

(19)



(11)

EP 2 869 405 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:
H01R 12/91 (2011.01) **H01R 13/52** (2006.01)
H01R 24/50 (2011.01) **H01R 24/54** (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **14189772.8**

(22) Anmeldetag: **21.10.2014**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Bächle, Erik**
70794 Filderstadt (DE)
• **Vogl, Reinhard**
71144 Steinenbronn (DE)
• **Krügel, Gerd**
09544 Neuhausen (DE)

(30) Priorität: **29.10.2013 DE 102013111905**

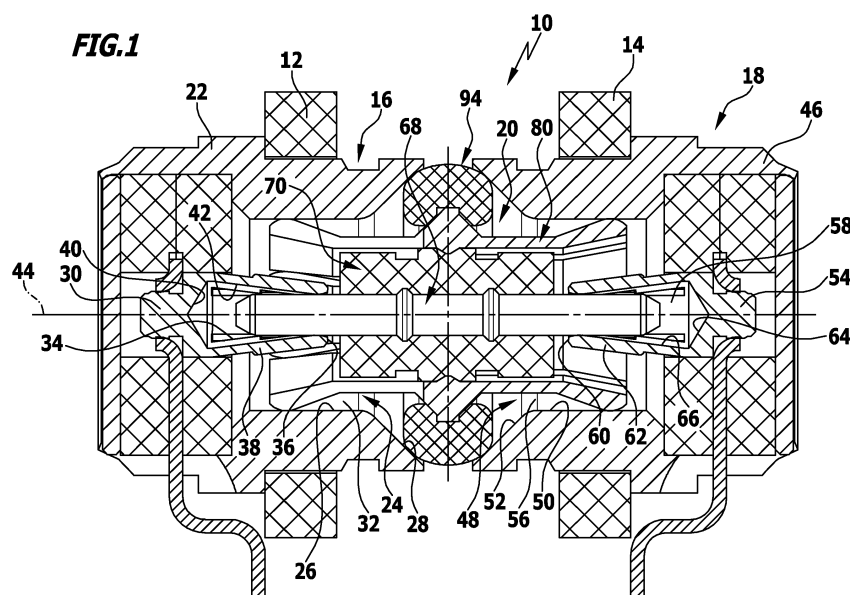
(71) Anmelder: **TELEGÄRTNER KARL GÄRTNER
GMBH**
71144 Steinenbronn (DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(54) **Verbindungseinrichtung zum elektrischen Verbinden zweier Leiterplatten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbindungseinrichtung zum elektrischen Verbinden zweier Leiterplatten, mit einem ersten und einem zweiten Koaxialsteckverbinder und mit einem Kupplungsglied, wobei die beiden Koaxialsteckverbinder und das Kupplungsglied jeweils einen Außenleiter und einen Innenleiter aufweisen und die Außenleiter der Koaxialsteckverbinder über den Außenleiter des Kupplungsglieds und die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder über den Innenleiter des Kupplungsglieds elektrisch miteinander verbunden sind, und wobei das Kupplungsglied aus einer fluchtenden Ausrichtung

verkipptbar und in axialer Richtung verschiebbar zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern angeordnet ist. Um die Verbindungseinrichtung derart weiterzubilden, dass sie verbesserte elektrische Übertragungseigenschaften aufweist und die Gefahr von Mikrobewegungen des Kupplungsglieds reduziert werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Kupplungsglied an einem elastisch verformbaren, dielektrischen Haltering gehalten ist, der das Kupplungsglied in Umfangsrichtung umgibt und der an mindestens einem Koaxialsteckverbinder anliegt.



EP 2 869 405 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbindungseinrichtung zum elektrischen Verbinden zweier Leiterplatten, mit einem ersten und einem zweiten Koaxialsteckverbinder und mit einem Kupplungsglied, wobei die beiden Koaxialsteckverbinder und das Kupplungsglied jeweils einen Außenleiter und einen Innenleiter aufweisen und die Außenleiter der Koaxialsteckverbinder über den Außenleiter des Kupplungsglieds und die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder über den Innenleiter des Kupplungsglieds elektrisch miteinander verbunden sind, und wobei das Kupplungsglied aus einer fluchtenden Ausrichtung verkipptbar und in axialer Richtung verschiebbar zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern angeordnet ist.

[0002] Bei elektrischen Anlagen kommen häufig mehrere Leiterplatten zum Einsatz, deren Leiterbahnen elektrisch miteinander verbunden werden müssen. Hierbei können an den Leiterplatten Koaxialsteckverbinder angeordnet sein, die anschließend miteinander verbunden werden, beispielsweise über ein Koaxialkabel. Die Verbindung über ein Koaxialkabel hat den Vorteil, dass Lageungenauigkeiten und Relativbewegungen der beiden Leiterplatten ausgeglichen werden können. Die Verbindung mittels Koaxialkabel ist jedoch vergleichsweise teuer und weist darüber hinaus den Nachteil auf, dass die Abstände zwischen den beiden Leiterplatten verhältnismäßig groß gewählt werden müssen.

[0003] Statt die Koaxialsteckverbinder der Leiterplatten über ein Koaxialkabel miteinander zu verbinden, wurde auch schon vorgeschlagen, die beiden Koaxialsteckverbinder über ein starres Kupplungsglied miteinander zu verbinden. Das Kupplungsglied ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und ermöglicht es, die beiden Leiterplatten und die darauf festgelegten Koaxialsteckverbinder in geringem Abstand zueinander anzuordnen. Das Kupplungsglied weist einen Innenleiter auf, über den die Innenleiter der beiden Koaxialsteckverbinder miteinander verbunden sind. Außerdem weist das Kupplungsglied einen Außenleiter auf, über den die Außenleiter der beiden Koaxialsteckverbinder miteinander verbunden sind. Das Kupplungsglied ist zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern angeordnet und kann aus einer Ausrichtung, in der das Kupplungsglied mit den beiden Koaxialsteckverbindern fluchtet, verkippt und in axialer Richtung verschoben werden. Dies ermöglicht es, die beiden Leiterplatten unter Aufrechterhaltung einer elektrischen Verbindung in geringem Abstand zueinander anzuordnen und in gewissem Umfang relativ zueinander zu bewegen. Darüber hinaus können über die verkippbare und axial verschiebbare Anordnung des Kupplungsglieds Positionsungenauigkeiten ausgeglichen werden.

