteilhaft sollten die Leiterabschnitte bei einer zylindrischen Ausgestaltung eine kreisförmige Hüllkontur aufweisen. Dies ermöglicht in günstiger Weise, dielektrisch vorteilhafte Anlagebereiche auszubilden,

welche beispielsweise konkav bzw. konvex gekrümmt sind und einander gegenüberstehend im Wesentlichen fluchtend ausgerichtet sind. Somit ist es möglich, hohe Kräfte im Wesentlichen in Richtung einer Zylinderachse eines Leiterabschnittes zu übertragen, wobei insbesondere bei einem kreisförmigen Querschnitt derselben ein dielektrisch günstig geschirmter Fügspalt zwischen den Leiterabschnitten gebildet ist. Ein derartig selbstschirmender Fügspalt benötigt keine zusätzliche dielektrische Schirmung durch separate Schirmhauben oder ähnliches. Eine stirnseitige Anordnung ermöglicht weiterhin, ein Taumeln/Kippen der Leiterabschnitte um ihre Zylinderachse herum. Je nach Gestaltung der Anlagebereiche kann ein Kippen um einige wenige Grade bzw. auch um größere Winkel von beispielsweise 45° oder 60° bezüglich der Zylinderachsen der Leiterabschnitte relativ zueinander zugelassen sein.

[0016] Erfindungsgemäß zumindest einer der Anlagebereiche eine Kavität innerhalb eines Leiterabschnittes überspannt.

[0017] Ein Anlagebereich kann eine Kavität an einem Leiterabschnitt überspannen. Insbesondere kann der Anlagebereich an einer Wandung angeordnet sein, welche eine Kavität in dem Leiterabschnitt überspannt und/oder die Kavität begrenzt. Der Anlagebereich kann von der Wandung getragen sein. So ist es beispielsweise möglich, den Leiterabschnitt zumindest abschnittsweise hohlzylindrisch auszuformen, wobei eine stirnseitige Überspannung mittels des Anlagebereiches vorgenommen ist. So kann beispielsweise ein mantelseitiger Zugang zu der Kavität des Leiterabschnittes vorgesehen werden. Durch eine Kavität kann die Masse an einem Leiterabschnitt reduziert werden, wobei durch ein Überspannen der Kavität weiterhin eine stirnseitige Kopplung der Leiterabschnitte miteinander möglich ist. Insbesondere im Hochfrequenzbereich können so massearme Leiterabschnitte gebildet werden, die beispielsweise aufgrund des sogenannten Skineffektes im Wesentlichen in äußeren Randbereichen eines Querschnittes einer Leitung eines elektrischen Stromes dienen.

[0018] Erfindungsgemäß ist über die Kavität ein mantelseitiger Zugang zu der Verspanneinrichtung eingerichtet.

[0019] Eine Verspanneinrichtung dient einem Festlegen einer Relativlage der Leiterabschnitte zueinander. Ist ein Zugang zu einer Verspanneinrichtung über die Kavität möglich, so kann die Verspanneinrichtung selbst zumindest teilweise innerhalb eines dielektrisch geschirmten Bereiches untergebracht werden. Die äußere Hüllkontur der Leiterabschnitte wird durch die Leiterabschnitte bestimmt, wobei eine Verspanneinrichtung bevorzugt vollständig innerhalb der Hüllkontur der Leiterabschnitte angeordnet sein kann. Bei einer zylindrischen Ausformung eines Leiterabschnittes wird die Hüllkontur durch den Zylinderquerschnitt bestimmt. Die Kavität bietet einen Aufnahme- und einen Ausführraum, um die Verspanneinrichtung zumindest teilweise unterzubringen bzw. die Verspanneinrichtung zu bedienen. Bedarfsweise kann eine Öff-

nung zu der Kavität durch ein Verschlusselement verschlossen sein. Diese Öffnung zur Kavität liegt mantel-seitig an einem Leiterabschnitt. Über die Öffnung kann ein Zugang zur Kavität erfolgen.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass die Verspanneinrichtung einen Spannbolzen, insbesondere einen Gewindebolzen, aufweist.

