



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
H01R 4/02 (2006.01) **H01R 9/05** (2006.01)
H01R 24/40 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **16163895.2**

(22) Anmeldetag: **05.04.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **GÜNTHER, Mario**
83059 Kolbermoor (DE)
• **HAUNBERGER, Thomas**
83435 Bad Reichenhall (DE)
• **SCHALLER, Johannes**
83026 Rosenheim (DE)
• **STOLLE, Manfred**
83043 Bad Aibling (DE)

(30) Priorität: **07.05.2015 DE 102015006070**

(71) Anmelder: **KATHREIN-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul**
Andrae I Westendorp
Patentanwälte Partnerschaft
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(54) **ANSCHLUSSVERBINDUNG MIT EINEM HF-LEITER, INSBESONDERE FÜR EIN KOAXIALKABEL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DIESER ANSCHLUSSVERBINDUNG**

(57) Eine Anschlussverbindung (1) mit einem HF-Leiter (4) und einer Anschlusseinrichtung (2). Die Anschlusseinrichtung (2) weist ein HF-Leiteraufnahmeelement (10) mit einer HF-Leiteraufnahmebohrung (15) auf. Zumindest ein Lotdepot (9) ist zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem HF-Leiter (4) und dem HF-Leiteraufnahmeelement (10) der Anschlusseinrichtung (2) angeordnet. Es gibt außerdem eine Einsatzhülse (7) mit einer Aufnahmeöffnung (8), in die der HF-Leiter (4) eingeführt ist. Die Einsatzhülse (7) ist über eine einsteckseitige Einführöffnung (16) in die HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) eingeführt. Das zumindest eine Lotdepot (9) ist dabei:

ments (10) eingeführt. Das zumindest eine Lotdepot ist dabei:

- a) in der Einsatzhülse (7) angeordnet; und/oder
- b) an zumindest einer Stirnseite der Einsatzhülse (7) angeordnet; und/oder
- c) an dem HF-Leiter (4) angeordnet.

Die Einsatzhülse (7) ist unverformbar und/oder aus einem Dielektrikum gebildet. Sie kann auch bezüglich ihrer Umfangs-Seitenfläche an eine Innenfläche der HF-Leiteraufnahmebohrung (15) angepasst sein. Sie kann auch einen Aufnahmekanal (40) aufweisen, der zur Aufnahme des zumindest einen Lotdepots (9) dient.

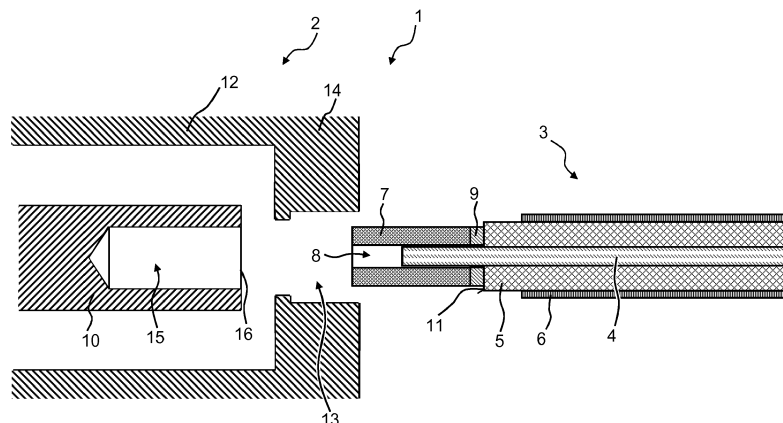


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anschlussverbindung zur Aufnahme und Kontaktierung für HF-Leiter, insbesondere für solche eines Koaxialkabels.

[0002] Anschlussverbindungen, wie Steckverbindungen im Allgemeinen dienen dem Trennen, bzw. dem Verbinden von elektrischen Leitungen, um hierüber Strom und/oder vor allem elektrische Signale zu übertragen. Es kann sich hierbei um Mehrfach- oder um Einfach-Stecker handeln. Große Bedeutung haben im Bereich der Steckverbinder die koaxialen Steckverbindungen, die einen Innenleiter sowie einen Außenleiter und in der Regel eine Außenleiterabschirmung umfassen, wobei der Innenleiter gegenüber dem Außenleiter in der Regel unter Verwendung eines Dielektrikums elektrisch/galvanisch getrennt ist.