[0004] Eine Verbindungseinrichtung der eingangs genannten Art ist aus der Gebrauchsmusterschrift DE 202 08 425 U1 bekannt. Bei der darin beschriebenen Verbindungseinrichtung weisen die Koaxialsteckverbinder je-

weils einen Innenleiter in Form eines Kontaktstifts auf, der mit einer stirnseitigen Ausnehmung des Innenleiters des Kupplungsteils in Eingriff gebracht werden kann. Die Außenleiter der Koaxialsteckverbinder bilden jeweils eine Außenleiterbuchse aus, in die der Außenleiter des Kupplungsglieds eingesteckt werden kann. Der Außenleiter des Kupplungsglieds weist an seinen Enden jeweils einen umlaufenden Ringwulst auf, der die Innenseite der Außenleiterbuchse kontaktiert. Die bekannte Verbindungseinrichtung erlaubt es, das Kupplungsglied in axialer Richtung in gewissem Umfang zu verschieben und aus einer fluchtenden Ausrichtung zu verkippen. Beispielsweise aufgrund von Erschütterungen können sich allerdings Mikrobewegungen, insbesondere Vibrationen, des Kupplungsglieds ergeben. Die Mikrobewegungen können zu einem Abrieb führen, der die elektrischen Übertragungseigenschaften der Verbindungseinrichtung beeinträchtigen kann.

[0005] In der Veröffentlichung WO 00/52788 A1 wird eine Verbindungseinrichtung vorgeschlagen, bei der das Kupplungsglied über ein festes Kugelgelenk mit einem der beiden Koaxialsteckverbinder mechanisch verbunden ist. Das feste Kugelgelenk ermöglicht es zwar, das Kupplungsglied relativ zum Koaxialsteckverbinder zu verkippen, eine Axialbewegung ist aber bezüglich dieses Koaxialsteckverbinders nicht möglich.

[0006] In der DE 100 57 143 C2 wird eine Verbindungseinrichtung vorgeschlagen, bei der das Kupplungsglied ebenfalls mit einem der beiden Koaxialsteckverbinder mechanisch verbunden ist. Eine an der Außenseite des Außenleiters des Kupplungsglieds angeordnete radiale Erweiterung rastet hierzu in eine Ringnut ein, die innenseitig an dem als Außenleiterbuchse ausgestalteten Außenleiter eines Koaxialsteckverbinders angeordnet ist. Die Bewegungsfreiheit des Kupplungsglieds wird dadurch eingeschränkt. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die Bereitstellung einer Rastverbindung die elektrischen Übertragungseigenschaften der Verbindungseinrichtung beeinträchtigen kann.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbindungseinrichtung der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass sie verbesserte elektrische Übertragungseigenschaften aufweist und die Gefahr von Mikrobewegungen des Kupplungsglieds reduziert werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Verbindungseinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Kupplungsglied an einem elastisch verformbaren, dielektrischen Haltering gehalten ist, der das Kupplungsglied in Umfangsrichtung umgibt und an mindestens einem Koaxialsteckverbinder anliegt.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung stützt sich das Kupplungsglied über einen elastisch verformbaren, dielektrischen Haltering an mindestens einem Koaxialsteckverbinder ab, insbesondere an einem Außenleiter von mindestens einem Koaxialsteckverbinder. Der Haltering ist aus einem dielektrischen Material hergestellt und elastisch verformbar. Die Verform-

barkeit des Halterings ermöglicht es, das Kupplungsglied relativ zu den Koaxialsteckverbindern in axialer Richtung zu verschieben und aus einer fluchtenden Ausrichtung zu verkippen, so dass über das Kupplungsglied Positionungenauigkeiten und Relativbewegungen der beiden Leiterplatten, die über die Verbindungseinrichtung elektrisch miteinander verbunden sind, ausgeglichen werden können. Der elastisch verformbare Haltering wirkt aber Mikrobewegungen des Kupplungsgliedes entgegen, die zu einem Abrieb und damit zu einer Beeinträchtigung der elektrischen Übertragungseigenschaften der Verbindungseinrichtung führen könnten. Die Beweglichkeit des Kupplungsglieds zum Ausgleich von Positionungenauigkeiten und Relativbewegungen der beiden Leiterplatten wird durch den elastisch verformbaren Haltering praktisch nicht eingeschränkt, der Haltering wirkt aber insbesondere Vibrationen des Kupplungsglieds entgegen.

[0010] Günstigerweise ist der Haltering mit dem Kupplungsglied formschlüssig verbunden.

[0011] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Außenleiter des Kupplungsglieds auf seiner Außenseite, vorzugsweise in Längsrichtung des Kupplungsglieds mittig, eine Ringnut oder einen Ringwulst aufweist und der Haltering einen komplementär zur Ringnut bzw. zum Ringwulst ausgestalteten Halteringabschnitt aufweist, der in die Ringnut formschlüssig eintaucht oder den Ringwulst formschlüssig umgibt.

[0012] Der Haltering ist aus einem dielektrischen Material hergestellt. Vorzugsweise besteht der Haltering aus einem Elastomer.

[0013] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Haltering profiliert ist. Die Profilierung verleiht dem Haltering zusätzlich zu seiner Materialelastizität auch eine Formelastizität, die die Verformbarkeit des Halterings und damit Beweglichkeit des Kupplungsglieds zum Ausgleich von Positionungenauigkeiten und Relativbewegungen der beiden Leiterplatten verbessert.

[0014] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung liegt der Haltering am Kupplungsglied und an mindestens einem Koaxialsteckverbinder spritzwasserdicht an. Der Haltering bildet somit ein Dichtelement aus, das das Eindringen von Spritzwasser und Verunreinigungen, z.B. Staub, in den Bereich zwischen dem Kupplungsglied und dem mindestens einen Koaxialsteckverbinder verhindert.

[0015] Günstigerweise liegt der Haltering an den Außenleitern beider Koaxialsteckverbinder an. Bei einer derartigen Ausgestaltung stützt sich das Kupplungsglied über den Haltering an beiden Außenleitern der Koaxialsteckverbinder ab. Der Haltering ermöglicht auf konstruktiv einfache Weise eine Zentrierung des Kupplungsglieds. Außerdem erleichtert der Haltering die Positionierung des Kupplungsglieds an den Koaxialsteckverbindern und vereinfacht die Montage der Verbindungseinrichtung.

[0016] Bevorzugt ist der Haltering zwischen den Außenleitern der beiden Koaxialsteckverbinder positioniert.

[0017] Es kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Verbindungseinrichtung einen einzigen elastisch verformbaren, dielektrischen Haltering aufweist, über den sich das Kupplungsglied an einem oder auch an beiden Koaxialsteckverbindern abstützt.

[0018] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Verbindungseinrichtung mindestens zwei elastisch verformbare, dielektrische Halteringe auf, wobei sich das Kupplungsglied über einen ersten Haltering am ersten Koaxialsteckverbinder und über einen zweiten Haltering am zweiten Koaxialsteckverbinder abstützt. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere von Vorteil, wenn das Kupplungsglied verhältnismäßig lang ausgebildet ist, um einen verhältnismäßig großen Abstand zwischen zwei Leiterplatten zu überbrücken.

[0019] Der mindestens eine Haltering ist vorteilhafterweise mit mindestens einem Außenleiter der Koaxialsteckverbinder kraft- und/oder formschlüssig verbunden. Der Haltering kann beispielsweise in eine Ringnut eines Außenleiters eintauchen und/oder kann eine radial nach innen oder nach außen gerichtete Erweiterung eines Außenleiters umgreifen.