[0021] Die Verwendung eines Spannbolzens ermöglicht die Übertragung von großen Kräften, wobei die Verspanneinrichtung selbst widerstandsfähige Maschinenelemente aufweisen kann. Beispielsweise kann ein Verspannbolzen an entgegengesetzt zueinander gerichteten Körperkanten der Leiterabschnitte Zugkräfte aufbauen, so dass die Leiterabschnitte aneinander gezogen werden. Eine Übertragung von Kräften sollte bevorzugt über die Anlagebereiche erfolgen, so dass eine hohe Kontaktkraft unmittelbar in die Anlagebereiche geleitet werden kann. Bei Nutzung eines Gewindebolzens ist die Möglichkeit gegeben, bedarfsweise ein Nachspannen bzw. Lösen der Verspanneinrichtung vorzunehmen. Zum Bedienen der Verspanneinrichtung kann ein Zugang zur Verspanneinrichtung über eine Kavität innerhalb eines Leiterabschnittes erfolgen. Die Verspanneinrichtung kann sich zumindest abschnittsweise innerhalb der Kavität erstrecken. Die Verspanneinrichtung kann bezüglich der Leiterabschnitte diskret ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass durch die Formgebung der Leiterabschnitte selbst zumindest Teile der Verspanneinrichtung gebildet sind.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass die Kavität die Verspanneinrichtung zumindest teilweise schirmt.

[0023] Wandungen einer Kavität können zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet sein, so dass eine dielektrische Schirmung durch diese Wandungen erfolgen kann. Nutzt man für die Leiterabschnitte elektrisch leitendes Material, so kann eine Schirmung in einfacher Weise realisiert werden. Die Kavität kann einen feldfreien Raum an der elektrischen Kontaktanordnung zur Verfügung stellen, innerhalb welcher die Verspanneinrichtung zumindest teilweise angeordnet ist, wodurch eine dielektrische Schirmung der Verspanneinrichtung gewährleistet sein kann.

[0024] Erfindungsgemäß quert, insbesondere setzt, die Verspanneinrichtung einen Anlagebereich eines Leiterabschnittes durch.

[0025] Ein Queren eines Anlagebereiches kann beispielsweise derart vorgesehen sein, dass die Verspanneinrichtung den Anlagebereich durchsetzt. Dazu kann der Anlagebereich beispielsweise eine Ausnehmung aufweisen, durch welche die Verspanneinrichtung verläuft. Ein derartiges Queren der Verspanneinrichtung sollte bevorzugt zentrisch in einem, insbesondere in beiden Anlagebereichen erfolgen, so dass ein symmetrisches Einleiten von Verspannkräften in die Anlagebereiche erfolgen kann. Die Verspanneinrichtung kann beispielsweise einen Anschlag bilden, welcher die Beweglichkeit der Leiterabschnitte/der Anlagebereiche relativ

zueinander begrenzt, so dass ein unerlaubtes Verkippen der Leiterabschnitte zueinander durch die Verspanneinrichtung unterbunden ist. Somit kann die Verspanneinrichtung zum einen während einer Justage der elektrischen Kontaktanordnung der Begrenzung der relativen Bewegbarkeit bzw. der Kippbeweglichkeit der Leiterabschnitte zueinander dienen und nach einer erfolgten Einnahme der erwünschten Relativlage der Leiterabschnitte zueinander einem Fixieren der Leiterabschnitte durch Verspannen der Verspanneinrichtung dienen. Die Verspanneinrichtung kann beispielsweise einen Spannbolzen aufweisen, der eine Ausnehmung in einem Anlagenbereich durchsetzt. Der Spannbolzen kann sich bevorzugt in Richtung einer Zylinderachse eines der Leiterabschnitte erstrecken. Der Spannbolzen kann dabei einen Anlagebereich derart queren, dass zwischen Anlagebereich und Verspanneinrichtung eine Spielpassung ausgebildet ist, welche eine relative Bewegbarkeit (insbesondere Kippbewegung) des jeweiligen Anlagebereiches bezüglich der Verspanneinrichtung begrenzt. Sind die beiden Anlagenbereiche miteinander verspannt/zueinander festgelegt, ist so die relative Bewegbarkeit der Leiterabschnitte durch die Verspanneinrichtung begrenzt.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass eine Relativlage der Anlagebereiche durch die Verspanneinrichtung fixiert ist.