[0003] Wünschenswert ist dabei, dass das Koaxialkabel möglichst einfach mit dem Steckverbinder in Kontakt gebracht werden kann. Dieser Kontakt soll dabei möglichst reproduzierbar sein.

[0004] Die DE 693 07 329 T2 beschreibt eine Anschlussvorrichtung für ein Kabel. Die Anschlussvorrichtung umfasst einen Verbinder, der einen hohlen Bereich aufweist, in den ein Lotdepot eingeführt wird. Anschließend wird eine hülsenförmige Stopfwendel eingesetzt, die elektrisch leitfähig und elastisch ist. In diese Stopfwendel wird der zu kontaktierende Innenleiter des aufzunehmenden Kabels eingeführt.

[0005] Aus der US 2010/0144200 A1 ist ein Verbinder bekannt, der zum Abschluss eines Koaxialkabels verwendet werden kann. Der Verbinder weist eine Halteeinrichtung auf, an der eine Feder mit ihrem ersten Ende abgestützt ist. Die Feder liegt in Umfangsrichtung außerdem teilweise an einer Innenwandung einer Aufnahmebohrung des Verbinders an. Die Feder umfasst ein zweites Ende und verjüngt sich in ihrem Durchmesser vom ersten Ende hin zum zweiten Ende. Der Innenleiter des aufzunehmenden Koaxialkabels wird durch die Halteeinrichtung eingeführt und durch das zweite Ende der Feder zentriert in der Bohrung gehalten.

[0006] In der WO 2015/000749 A1 ist ein Anschlussstecker für ein Koaxialkabel gezeigt. Der Anschlussstecker umfasst ein Halteelement und ein Kontaktierungselement. Das Halteelement besteht aus einem Dielektrikum und hält einen Innenleiter des aufzunehmenden Koaxialkabels zentriert in einer Aufnahmeöffnung des Anschlusssteckers. Das Kontaktierungselement kontaktiert den Innenleiter galvanisch und stützt sich zusätzlich am Halteelement ab. Durch vorstehende Abschnitte am Außenumfang des Kontaktierungselements, die in dazu korrespondierende Einbuchtungen im Halteelement eingreifen, wird ein axiales Verschieben des Kontaktierungselements in Bezug auf das Halteelement vermieden.

[0007] Aus der DE 102 51 905 C5 ist eine Steckverbindung bestehend aus einem koaxialen Steckverbinder und einem aufzunehmenden Koaxialkabel bekannt. Der

Steckverbinder weist eine Außenleiterbuchse auf, die zur Kontaktierung eines Außenleiters des aufzunehmenden Koaxialkabels dient. Der Steckverbinder weist ebenfalls ein Innenleiternaufnahmeelement auf, welches über eine Innenleiternaufnahmebohrung verfügt. Dieses Innenleiternaufnahmeelement dient zur Aufnahme eines Innenleiters des aufzunehmenden Koaxialkabels. Um einen elektrischen Kontakt zwischen dem Innenleiter des aufzunehmenden Koaxialkabels und dem Innenleiternaufnahmeelement des Steckverbinders herzustellen, ist innerhalb des Steckverbinders ein Lotdepot angeordnet. Das Lotdepot kann beispielsweise innerhalb der Innenleiternaufnahmebohrung angeordnet sein. Die Innenleiternaufnahmebohrung kann aber auch einen Bereich mit einem erweiterten Durchmesser aufweisen, wobei innerhalb dieses Bereichs das Lotdepot angeordnet ist. Nach Einführen des freigelegten Innenleiters des Koaxialkabels in den Steckverbinder, kann beispielsweise mittels einer Induktionsschleife das Lotdepot zum Schmelzen gebracht werden, wodurch eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Innenleiter des Koaxialkabels und dem Innenleiternaufnahmeelement des Steckverbinders entsteht.