[0020] Von Vorteil ist es, wenn das Kupplungsglied ein Isolierteil aufweist, das vom Innenleiter des Kupplungsglieds durchgriffen ist und das von einem Außenleiter des Kupplungsglieds umgeben ist und das eine Kippbewegung und eine Axialbewegung des Kupplungsglieds relativ zu den Koaxialsteckverbindern begrenzt. Das Isolierteil des Kupplungsglieds dient zum einen dazu, den Innenleiter vom Außenleiter des Kupplungsglieds elektrisch zu trennen. Zum anderen bildet das Isolierteil des Kupplungsglieds ein Anschlagelement aus, mit dessen Hilfe Axialbewegungen und Kippbewegungen des Kupplungsglieds relativ zu den Koaxialsteckverbindern begrenzt werden können.

[0021] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Isolierteil bei Erreichen einer Endstellung des Kupplungsglieds an die Stirnseite eines Innenleiters der Koaxialsteckverbinder anlegbar ist. Das Isolierteil bildet somit ein Anschlagelement aus, das an der Stirnseite eines Innenleiters der Koaxialsteckverbinder zur Anlage gelangt, wenn das Kupplungsglied relativ zu diesem Koaxialsteckverbinder eine Endstellung erreicht hat.

[0022] Der Innenleiter des Kupplungsglieds ist günstigerweise stiftförmig ausgestaltet und in federnden stirnseitigen Ausnehmungen der Innenleiter der Koaxialsteckverbinder gehalten.

[0023] Die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder sind günstigerweise identisch ausgebildet und weisen jeweils eine stirnseitige Ausnehmung auf, in die der Innenleiter des Kupplungsglieds mit einem Endbereich eintaucht.

[0024] Besonders gute elektrische Übertragungseigenschaften, insbesondere eine sehr geringe Intermodulation, wird bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzielt, dass die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder jeweils eine stirnseitige Ausnehmung mit einer rotationssymmetrischen Innenfläche aufweisen, deren Innendurchmesser sich über die gesamte

Länge oder zumindest einen Teil der Länge der Ausnehmung verändert und ein Minimum aufweist, und dass der Innenleiter des Kupplungsglieds einander abgewandte Endbereiche mit zylindrischer Außenfläche aufweist, wobei die Endbereiche jeweils in eine Ausnehmung eines Innenleiters der Koaxialsteckverbinder eintauchen und die Ausnehmung in einem Bereich mit kleinstem Innendurchmesser der Ausnehmung linienförmig kontaktieren. Die Kombination einer zylindrischen Außenfläche und einer rotationssymmetrischen Innenfläche, deren Innendurchmesser sich über die Länge oder zumindest einen Teil der Länge der Ausnehmung bevorzugt kontinuierlich verändert und ein Minimum aufweist, ermöglicht eine praktisch linienförmige Anlage des Innenleiters des Kupplungsglieds am Innenleiter eines Koaxialsteckverbinders. Das Kupplungsglied kann zum Ausgleich von Positionsungenauigkeiten und Relativbewegungen der Leiterplatten relativ zu den Koaxialsteckverbindern verkippt und axial verschoben werden. Bei einer Bewegung des Kupplungsglieds relativ zu einem oder zu beiden Koaxialsteckverbindern kommt es nicht zu einer abrupten Änderung der Geometrie des Kontaktbereichs, in dem der Innenleiter des Kupplungsglieds die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder kontaktiert. Es wird dadurch verhindert, dass sich bei einer Bewegung des Kupplungsglieds die elektrischen Übertragungseigenschaften der Verbindungseinrichtung wesentlich verändern. Dies wirkt insbesondere der Ausbildung von Intermodulationen entgegen.

[0025] Günstig ist es, wenn die Innenleiter der Koaxialsteckverbinder axial geschlitzt sind und radial nach innen geneigte Federzungen ausbilden. Beim Einstecken eines Endbereichs eines Innenleiters des Kupplungsglieds in die Ausnehmung eines Innenleiters eines Koaxialsteckverbinders können die Federzungen in radialer Richtung nach außen verformt werden, wobei sie an einem Endbereich des Innenleiters des Kupplungsglieds federnd anliegen.

[0026] In einem ersten Längsbereich der Federzungen, beispielsweise ausgehend vom Boden der Ausnehmungen, kann sich der Innendurchmesser der Ausnehmungen kontinuierlich verringern, und an den ersten Längsbereich kann sich ein zweiter Längsbereich der Federzungen anschließen, in dem sich der Innendurchmesser der Ausnehmungen kontinuierlich vergrößert. Der stiftförmige Innenleiter des Kupplungsglieds kann mit einem zylindrischen Endbereich in eine Ausnehmung eintauchen, wobei er die Ausnehmung im Bereich mit geringstem Innendurchmesser linienförmig kontaktieren kann.

[0027] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weisen die Außenleiter der Koaxialsteckverbinder jeweils eine stirnseitige Ausnehmung auf mit einer zylindrischen Innenfläche, und der Außenleiter des Kupplungsglieds weist einander abgewandte Endabschnitte auf mit einer rotationssymmetrischen Außenfläche, deren Außendurchmesser sich über die Länge oder einen Teil der Länge des Endabschnitts verän-

dert und ein Maximum aufweist, wobei jeder Endabschnitt in eine Ausnehmung eines Außenleiters eines Koaxialsteckverbinders eintaucht und in einem Bereich mit größtem Außendurchmesser des Endabschnitts die Ausnehmung linienförmig kontaktiert. Die Kombination einer rotationssymmetrischen Außenfläche, deren Außendurchmesser sich über die Länge oder zumindest einen Teil der Länge der Außenfläche bevorzugt kontinuierlich verändert und ein Maximum aufweist, und einer zylindrischen Innenfläche, die die Außenfläche im Bereich des maximalen Außendurchmessers der Außenfläche kontaktiert, ermöglicht eine linienförmige Anlage der Außenfläche an der Innenfläche und damit eine linienförmige Anlage des Außenleiters des Kupplungsglieds an den Außenleitern der Koaxialsteckverbinder. Das Kupplungsglied kann zum Ausgleich von Positionsungenauigkeiten und Relativbewegungen der Leiterplatten relativ zu den Koaxialsteckverbindern verkippt und axial verschoben werden. Bei einer Bewegung des Kupplungsglieds relativ zu einem oder zu beiden Koaxialsteckverbindern kommt es nicht zu einer abrupten Änderung der Geometrie des Kontaktbereichs, in dem der Außenleiter des Kupplungsglieds die Außenleiter der Koaxialsteckverbinder kontaktiert. Es wird dadurch verhindert, dass sich bei einer Bewegung des Kupplungsglieds die elektrischen Übertragungseigenschaften der Verbindungseinrichtung wesentlich verändern. Dies wirkt insbesondere der Ausbildung von Intermodulationen entgegen.