[0027] Eine Relativlage der Anlagebereiche kann durch Bewegung der Leiterabschnitte relativ zueinander verändert werden. Insbesondere können die Anlagebereiche kippbeweglich zueinander gelagert sein, wodurch eine vereinfachte Lageänderung der Leiterabschnitte der elektrischen Kontaktanordnung relativ zueinander ermöglicht ist. Nach einem Einnehmen der erwünschten Relativlage der Leiterabschnitte respektive der Anlagebereiche zueinander kann die Verspanneinrichtung verspannt werden und ein Fixieren der Relativlage der Anlagebereiche und damit auch der Leiterabschnitte relativ zueinander erzeugt werden. Die Verspanneinrichtung kann bevorzugt ein kraftschlüssiges Festlegen der Anlagebereiche zueinander bewirken. Dazu kann eine Anpresskraft zwischen den Anlagebereichen durch die Verspanneinrichtung bewirkt werden.

[0028] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch in einer Zeichnung gezeigt und nachfolgend näher beschrieben. Dabei zeigen die

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Kontaktanordnung und die

Fig. 2 einen Schnitt durch die Kontaktanordnung.

[0029] Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer elektrischen Kontaktanordnung. Die elektrische Kontaktanordnung weist einen ersten Leiterabschnitt 1 sowie einen zweiten Leiterabschnitt 2 auf. Die beiden Leiterabschnitte 1, 2 weisen jeweils eine zylindrische Grundstruktur auf, wobei der erste und der zweite Leiterabschnitt 1, 2 jeweils mit einem kreisförmigen Querschnitt ausgestat-

tet sind. Die Zylinderachsen des ersten Leiterabschnittes 1 sowie des zweiten Leiterabschnittes 2 sind im Wesentlichen koaxial zu einer Längsachse 3 angeordnet und relativ zueinander verkippbar. Der erste und der zweite Leiterabschnitte 1, 2 sind einander stirnseitig gegenüberstehend angeordnet und über einander zugewandten Stirnseiten miteinander kontaktiert. Stirnseitig ist an dem ersten Leiterabschnitt 1 ein erster Anlagebereich 4 angeordnet. An dem zweiten Leiterabschnitt 2 ist stirnseitig ein zweiter Anlagebereich 5 angeordnet. Zwischen den beiden Anlagebereichen 4, 5 ist ein Fügespalt 6 angeordnet. Der Fügespalt 6 erstreckt sich im Wesentlichen quer zur Längsachse 3, wobei zur Ausbildung eines möglichst schmal dimensionierten Fügespalt 6 der erste und der zweite Anlagebereich 4, 5 bevorzugt formkomplementär ausgeformt sind. Der Aufbau der beiden Anlagebereiche 4, 5 wird zur Fig. 2 näher beschrieben.

[0030] An den voneinander abgewandten Stirnseiten des ersten sowie des zweiten Leiterabschnittes 1, 2 sind jeweils Anschlussflächen 7 vorgesehen. Die Anschlussflächen 7 weisen eine im Wesentlichen kreisförmige ebene Struktur auf. In den Anschlussflächen 7 sind jeweils Durchgangsbohrungen 8 angeordnet. Beispielhaft weist die Anschlussfläche 7 des ersten Leiterabschnittes 1 drei auf einer umlaufenden Kreisbahn symmetrisch verteilte angeordnete Durchgangsbohrungen 8 auf. In der Anschlussfläche 7 des zweiten Leiterabschnittes 2 ist eine einzige zentrisch von einer Zylinderachse des zweiten Leiterabschnittes 2 durchsetzte Durchgangsbohrung 8 angeordnet. Die Durchgangsbohrungen 8 münden jeweils in einer Kavität 9 des ersten sowie des zweiten Leiterabschnittes 1, 2. Durch die Kavitäten 9 sind die beiden Leiterabschnitte 1, 2 zumindest abschnittsweise im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgeformt, wobei jeweils eine mantelseitige Öffnung in Hohlzylinderwandungen des ersten bzw. zweiten Leiterabschnittes 1, 2 angeordnet sind, über welche ein Zugang zu den Kavitäten 9 des ersten und zweiten Leiterabschnittes 1, 2 gegeben ist. Die Kavitäten 9 sind an den vom Fügespalt 6 abgewandten Enden von den Anschlussflächen 7 des ersten bzw. zweiten Leiterabschnittes 1, 2 überspannt und stirnseitig jeweils von einer die Anschlussflächen 7 tragenden Wandung begrenzt. Die Durchgangsbohrungen 8 münden in der jeweiligen Kavität 9. Mittels der Durchgangsbohrungen 8 ist es möglich, die Anschlussflächen 7 mit weiteren Strombahnabschnitten zu verbinden und festzulegen. Die Durchgangsbohrungen 8 sind jeweils achsparallel zu den Zylinderachsen des jeweiligen Leiterabschnittes 1, 2 ausgerichtet.