[0008] Nachteilig an der DE 102 51 905 C5 ist, dass für unterschiedliche Durchmesser der aufzunehmenden Innenleiter unterschiedliche Innenleiternaufnahmebohrungen bereitgestellt werden müssen. Für das Anbringen des Lotdepots ist außerdem jeweils ein Bereich mit einem erweiterten Durchmesser erforderlich, was einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt erfordert. Dies macht den Herstellungsprozess aufwendig.

[0009] Es ist daher die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung eine Anschlussverbindung zu schaffen, durch die auf möglichst einfache Weise eine Anschlusseinrichtung mit einem HF-Innenleiter verbunden werden kann, und dies bei unterschiedlichen Kabeln. Der elektrische Kontakt zwischen dem HF-Innenleiter und dem der Anschlusseinrichtung soll dabei auch reproduzierbar und möglichst einfach realisierbar sein.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Anschlussverbindung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Der Anspruch 13 beschreibt ein elektronisches Gerät, insbesondere einen HF-Filter, der die erfindungsgemäße Anschlussverbindung umfasst. Innerhalb des Anspruchs 15 wird zusätzlich ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Anschlussverbindung beschrieben. In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung, bzw. des elektronischen Geräts oder des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer solchen Anschlussverbindung.

[0011] Die erfindungsgemäße Anschlussverbindung erlaubt die Aufnahme und Kontaktierung eines HF-Leiters mit einer Anschlusseinrichtung, beispielsweise in Form eines Steckverbinders. Die Anschlusseinrichtung weist einen HF-Leiter und ein HF-Leiternaufnahmeelement mit einer HF-Leiternaufnahmebohrung zur Aufnahme des HF-Leiters auf. Die Anschlussverbindung sieht

ebenfalls den Einsatz von zumindest einem Lotdepot vor, das zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem HF-Leiter und dem HF-Leiteraufnahmeelement der Anschlusseinrichtung dient.

[0012] Die Anschlussverbindung sieht ebenfalls eine Einsatzhülse vor, die über eine Aufnahmeöffnung verfügt. In die Aufnahmeöffnung ist dabei der HF-Leiter eingeführt. Die Einsatzhülse ist über eine einsteckseitige Einführöffnung in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements eingeführt. Das zumindest eine Lotdepot ist dabei entweder in der Einsatzhülse oder an zumindest einer der beiden Stirnseiten der Einsatzhülse oder an dem HF-Leiter angeordnet. Die Einsatzhülse ist dabei entweder unverformbar und/oder sie besteht aus einem Dielektrikum. In Ergänzung oder alternativ dazu ist die Einsatzhülse bezüglich ihrer Umfangs-Seitenfläche an eine Innenfläche der HF-Leiteraufnahmebohrung angepasst und stützt sich an dieser ab und ist nur in Längsrichtung innerhalb der HF-Leiteraufnahmebohrung verschiebbar. Zusätzlich oder alternativ weist die Einsatzhülse zumindest einen Aufnahmekanal auf, der von außen nach innen in die Aufnahmeöffnung verläuft, wobei der zumindest eine Aufnahmekanal zur Aufnahme des zumindest einen Lotdepots dient.