[0028] Von Vorteil ist es, wenn die Endabschnitte des Außenleiters des Kupplungsglieds axial geschlitzt sind und radial nach außen geneigte Federzungen ausbilden. Die radial nach außen geneigten Federzungen können beim Einstecken des Außenleiters des Kupplungsglieds in die Ausnehmung eines Außenleiters eines Koaxialsteckverbinders in radialer Richtung nach innen verformt werden, wobei sie an der Innenseite der Ausnehmung federnd anliegen.

[0029] Die nachfolgende Beschreibung vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine Schnittansicht einer ersten vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung, wobei ein Kupplungsglied eine fluchtende Ausrichtung bezogen auf zwei Koaxialsteckverbinder aufweist und in axialer Richtung mittig zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern angeordnet ist;

Figur 2: eine Schnittansicht der Verbindungseinrichtung aus Figur 1, wobei das Kupplungsglied verkippt und axial verschoben ist;

Figur 3: eine Schnittansicht einer alternativen Ausgestaltung eines Halterings der Verbindungs-

einrichtung aus Figur 1;

Figur 4: eine Schnittansicht einer zweiten vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung, wobei ein Kupplungsglied fluchtend zu zwei Koaxialsteckverbindern und mittig zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern angeordnet ist.

[0030] In den Figuren 1 und 2 ist schematisch eine erste vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung dargestellt, die insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 belegt ist. Die Verbindungseinrichtung 10 ermöglicht es, eine erste Leiterplatte 12 mit einer zweiten Leiterplatte 14 elektrisch leitend zu verbinden. Zu diesem Zweck weist die Verbindungseinrichtung 10 einen ersten Koaxialsteckverbinder 16 und einen zweiten Koaxialsteckverbinder 18 auf sowie ein zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern 16, 18 beweglich angeordnetes Kupplungsglied 20.

[0031] Der erste Koaxialsteckverbinder 16 ist an der ersten Leiterplatte 12 gehalten und weist einen ersten Außenleiter 22 auf, der nach Art einer Buchse ausgebildet ist und eine erste Ausnehmung 24 aufweist mit einem zylindrischen Mittelabschnitt 26 und einem sich konisch erweiternden Endabschnitt 28, der sich in Richtung auf die zweite Leiterplatte 14 an den zylindrischen Mittelabschnitt 26 der ersten Ausnehmung 24 anschließt.

[0032] In der ersten Ausnehmung 24 ist ein erster Innenleiter 30 des ersten Koaxialsteckverbinders 16 angeordnet, wobei sich zwischen dem ersten Innenleiter 30 und der Wand des zylindrischen Mittelabschnitts 26 der ersten Ausnehmung 24 ein erster Ringraum 32 erstreckt.

[0033] Der erste Innenleiter 30 weist eine stirnseitige Ausnehmung 34 auf und ist ausgehend von seiner der zweiten Leiterplatte 14 zugewandten freien Stirnseite 36 in axialer Richtung geschlitzt, so dass er mehrere identisch ausgebildete Federzungen 38 ausbildet, die ausgehend von einem Boden 40 der Ausnehmung 34 radial nach innen geneigt sind. Die Innenfläche 42 der Ausnehmung 34 ist rotationssymmetrisch bezüglich einer Längsachse 44 ausgebildet, wobei sich ihr Innendurchmesser mit zunehmendem Abstand vom Boden 40 zunächst kontinuierlich verringert und sich in einem der freien Stirnseite 36 benachbarten Endbereich kontinuierlich vergrößert. In geringem Abstand zur freien Stirnseite 36 weist der Innendurchmesser der Ausnehmung 34 ein Minimum auf.

[0034] Der zweite Koaxialsteckverbinder 18 ist identisch ausgebildet wie der erste Koaxialsteckverbinder 16. Er weist einen zweiten Außenleiter 46 auf, der nach Art einer Buchse ausgebildet ist und eine zweite Ausnehmung 48 aufweist mit einem zylindrischen Mittelabschnitt 50, an den sich in Richtung auf die erste Leiterplatte 12 ein sich konisch erweiternder Endabschnitt 52 anschließt.

[0035] Der zweite Außenleiter 46 umgibt einen zweiten Innenleiter 54 des zweiten Koaxialsteckverbinders 18,

wobei sich zwischen dem zweiten Innenleiter 54 und dem zylindrischen Mittelabschnitt 50 des zweiten Außenleiters 46 ein zweiter Ringraum 56 erstreckt. Der zweite Innenleiter 54 weist eine stirnseitige Ausnehmung 58 auf und ist ausgehend von seiner der ersten Leiterplatte 12 zugewandten freien Stirnseite 60 in axialer Richtung geschlitzt. Der zweite Innenleiter 54 bildet identisch ausgebildete Federzungen 62 aus, die ausgehend vom Boden 64 der Ausnehmung 58 radial nach innen geneigt sind. Die Innenfläche 66 der Ausnehmung 58 ist rotationssymmetrisch ausgebildet, wobei sich ihr Innendurchmesser mit zunehmendem Abstand vom Boden 64 zunächst verringert und sich in einem der freien Stirnseite 60 benachbarten Endbereich kontinuierlich vergrößert. In geringem Abstand zur freien Stirnseite 60 weist der Innendurchmesser der Ausnehmung 58 ein Minimum auf.

[0036] Das zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern 16, 18 angeordnete Kupplungsglied 20 weist einen stiftförmigen Innenleiter 68 auf, der ein Isolierteil 70 in Längsrichtung durchgreift und mit einem ersten Endbereich 72 in die stirnseitige Ausnehmung 34 des ersten Innenleiters 30 eintaucht und mit einem dem ersten Endbereich 72 abgewandten zweiten Endbereich 74 in die stirnseitige Ausnehmung 58 des zweiten Innenleiters 54 eintaucht. Die beiden Endbereiche 72, 74 weisen jeweils zylindrische Außenflächen 76 bzw. 78 auf, die die rotationssymmetrischen Innenflächen 42 bzw. 66 der Ausnehmungen 34 bzw. 58 im Bereich mit dem geringsten Innendurchmesser der Ausnehmungen 34, 58 linienförmig kontaktieren.

[0037] Das Isolierteil 70 des Kupplungsglieds 20 trägt auf seiner Außenseite einen Außenleiter 80, der mit einem ersten Endabschnitt 82 in die erste Ausnehmung 24 des ersten Außenleiters 22 eintaucht und der mit einem zweiten Endabschnitt 84 in die zweite Ausnehmung 48 des zweiten Außenleiters 46 eintaucht. Der erste Endabschnitt 82 ist ebenso wie der zweite Endabschnitt 84 in axialer Richtung geschlitzt und weist eine Vielzahl von Federzungen 86 bzw. 88 auf, die ausgehend von einem das Isolierteil 70 in Umfangsrichtung umgebenden Mittelabschnitt 90 des Außenleiters 80 radial nach außen geneigt sind.