[0031] Die Kavitäten 9 sind an ihren dem Fügespalt 6 zugewandten Enden von dem ersten Anlagebereich 4 bzw. dem zweiten Anlagebereich 5 überspannt. Die Anlagebereiche 4, 5 tragenden Wandungen des ersten bzw. zweiten Leiterabschnittes 1, 2 begrenzen die jeweilige Kavität 9 stirnseitig in Richtung des Fügespalt 6. Die den ersten Anlagebereich 4 tragende stirnseitige Wandung des ersten Leiterabschnittes 1 ist mit einer

Sackbohrung 10 (vgl. Fig. 2) ausgestattet. Die Sackbohrung 10 ist mit einem Innengewinde versehen. Die den zweiten Anlagebereich 5 des zweiten Leiterabschnittes 2 tragende Wandung ist mit einer fluchtend zur Sackbohrung 10 ausgerichteten Durchgangsbohrung 11 (vgl. Fig. 2) versehen. Die Sackbohrung 10 sowie die Durchgangsbohrung 11 sind jeweils fluchtend zu den Zylinderachsen des ersten und zweiten Leiterabschnittes 1, 2 ausgerichtet. Vorliegend weisen die Sackbohrung 10 sowie die Durchgangsbohrung 11 einen kreisförmigen Querschnitt auf. Eine Verspanneinrichtung 12 durchsetzt die Durchgangsbohrung 11 und ragt in die Sackbohrung 10. Als Verspanneinrichtung 12 ist ein Gewindebolzen gewählt, welcher in das Innengewinde der Sackbohrung 10 eingreift, und mit einem Bolzenkopf an einer die Durchgangsbohrung 11 stirnseitig begrenzenden Schulter anliegt. Durch ein Betätigen der Verspanneinrichtung 12 werden der erste Leiterabschnitt 1 sowie der zweite Leiterabschnitt 2 im Wesentlichen in Richtung der Längsachse 3 gegeneinander verspannt und fixiert. Im entspannten Zustand der Verspanneinrichtung 12 sind der erste Leiterabschnitt 1 sowie der zweite Leiterabschnitt 2 begrenzt in axialer Richtung aber auch in angularer Richtung relativ zueinander bewegbar. Um ein angulares Bewegen, d. h. ein kippbewegliches Lagern der ersten und des zweiten Leiterabschnittes 1, 2 zu ermöglichen, weist der erste Leiterabschnitt 1 einen pfannenartigen ersten Anlagebereich 4 auf. In der Fig. 2 ist diese pfannenartige Lagerschale im Schnitt erkennbar. Vorliegend ist der erste Anlagebereich 4 in Form einer negativen Kugelkappe ausgebildet, so dass eine Lagerschale konkav gekrümmt ist. Der erste Anlagebereich 4 ist von der Verspanneinrichtung 12 durchsetzt. Der zweite Anlagebereich 5 ist formkomplementär konvex gekrümmt zu dem ersten Anlagebereich 4 ausgeformt, so dass um die Längsachse 3 kippend eine relative Bewegbarkeit der beiden Anlagebereiche 4, 5 möglich ist. Der Gewindebolzen der Verspanneinrichtung 12 sowie die Durchgangsbohrung 11 sind in ihren Querschnitten derart abgestimmt, dass eine Spielpassung gebildet ist, die im unfixierten Zustand der beiden Leiterabschnitte 1, 2 zueinander eine kippbewegliche Bewegung der beiden Anlagebereiche 4, 5 ermöglicht. Ein Kippen kann radial zur Längsachse 3 bzw. zu den Zylinderachsen der beiden Leiterabschnitte 1, 2 erfolgen. Die Spielpassung dient als Anschlag, um eine Kippbewegung zwischen den beiden Anlagebereichen 4, 5 zu begrenzen.