[0013] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer sogenannten Einsatzhülse, die in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements eingeführt ist. Diese Einsatzhülse kann direkt über ein Lotdepot verfügen oder ein Lotdepot ist an der Einsatzhülse, also benachbart zu dieser angeordnet. Beim Aufschmelzen dieses Lotdepots verbindet sich dann der HF-Leiter mit dem HF-Leiteraufnahmeelement. Die Einsatzhülse bewirkt einerseits, dass das Lotdepot an einer genau vorgeschriebenen Stelle angeordnet ist, wodurch eine genaue und reproduzierbare Kontaktierung des HF-Leiters mit dem HF-Leiteraufnahmeelement erfolgt. Andererseits ist sichergestellt, dass für verschiedene Durchmesser des HF-Leiters die gleiche Anschlusseinrichtung verwendet werden kann. Es muss lediglich eine andere Einsatzhülse mit einer anderen Aufnahmeöffnung verwendet werden, die an den jeweils aufzunehmenden HF-Leiter angepasst ist. Folglich weisen die Einsatzhülsen zwar unterschiedliche Durchmesser bzgl. ihrer Aufnahmeöffnung auf, besitzen allerdings dennoch den gleichen Außendurchmesser, sodass eine einheitliche HF-Leiteraufnahmebohrung verwendet werden kann. Außerdem kann immer frisches Lot verwendet werden, weil dies nicht innerhalb der HF-Leiteraufnahmebohrung angeordnet ist und dort bis zum Lötvorgang altert. Die Anschlusseinrichtung selbst kann daher beliebig lange gelagert werden und wird erst im Zuge der Vereinigung mit dem HF-Leiter mit einer Einsatzhülse, die bevorzugt über ein frisches, also nicht gealtertes Lotdepot verfügt, versehen.

[0014] Im Rahmen der Erfindung zeigt sich daher, dass sich die Anschlusseinrichtung zur Aufnahme von Innenleitern mit unterschiedlichen Durchmessern gleichermaßen eignet.

[0015] In einem nebengeordneten Anspruch verfügt ein elektronisches Gerät, bei welchem es sich insbesondere um ein HF-Filter handelt, über die erfindungsgemäße Anschlusseinrichtung. Die HF-Leiteraufnahmebohrung ist dabei beispielsweise in einem Resonator-Innenleiter des HF-Filters ausgebildet, in welche die Einsatzhülse zusammen mit dem Lotdepot eingebracht wird. Schlussendlich ist der HF-Leiter in die Einsatzhülse eingeführt und mit dem HF-Leiteraufnahmeelement verlötet.

[0016] Ein weiterer Vorteil besteht, wenn die Einsatzhülse unverformbar, also unelastisch ist, weil dadurch der Abstand zwischen dem HF-Leiter hin zu dem HF-Leiteraufnahmeelement konstant ist und eine hohe Reproduzierbarkeit der Lötstelle gewährleistet ist. Die Einsatzhülse besteht dabei aus einem Dielektrikum, insbesondere einem Kunststoff. Ein Kunststoff besitzt eine geringe Wärmekapazität, so dass bei einer induktiven Erwärmung des Lotdepots weniger Energie benötigt wird, bzw. der Aufschmelzvorgang in kürzerer Zeit erfolgen kann, als wenn die Einsatzhülse aus einem Metall hergestellt wäre, was auch möglich sein könnte. Die Einsatzhülse ist außerdem bezüglich ihrer Umfangs-Seitenfläche an die Innenfläche der HF-Leiteraufnahmebohrung angepasst und zwar sowohl vom Durchmesser, als auch von der Form und stützt sich daher dieser ab und ist nur in Längsrichtung innerhalb der HF-Leiteraufnahmebohrung verschiebbar. Bei der Einsatzhülse und dem HF-Leiteraufnahmeelement, welches die HF-Leiteraufnahmebohrung aufweist, handelt es sich um zwei getrennte Elemente. Dies bedeutet, dass die Einsatzhülse und das HF-Leiteraufnahmeelement zweiteilig ausgebildet sind. Die HF-Leiteraufnahmebohrung wird durch das Anbringen der Einsatzhülse unverändert gelassen.

[0017] Ein weiterer Vorteil besteht dann, wenn das Lotdepot aus einem festen oder elastischen Material besteht und vorzugsweise die Form eines teilweise offenen oder geschlossenen Rings aufweist, der oder wenn das Lotdepot zähflüssig ist. Insbesondere ein Einsatz eines Lotdepots, das aus einem festen oder elastischen Material in Form eines offenen oder geschlossenen Rings besteht, bewirkt, dass dieses Lotdepot sehr einfach auf den HF-Leiter aufgesetzt werden kann.