[0038] Der Außenleiter 80 weist in Höhe des zylindrischen Mittelabschnitts 26 der ersten Ausnehmung 24 eine rotationssymmetrische Außenfläche auf, deren Außendurchmesser sich über die Länge des ersten Endabschnitts 82 kontinuierlich verändert. Ausgehend vom freien Ende des Endabschnitts 82 vergrößert sich der Außendurchmesser zunächst, um sich anschließend kontinuierlich zu verkleinern. In geringem Abstand zum freien Ende weist der Außendurchmesser des Endabschnitts 82 ein Maximum auf. Im Bereich mit maximalem Außendurchmesser kontaktiert der Endabschnitt 82 den zylindrischen Mittelabschnitt 26 linienförmig.

[0039] In entsprechender Weise weist der zweite Endabschnitt 84 in Höhe des zylindrischen Mittelabschnitts 50 des zweiten Außenleiters 46 eine rotationssymmetrische Außenfläche auf, deren Außendurchmesser sich

über die Länge des zweiten Endabschnitts 84 kontinuierlich verändert. Ausgehend vom freien Ende des Endabschnitts 84 vergrößert sich der Außendurchmesser zunächst, um sich anschließend kontinuierlich zu verkleinern. In geringem Abstand zum freien Ende weist der Außendurchmesser des Endabschnitts 84 ein Maximum auf. Im Bereich mit maximalem Außendurchmesser kontaktiert der Endabschnitt 84 den zylindrischen Mittelabschnitt 50 linienförmig.

[0040] In Längsrichtung mittig weist der Außenleiter 80 an seiner Außenseite einen Ringwulst 92 auf, der von einem elastisch verformbaren, dielektrischen Haltering 94 formschlüssig umgeben ist. Der Haltering 94 liegt am Endabschnitt 28 des ersten Außenleiters 22 und am Endabschnitt 52 des zweiten Außenleiters 46 spritzwasserdicht an und bildet dadurch ein Dichtelement aus, das den ersten Ringraum 32 und den zweiten Ringraum 56 gegen Spritzwasser und Staub und sonstige Verunreinigungen abdichtet.

[0041] Der Haltering 94 ist aus einem Elastomer gefertigt und stützt das Kupplungsglied 20 elastisch am ersten Außenleiter 22 und am zweiten Außenleiter 46 ab. Der Haltering 94 zentriert das Kupplungsglied 20 zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern 16 und 18 und wirkt Mikrobewegungen des Kupplungsglieds 20, insbesondere Vibrationsbewegungen des Kupplungsglieds 20 entgegen. Die beiden Leiterplatten 12, 14 können relativ zueinander in axialer Richtung bezogen auf die Längsachse 44 und quer zur Längsachse 44 bewegt werden. Dies hat eine Axialbewegung und eine Kippbewegung des Kupplungsglieds 20 relativ zu den Koaxialsteckverbindern 16, 18 zur Folge. In Figur 2 ist die Verbindungseinrichtung 10 nach einer axialen und radialen Relativbewegung der beiden Leiterplatten 12, 14 schematisch dargestellt. Es wird deutlich, dass das Kupplungsglied 20 eine Kippstellung einnimmt, wobei der Haltering 94 elastisch verformt wird. Nach Erreichen einer Endstellung kann das Isolierteil 70 des Kupplungsglieds 20 die freie Stirnseite 36 des ersten Innenleiters 30 oder auch die freie Stirnseite 60 des zweiten Innenleiters 54 kontaktieren und dadurch eine weitere Relativbewegung des Kupplungsglieds relativ zu den Koaxialsteckverbindern 16, 18 verhindern. Das Isolierteil 70 bildet somit ein Anschlagelement aus, das die Axialbewegung und die Kippbewegung des Kupplungsglieds 20 begrenzt.

[0042] Aus Figur 2 wird außerdem deutlich, dass die Innenleiter 30 und 54 der Koaxialsteckverbinder 16, 18 auch in einer Kippstellung des Kupplungsglieds 20 die Endbereiche 72 bzw. 74 des Innenleiters 68 des Kupplungsglieds 20 nur linienförmig kontaktieren und dass auch die zylindrischen Mittelabschnitte 26 bzw. 50 der Außenleiter 22 bzw. 46 der beiden Koaxialsteckverbinder 16, 18 die Endabschnitte 82, 84 des Außenleiters 80 des Kupplungsglieds 20 lediglich linienförmig kontaktieren. Dadurch ist sichergestellt, dass auch in einer gekippten und/oder axial versetzten Stellung des Kupplungsglieds 20 die Ausbildung von Intermodulationen gering gehalten werden kann.

[0043] In Figur 3 ist schematisch eine alternative Ausgestaltung eines Halterings 104 dargestellt, der statt des Halterings 94 bei der Verbindungseinrichtung 10 zum Einsatz kommen kann. Der Haltering 104 weist auf seiner Außenseite eine Ringnut 106 auf, die dem Haltering 104 eine Formelastizität verleiht. Der Haltering 104 kann daher mit geringeren Kräften verformt werden als der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Haltering 94.

[0044] In Figur 4 ist eine zweite vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung dargestellt, die insgesamt mit dem Bezugszeichen 110 belegt ist. Die Verbindungseinrichtung 110 ist weitgehend identisch ausgebildet wie die voranstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 beschriebene Verbindungseinrichtung 10. Für identische Bauteile werden daher in Figur 4 dieselben Bezugszeichen verwendet wie in den Figuren 1 und 2 und bezüglich dieser Bauteile wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf die voranstehenden Erläuterungen Bezug genommen.

[0045] Die Verbindungseinrichtung 110 unterscheidet sich von der Verbindungseinrichtung 10 dadurch, dass statt des Halterings 94 ein Haltering 114 zum Einsatz kommt, der nicht nur mit dem Ringwulst 92 des Außenleiters 80 des Kupplungsglieds 20 sondern auch mit dem Außenleiter 22 des ersten Koaxialsteckverbinders 16 formschlüssig verbunden ist. Der Außenleiter 22 weist hierzu eine den Außenleiter 22 in Umfangsrichtung umgebende U-förmige Ringnut 116 auf, und der Haltering 114 bildet sowohl mit der Ringnut 116 als auch mit dem sich an die Ringnut 116 anschließenden Endbereich 118 des ersten Außenleiters 22 einen Formschluss aus.

[0046] Auch der Haltering 114 liegt an den Endabschnitten 28 und 52 der beiden Außenleiter 22 und 46 der Koaxialsteckverbinder 16, 18 spritzwasserdicht an und zentriert das Kupplungsglied 20 zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern 16 und 18. Darüber hinaus wirkt auch der elastisch verformbare, dielektrische Haltering 114 Mikrobewegungen, insbesondere Vibrationen, des Kupplungsglieds 20 entgegen.

[0047] Das Kupplungsglied 20 der Verbindungseinrichtung 110 kann in gleicher Weise wie das Kupplungsglied 20 der Verbindungseinrichtung 10 in axialer Richtung relativ zu den Koaxialsteckverbindern 16, 18 verschoben und aus der in Figur 4 dargestellten fluchtenden Ausrichtung verkippt werden. Die voranstehenden Ausführungen zum Kupplungsglied 20 der Verbindungseinrichtung 10 treffen in gleicher Weise auch auf das Kupplungsglied 20 der Verbindungseinrichtung 110 zu und sollen deshalb nicht nochmals wiederholt werden.