[0032] Im unverspannten Zustand gleitet der zweite Anlagebereich 5 in der pfannenartigen Lagerschale des ersten Anlagebereiches 4. In dem ersten Anlagebereich 4 sind zwei kreisringförmige, koaxial um die Zylinderachse des ersten Leiterabschnittes 1 umlaufende Nuten 13 eingebracht. In die Nuten 13 ist jeweils eine Kontaktvermittlungseinrichtung 14 eingelegt. Vorliegend sind als Kontaktvermittlungseinrichtungen 14 Schraubenfedern vorgesehen, die in sich geschlossen in den Nuten 13 jeweils umlaufen und bei einem Anliegen der beiden Anlagebereiche 4, 5 aneinander elastisch verformt werden,

so dass neben den unmittelbar in Kontakt stehenden Zonen der beiden Anlagebereiche 4, 5 zusätzlich Strombahnen gebildet sind, um eine impedanzarme Kontaktierung der beiden Leiterabschnitte 1, 2 zu unterstützen.

[0033] Nach Erreichen der erwünschten Relativlage der beiden Anlagebereiche 4, 5 bzw. der Leiterabschnitte 1, 2 zueinander kann eine Lagefixierung durch Betätigung der Verspanneinrichtung 12 erfolgen. Um ein Bedienen der Verspanneinrichtung 12 vornehmen zu können, kann über die mantelseitige Öffnung der Kavität 9 des zweiten Leiterabschnittes 2 ein Werkzeug in die Kavität 9 eingeführt werden. Mittels dieses Werkzeuges ist ein Antreiben bzw. Betätigen der Verspanneinrichtung 12 ermöglicht.

[0034] Während eines Zusammenfügens des ersten sowie des zweiten Leiterabschnittes 1, 2 weist eine formkomplementäre Ausführung der Anlagebereiche 4, 5 den Vorteil auf, dass die beiden Leiterabschnitte 1, 2 einander genähert werden können, wobei aufgrund der pfannenartigen Lagerschale im Anlagebereich 4 des ersten Leiterabschnittes 1 eine Zentrierung der Anlagebereiche 4, 5 vom ersten und zweiten Leiterabschnitt 1, 2 erfolgt. Somit ist es vereinfacht möglich, die Verspanneinrichtung 12 in die Durchgangsbohrung 11 und folglich auch in die Sackbohrung 10 einzuführen.

Patentansprüche

1. Elektrische Kontaktanordnung aufweisend einen ersten Leiterabschnitt (1) sowie einen zweiten Leiterabschnitt (2) mit jeweils einem Anlagebereich (4, 5), welche unter Nutzung einer Verspanneinrichtung (12) gegeneinander verspannbar sind, wobei die Anlagebereiche (4, 5) zueinander kippbeweglich gelagert sind und einer der Anlagebereiche (4, 5) eine Lagerschale aufweist, wobei die Verspanneinrichtung (12) einen konvex gekrümmten Anlagebereich (5) eines Leiterabschnittes (1, 2) quert, insbesondere durchsetzt und der konvexe Anlagebereich (5) formkomplementär gekrümmt zu dem Anlagebereich (4) ist und stirnseitig an einem im Wesentlichen zylindrischen Leiterabschnitt (1, 2) angeordnet ist und eine Kavität (9) innerhalb eines Leiterabschnittes (1, 2) überspannt, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Kavität (9) ein mantelseitiger Zugang zu der Verspanneinrichtung (12) eingerichtet ist und wobei zwischen erstem und zweitem Leiterabschnitt (1, 2) eine Kontaktvermittlungseinrichtung (14) angeordnet ist.
2. Elektrische Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anlagebereich (4, 5) konkav gekrümmt ist.
3. Elektrische Kontaktanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verspannein-

richtung (12) einen Spannbolzen, insbesondere einen Gewindebolzen, aufweist.