[0018] Die Einsatzhülse weist ebenfalls bevorzugt an ihrem Umfang zumindest ein Kodierelement auf, wodurch die Einsatzhülse nur in einer bestimmten Position verdrehsicher in das HF-Leiteraufnahmeelement eingeführt werden kann. Die Einsatzhülse kann optional oder zusätzlich an ihrem Umfang auch zumindest einen entgegen der Einführrichtung in das HF-Leiteraufnahmeelement vorstehenden als Widerhaken wirkenden Abschnitt aufweisen, wodurch ein Herausrutschen der Einsatzhülse aus dem HF-Leiteraufnahmeelement verhindert wird. Dies bewirkt, dass das Lotdepot immer in der gleichen Position zusammen mit der Einsatzhülse in die Anschlusseinrichtung eingeführt wird. Das Kodierelement kann auch in der Form der Einsatzhülse gesehen werden. Für den Fall, dass die Einsatzhülse keinen run-

den Querschnitt, sondern einen ovalen oder n-eckigen Querschnitt, mit $n \geq 3$ aufweist, kann bereits ein Verdrehen verhindert werden. Allerdings muss dann die HF-Leiteraufnahmebohrung mit einem anderen Prozess hergestellt werden. Dadurch wird die Reproduzierbarkeit der elektrischen Kontaktierung weiter erhöht. Die Tatsache, dass die Einsatzhülse eine Art Widerhaken aufweist, bewirkt außerdem eine vereinfachte Montage, weil die Einsatzhülse nicht mehr aus der HF-Leiteraufnahmebohrung herausrutschen kann.

[0019] Die Einsatzhülse ist bevorzugt anschlussbegrenzt innerhalb des HF-Leiteraufnahmeelements angeordnet, so dass ebenfalls eine Reproduzierbarkeit der elektrischen Kontaktierung erhöht wird, weil der Abstand des zumindest einen Lotdepots zum HF-Leiteraufnahmeelement bei einer Vielzahl von Anschlusseinrichtungen gleich ist.

[0020] Der Aufnahmekanal hat insbesondere die Form einer Bohrung. Der Aufnahmekanal erstreckt sich vorzugsweise radial von außen nach innen in die Aufnahmeöffnung, wobei der zumindest eine Aufnahmekanal zur Aufnahme von dem zumindest einen Lotdepot dient. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass die Einsatzhülse zusammen mit dem Lotdepot entsprechend vorbereitet werden kann, bis es letztlich zur Vereinigung der Anschlusseinrichtung mit dem HF-Leiter kommt.

[0021] Es ist auch möglich, dass die Einsatzhülse X Aufnahmekanäle aufweist, mit $X \geq 2$, wobei diese Aufnahmekanäle in Draufsicht auf einen Querschnitt durch die Einsatzhülse um $\alpha = 360^\circ/X$ beabstandet zueinander angeordnet sind. Dies bewirkt, dass eine elektrische Kontaktierung des HF-Leiters mit dem HF-Leiteraufnahmeelement symmetrisch erfolgt, wodurch die Reproduzierbarkeit der elektrischen Verbindung erhöht wird.

[0022] Es ist auch möglich, dass der Aufnahmekanal die Form eines Ausschnitts aufweist, der in Draufsicht auf einen Querschnitt durch die Einsatzhülse einen Bereich von mehr als 180° , bevorzugt von mehr als 220° , weiter bevorzugt von mehr als 260° , weiter bevorzugt von mehr als 300° , aber weniger als 360° umfasst. Innerhalb dieses Ausschnitts kann besonders einfach ein Lotdepot angeordnet werden, welches die Form eines offenen Rings umfasst und aus einem festen oder teilweise elastischen Material besteht. Dieses Lotdepot kann einfach in den Aufnahmekanal, der die Form eines Ausschnitts hat "eingeclipst" werden.