[0048] Die Verbindungseinrichtungen 10 und 110 zeichnen sich durch eine hohe elektrische Übertragungsqualität aus, wobei praktisch keine Gefahr besteht, dass das Kupplungsglied 20 Mikrobewegungen, insbesondere Vibrationen, ausführt, die zu einem Abrieb und damit zu einer Beeinträchtigung der elektrischen Übertragungseigenschaften führen könnten.

Patentansprüche

1. Verbindungseinrichtung zum elektrischen Verbinden zweier Leiterplatten (12, 14), mit einem ersten und einem zweiten Koaxialsteckverbinder (16, 18) und mit einem Kupplungsglied (20), wobei die beiden Koaxialsteckverbinder (16, 18) und das Kupplungsglied (20) jeweils einen Außenleiter (22, 46, 80) und einen Innenleiter (30, 54, 68) aufweisen und die Außenleiter (22, 46) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) über den Außenleiter (80) des Kupplungsglieds (20) und die Innenleiter (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) über den Innenleiter (68) des Kupplungsglieds (20) elektrisch miteinander verbunden sind, und wobei das Kupplungsglied (20) aus einer fluchtenden Ausrichtung verkippbar und in axialer Richtung verschiebbar zwischen den beiden Koaxialsteckverbindern (16, 18) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsglied (20) an einem elastisch verformbaren Haltering (94; 104; 114) gehalten ist, der das Kupplungsglied (20) in Umfangsrichtung umgibt und der an mindestens einem Koaxialsteckverbinder (16, 18) anliegt.
2. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) mit dem Kupplungsglied (20) formschlüssig verbunden ist.
3. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) aus einem Elastomer besteht.
4. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) profiliert ist.
5. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) am Kupplungsglied (20) und an mindestens einem Koaxialsteckverbinder (16, 18) spritzwasserdicht anliegt.
6. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) an den Außenleitern (22, 46) beider Koaxialsteckverbinder (16, 18) anliegt.
7. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (94; 104; 114) mit mindestens einem Außenleiter (22, 46) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) kraft- und/oder formschlüssig verbunden ist.
8. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsglied (20) ein Isolierstück (70) aufweist, das vom Innenleiter (68) des Kupplungsglieds (20) durchgriffen ist und das vom Außenleiter (80) des Kupplungsglieds (20) umgeben ist und das eine Kippbewegung und eine Axialbewegung des Kupplungsglieds (20) relativ zu den Koaxialsteckverbindern (16, 18) begrenzt.
9. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierstück (70) an die Stirnseiten (36, 60) der Innenleiter (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) anlegbar ist.
10. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenleiter (68) des Kupplungsglieds (20) stiftförmig ausgestaltet und in federnden stirnseitigen Ausnehmungen (34, 58) der Innenleiter (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) gehalten ist.
11. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenleiter (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) jeweils eine stirnseitige Ausnehmung (34, 58) mit einer rotationssymmetrischen Innenfläche (42, 66) aufweisen, deren Innendurchmesser sich über die gesamte Länge oder zumindest über einen Teil der Länge der Ausnehmung (34, 58) verändert und ein Minimum aufweist, und dass der Innenleiter (68) des Kupplungsglieds (20) einander abgewandte Endbereiche (72, 74) mit zylindrischer Außenfläche (76, 78) aufweist, wobei die Endbereiche (72, 74) jeweils in eine Ausnehmung (34, 58) eines Innenleiters (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) eintauchen und die Ausnehmung (34, 58) in einem Bereich mit kleinstem Innendurchmesser der Ausnehmung (34, 58) linienförmig kontaktieren.
12. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenleiter (30, 54) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) axial geschlitzt sind und radial nach innen geneigte Federzungen (38, 62) ausbilden.
13. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenleiter (22, 46) der Koaxialsteckverbinder (16, 18) jeweils eine stirnseitige Ausnehmung (24, 48) aufweisen mit einer zylindrischen Innenfläche, und dass der Außenleiter (80) des Kupplungsglieds (20) einander abgewandte Endabschnitte (82, 84) aufweist mit einer rotationssymmetrischen Außenfläche, deren Außendurchmesser sich über die gesamte Länge oder zumindest über einen Teil der Länge des Endabschnitts (82, 84) verändert und ein Maximum aufweist, wobei jeder Endabschnitt (82, 84) in eine Ausnehmung (24, 48) eines Außenleiters (22, 46) eines Koaxialsteckverbinders (16, 18) ein-

taucht und in einem Bereich mit größtem Außendurchmesser die Ausnehmung (24, 48) linienförmig kontaktiert.

14. Verbindungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endabschnitte (82, 84) des Außenleiters (80) des Kupplungsglieds (20) axial geschlitzt sind und radial nach außen geneigte Federzungen (86, 88) ausbilden.