4. Elektrische Kontaktanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kavität (9) die Verspanneinrichtung (12) zumindest teilweise schirmt.
5. Elektrische Kontaktanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Relativlage der Anlagebereiche (4, 5) durch die Verspanneinrichtung (12) fixiert ist.

Claims

1. Electrical contact arrangement having a first conductor section (1) and a second conductor section (2), each having a contact region (4, 5), which contact regions can be braced against one another using a bracing device (12), wherein the contact regions (4, 5) are mounted such that they can be tilted in relation to one another and one of the contact regions (4, 5) has a bearing shell, wherein the bracing device (12) traverses, in particular passes through, a convexly curved contact region (5) of a conductor section (1, 2) and the convex contact region (5) is curved in a dimensionally complementary manner with respect to the contact region (4) and is arranged on the end of a substantially cylindrical conductor section (1, 2) and spans a cavity (9) within a conductor section (1, 2), **characterized in that** casing-side access to the bracing device (12) is arranged via the cavity (9), and wherein a contact-making device (14) is arranged between the first and the second conductor section (1, 2).
2. Electrical contact arrangement according to Claim 1, **characterized in that** a contact region (4, 5) is concavely curved.
3. Electrical contact arrangement according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the bracing device (12) has a clamping bolt, in particular a threaded bolt.
4. Electrical contact arrangement according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the cavity (9) at least partially shields the bracing device (12).
5. Electrical contact arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a relative position of the contact regions (4, 5) is fixed by the bracing device (12).

Revendications

1. Système de contact électrique, comportant un premier tronçon (1) conducteur, ainsi qu'un deuxième tronçon (2) conducteur, ayant chacun une partie (4, 5) d'application, qui peuvent être serrés l'un contre l'autre, en utilisant un dispositif (12) de serrage, les parties (4, 5) d'application étant montées mobiles en basculement l'une par rapport à l'autre et l'une des parties (4, 5) d'application a un coussinet, dans lequel le dispositif (12) de serrage traverse, notamment de part en part, une partie (5) d'application convexe d'un tronçon (1, 2) conducteur, la partie (5) d'application convexe est incurvée en ayant une forme complémentaire de la partie (4) d'application et est disposée du côté frontal sur un tronçon (1, 2) conducteur sensiblement cylindrique et recouvre une cavité (9) à l'intérieur d'un tronçon (1, 2) conducteur, **caractérisé en ce qu'il est réalisé par la cavité (9), un accès du côté de la surface latérale au dispositif (12) de serrage, et dans lequel un dispositif (14) de commutation de contact est disposé entre le premier et le deuxième tronçons (1, 2) conducteurs.**
2. Agencement de contact électrique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'** une partie (4, 5) d'application est concave.
3. Agencement de contact électrique suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif (12) de serrage a un boulon de serrage, notamment un boulon fileté.
4. Agencement de contact électrique suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la cavité (9) fait écran, au moins en partie, au dispositif (12) de serrage.
5. Agencement de contact électrique suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'** une position relative des parties (4, 5) d'application est fixée par le dispositif (12) de serrage.