[0023] Der HF-Leiter ist außerdem zumindest über einem Teil seiner Länge von einem festen Dielektrikum umgeben, das zumindest über einen Teil seiner Länge von einem Außenleiter umgeben ist, so dass der HF-Leiter den Innenleiter eines aufzunehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels darstellt. Bei der Anschlusseinrichtung handelt es sich in diesem Fall um einen Steckverbinder. Der Steckverbinder weist eine Außenleiterbuchse zur Aufnahme des Koaxialkabels auf. Die Außenleiterbuchse weist einen Außenleiterkontaktierungsabschnitt auf, an dem der Außenleiter des aufzu-

nehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels mit der Außenleiterbuchse der Anschlusseinrichtung elektrisch kontaktiert ist. Die Anschlussverbindung weist dabei zumindest ein Anpasseselement auf. Das zumindest ein Anpasseselement ist zwischen dem Außenleiterkontaktierungsabschnitt und dem HF-Leiteraufnahmeelement angeordnet und umgibt den HF-Leiter alleine oder zusammen mit dem Dielektrikum des aufzunehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels vorzugsweise radial. Dadurch kann der Wellenwiderstand des Koaxialkabels auf einen gewünschten Wert angepasst werden.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Anschlussverbindung umfasst die folgenden Verfahrensschritte: In einem ersten Verfahrensschritt muss der aufzunehmende HF-Leiter vorbereitet werden. Dies kann geschehen durch:

- a) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen eines Lotdepots auf den HF-Leiter und weiteres Aufsetzen der Einsatzhülse auf den HF-Leiter; oder
- b) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen der Einsatzhülse und eines Lotdepots auf den HF-Leiter; oder
- c) Aufsetzen der Einsatzhülse auf den HF-Leiter, wobei das zumindest eine Lotdepot bereits in der Einsatzhülse angeordnet ist; oder
- d) Aufsetzen der Einsatzhülse auf den HF-Leiter und Anbringen von dem zumindest einen Lotdepot in der Einsatzhülse.

[0025] Im Anschluss daran wird der HF-Leiter zusammen mit der Einsatzhülse und mit dem zumindest einen Lotdepot in das HF-Leiteraufnahmeelement der Anschlusseinrichtung eingeführt.

[0026] Statt des ersten Verfahrensschritts kann die Anschlusseinrichtung in einem zweiten Verfahrensschritt entsprechend vorbereitet werden. Dies geschieht durch:

- a) Anordnung von dem zumindest einen Lotdepot in der Einsatzhülse und Einführung der Einsatzhülse mit dem zumindest einen Lotdepot in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung; oder
- b) Einführen der Einsatzhülse in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung und Einführen oder Einbringen eines Lotdepots in den zur Einführöffnung hin verbleibenden Raum der HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung; oder
- c) Einführen eines Lotdepots in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung und weiteres Einführen oder Einbringen der Einsatzhülse in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung.

[0027] Im Anschluss daran wird der HF-Leiter in die

Aufnahmeöffnung der Einsatzhülse oder in die Aufnahmeöffnung der Einsatzhülse und das ringförmige Lotdepot eingeführt.

[0028] Statt des ersten Verfahrensschritts oder des zweiten Verfahrensschritts können sowohl das Koaxialkabel, als auch die Anschlusseinrichtung in einem dritten Verfahrensschritt entsprechend vorbereitet werden. Dies gelingt durch:

- a) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Einführen der Einsatzhülse in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements der Anschlusseinrichtung und Aufsetzen eines Lotdepots auf den HF-Leiter.

[0029] Im Anschluss daran wird der HF-Leiter in die Aufnahmeöffnung der Einsatzhülse eingeführt.

[0030] In einem vierten Verfahrensschritt wird das Lotdepot erwärmt bis dieses schmelzflüssig ist. Ein elektrischer Kontakt zwischen dem HF-Leiter und dem HF-Leiteraufnahmeelement ist daher hergestellt. Besonders vorteilhaft ist, dass einerseits die Einsatzhülse über den HF-Leiter gestülpt werden kann oder andererseits die Einsatzhülse in die HF-Leiteraufnahmebohrung des HF-Leiteraufnahmeelements eingeführt werden kann. Dies erlaubt, dass entweder der HF-Leiter zusammen mit der Einsatzhülse und dem Lotdepot als separates Element vorbereitet werden kann oder dass die Anschlusseinrichtung zusammen mit der Einsatzhülse und optional dem Lotdepot vorbereitet werden kann.