10

15

20

25

30

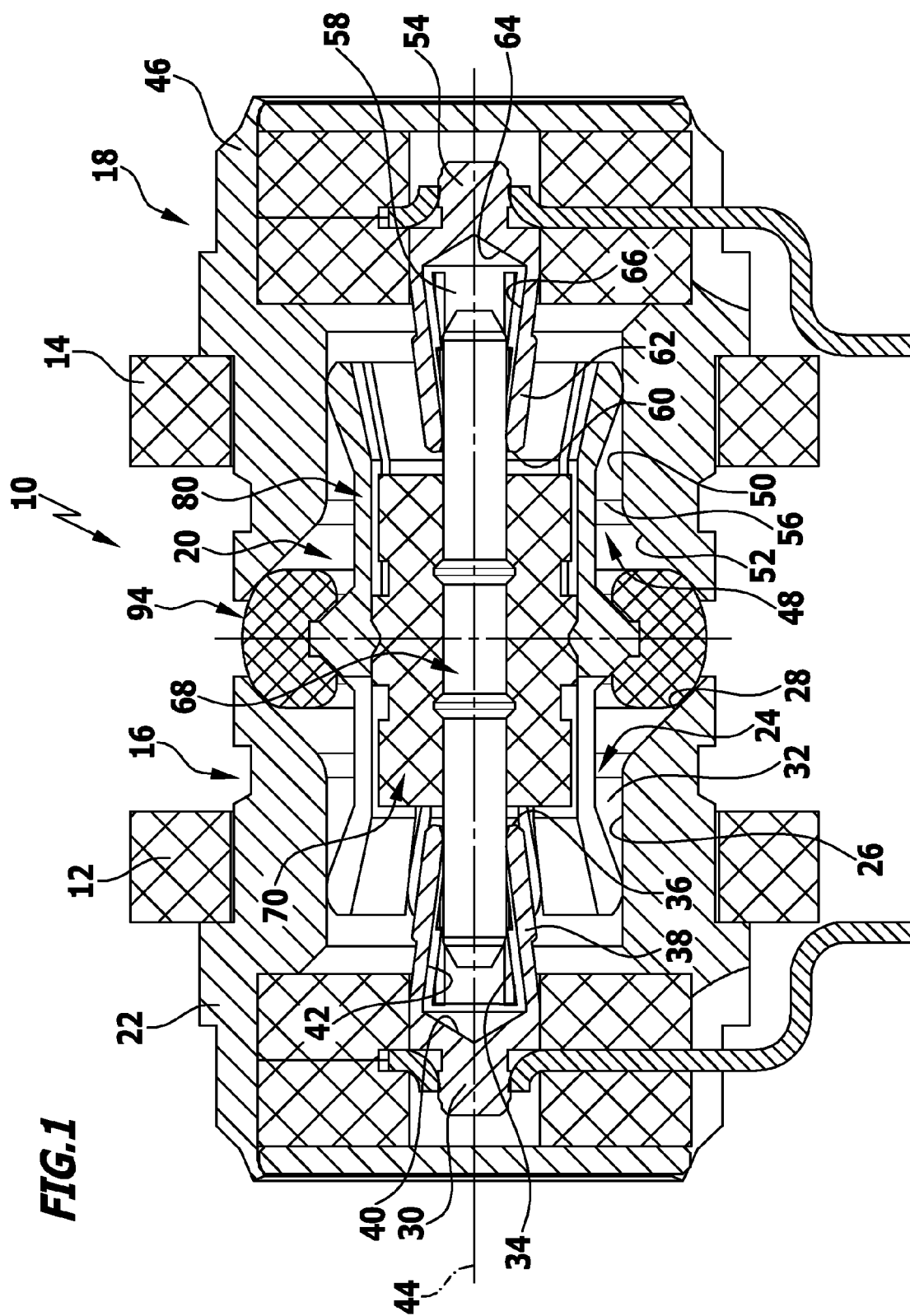
35

40

45

50

55



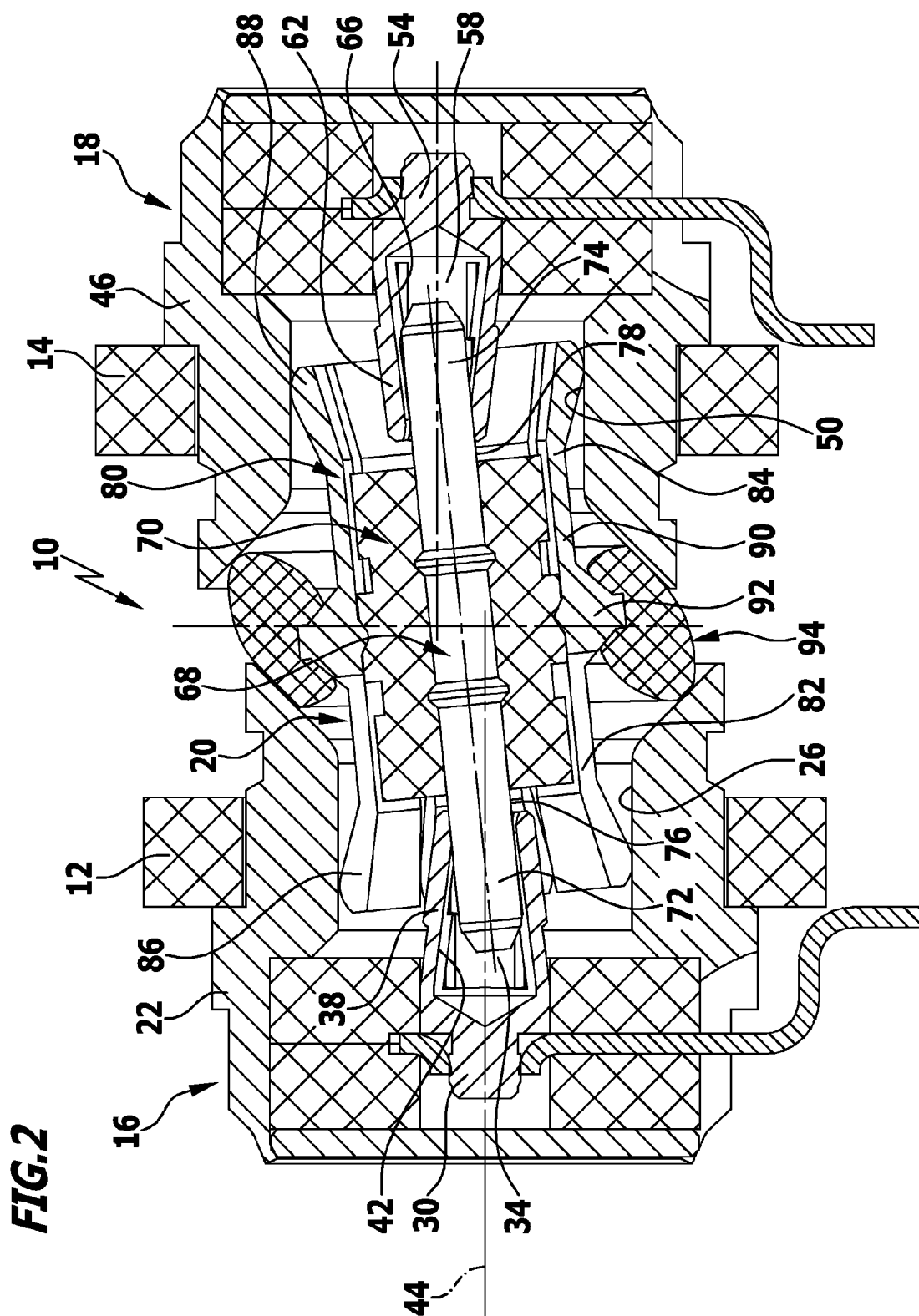


FIG.3

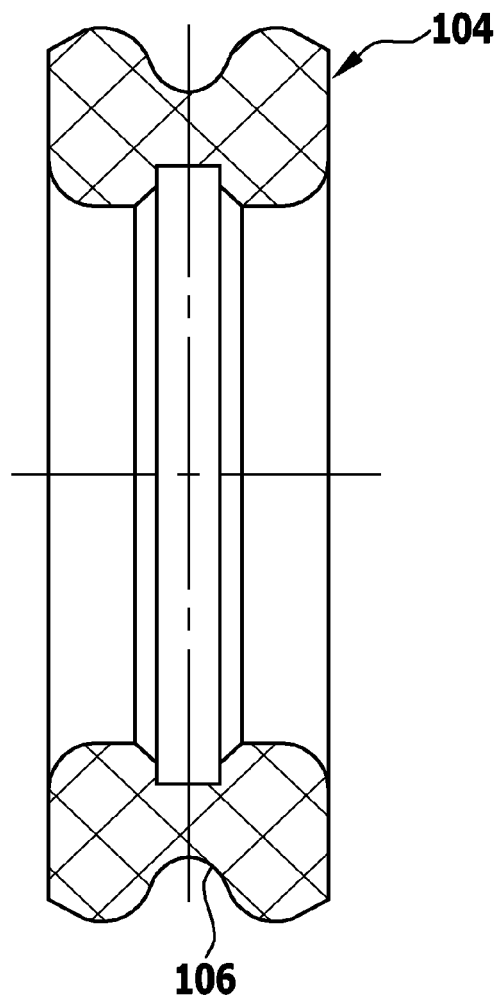
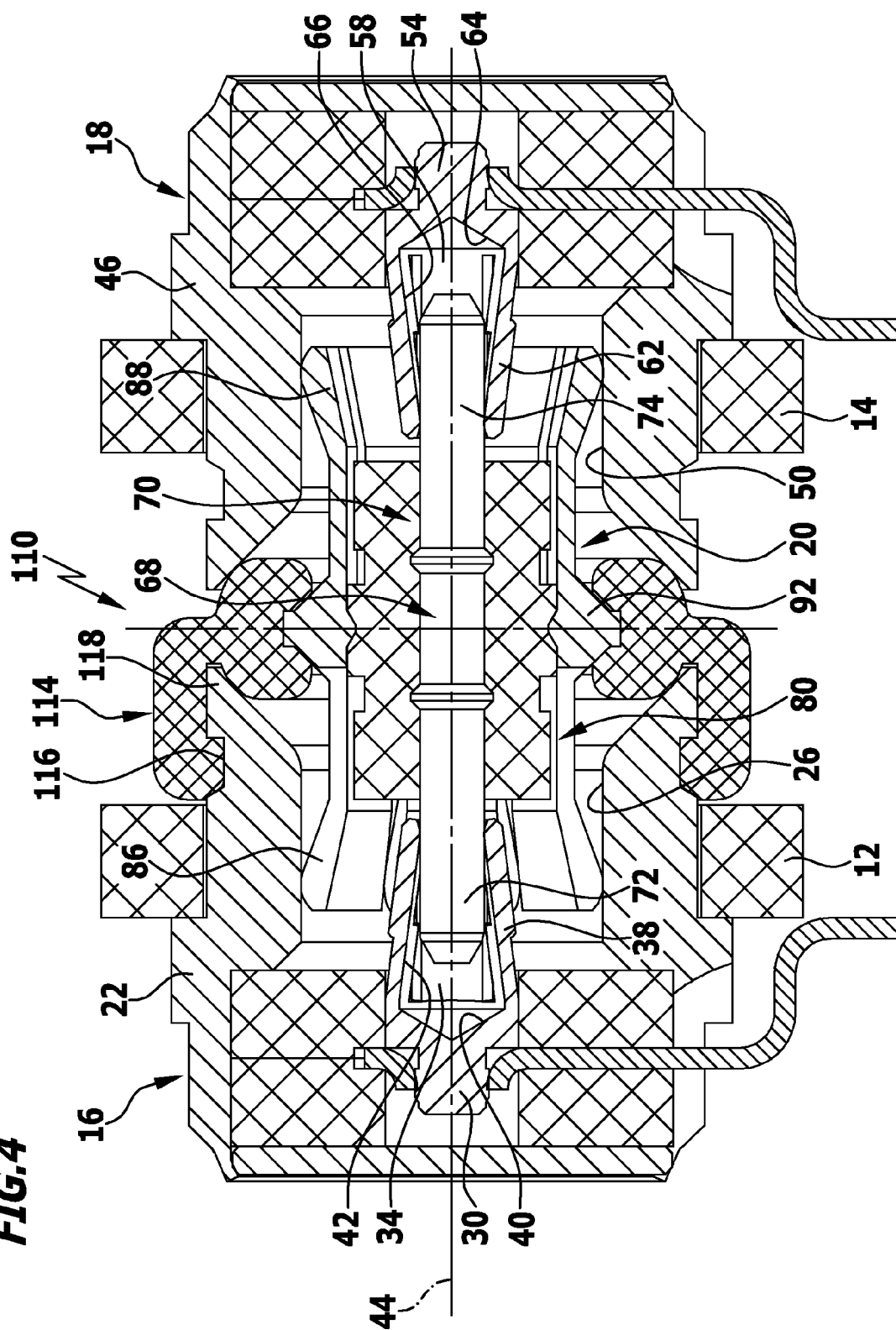


FIG.4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 9772

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2013/150059 A1 (HUBER & SUHNER AG [CH]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10)	1,3,4,7,8,13,14	INV. H01R12/91
Y	* Seite 7, Zeile 9 - Seite 8, Zeile 9 *	10-12	
A	* Seite 10, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 10 *	2,5,6	ADD. H01R13/52 H01R24/50 H01R24/54
	* Abbildungen 1-5 *		

X	US 2011/256760 A1 (IGARASHI SATOSHI [JP] ET AL) 20. Oktober 2011 (2011-10-20)	1,3,4,7	
	* Absätze [0122], [0123]; Abbildungen 1-15 *		

Y	EP 0 793 299 A1 (DUNKEL OTTO GMBH [DE]; GAERTNER KARL TELEGAERTNER [DE]) 3. September 1997 (1997-09-03)	10-12	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *		

A	WO 2011/015992 A1 (SHANGHAI RADIAL ELECTRONICS CO LTD [CN]; YIN BIHUI [CN]; QIN SHAN [CN]) 10. Februar 2011 (2011-02-10)	1-14	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 *		

A	US 5 980 290 A (MEYNIER CHRISTOPHE PIERRE LOUI [FR] ET AL) 9. November 1999 (1999-11-09)	1-14	
	* Abbildungen 1-8 *		

A	US 2007/004276 A1 (STEIN CASEY R [US] STEIN CASEY ROY [US]) 4. Januar 2007 (2007-01-04)	1-14	