FIG 1

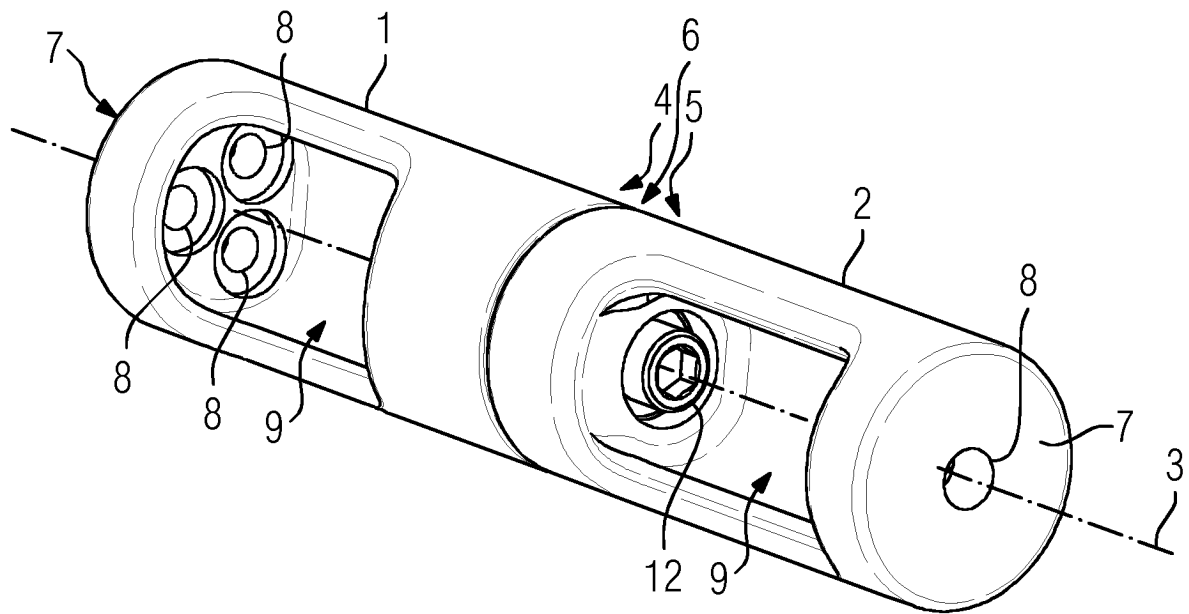
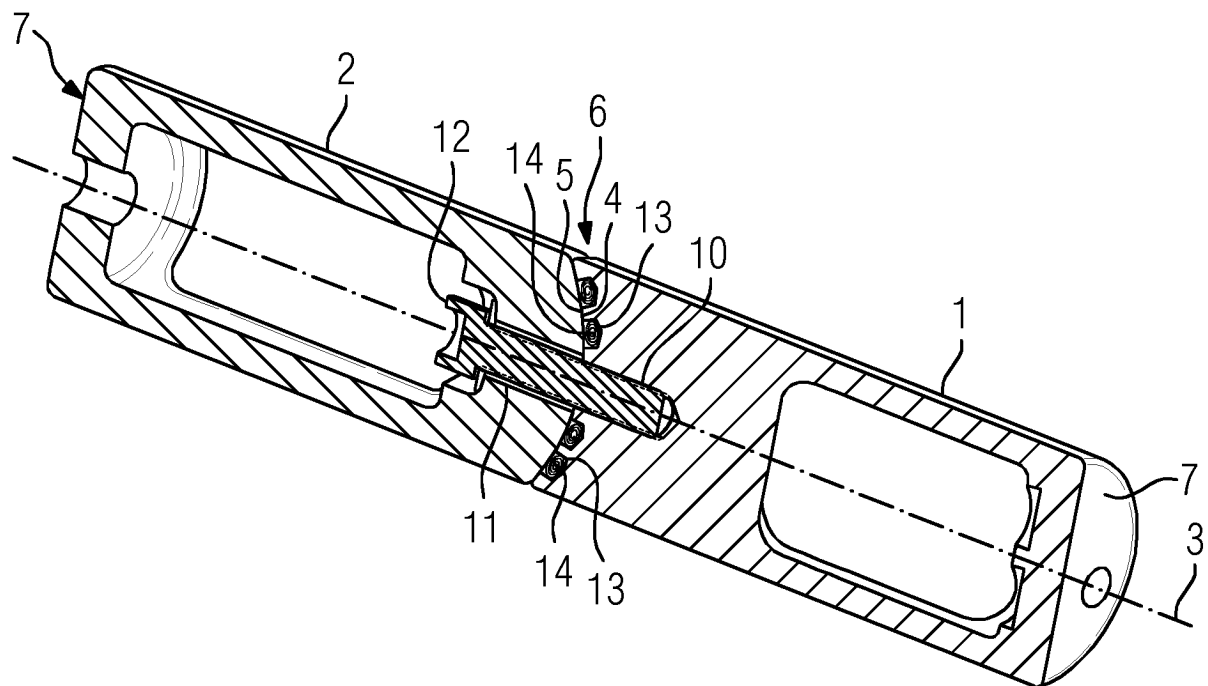


FIG 2



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 19803977 B1 [0002]
- WO 2008090214 A1 [0003]
- US 20060205284 A1 [0003]
- CN 102610936 A [0003]
- US 20100261361 A1 [0003]
- US 3012798 A [0003]
- CH 652535 A5 [0003]