	* Abbildungen 1-7 *		

A	US 2002/153976 A1 (PLUYMERS BRIAN ALAN [US]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24)	1-14	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		27. Februar 2015	
		Prüfer	
		Georgiadis, Ioannis	
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 Patendokument, 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			

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 18 9772

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente 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.

27-02-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013150059 A1	10-10-2013	CH 706343 A2	15-10-2013
		CN 104303377 A	21-01-2015
		EP 2834888 A1	11-02-2015
		WO 2013150059 A1	10-10-2013
US 2011256760 A1	20-10-2011	JP 5014457 B2	29-08-2012
		JP 2011228088 A	10-11-2011
		US 2011256760 A1	20-10-2011
EP 0793299 A1	03-09-1997	DE 19607706 A1	04-09-1997
		EP 0793299 A1	03-09-1997
WO 2011015992 A1	10-02-2011	CN 101656383 A	24-02-2010
		JP 2013501339 A	10-01-2013
		KR 20120038458 A	23-04-2012
		US 2012142232 A1	07-06-2012
		WO 2011015992 A1	10-02-2011
US 5980290 A	09-11-1999	EP 0854547 A1	22-07-1998
		FR 2758662 A1	24-07-1998
		US 5980290 A	09-11-1999
US 2007004276 A1	04-01-2007	KEINE	
US 2002153976 A1	24-10-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 20208425 U1 [0004]
- WO 0052788 A1 [0005]
- DE 10057143 C2 [0006]