[0031] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Gleiche Gegenstände weisen dieselben Bezugszeichen auf. Die entsprechenden Figuren der Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Figur 1A: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines elektrischen Geräts, in welchem die erfindungsgemäße Anschlussverbindung zur Aufnahme und Kontaktierung eines HF-Leiters Anwendung findet;

Figur 1B: eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Geräts, das eine HF-Leiteraufnahmebohrung aufweist, in die eine Einsatzhülse und ein Lotdepot eingesetzt ist;

Figur 2: eine vereinfachte geschnittene Darstellung einer Anschlussverbindung in Form eines Steckverbinding;

Figur 3: eine vereinfachte geschnittene Darstellung der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung in Form einer Steckverbindung;

Figur 4A: eine weitere vereinfachte geschnittene Darstellung einer Anschlusseinrichtung in Form eines Steckverbinders in dessen HF-Leiteraufnahmeelement bereits die Einsatzhülse eingesetzt ist;

Figur 4B: eine weitere vereinfachte geschnittene Darstellung einer Anschlusseinrichtung in Form eines Steckverbinders in dessen HF-Leiteraufnahmeelement bereits die Einsatzhülse mit dem Lotdepot eingesetzt ist;

Figur 5A: einen Längsschnitt durch die Einsatzhülse, die über Aufnahmekanäle verfügt, in die das Lotdepot eingebracht ist;

Figur 5B: einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einsatzhülse, die über Widerhaken verfügt, so dass sie nicht mehr aus dem HF-Leiteraufnahmeelement heraus fallen kann;

Figur 5C: einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einsatzhülse, die verschiedene Aufnahmekanäle aufweist, die in Längsrichtung innerhalb der Einsatzhülse voneinander beabstandet sind;

Figur 5D: ein Querschnitt durch die Einsatzhülse, der jeweils vier Aufnahmekanäle zur Aufnahme des Lotdepots zeigt, die symmetrisch angeordnet ist;

Figur 5E: ein Querschnitt durch die Einsatzhülse, wobei der Aufnahmekanal die Form eines Ausschnitts aufweist der sich über einen Bereich von 270° erstreckt und in den das Lotdepot, bevorzugt in Form eines offenen Rings, eingesetzt werden kann;

Figur 6: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung in Form einer Steckverbindung, wobei die Einsatzhülse zwischen dem Lotdepot und dem Dielektrikum eines Koaxialkabels angeordnet ist;

Figur 7: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen

- der Anschlussverbindung in Form einer Steckverbindung, wobei statt einer Einsatzhülse das Dielektrikum zusammen mit dem vorstehenden HF-Leiter des aufzunehmenden Koaxialkabels direkt in die HF-Leiternaufnahmebohrung eingeführt wird;
- Figur 8A: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung in Form einer Steckverbindung, wobei ein Anpasselement innerhalb des Steckverbinders angeordnet ist, um den Wellenwiderstand des Koaxialkabels einzustellen;
- Figur 8B: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung in Form einer Steckverbindung mit einem Anpasselement, um den Wellenwiderstand des Koaxialkabels einzustellen;
- Figur 9A, 9B: eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung in Form eines elektrischen Gerätes, wobei der Querschnitt des HF-Leiters eckig ist;
- Figur 10A, 10B: eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes, in welchem die erfindungsgemäße Anschlussverbindung zur Aufnahme und Kontaktierung des HF-Leiters Anwendung findet, wobei der HF-Leiter teilweise von einem Dielektrikum und einem Außenleiter umgeben ist und dadurch den Innenleiter eines Koaxialkabels darstellt;
- Figur 11A, 11B: eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes, in welchem die erfindungsgemäße Anschlussverbindung zur Aufnahme und Kontaktierung des HF-Leiters Anwendung findet, wobei der HF-Leiter teilweise von einem Dielektrikum und einem Außenleiter umgeben ist und dadurch den Innenleiter eines Koaxialkabels darstellt; und
- Figur 12: ein Flussdiagramm das die Herstellung der erfindungsgemäßen Steckverbindung beschreibt.
- [0032]** Figur 1A zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines elektrischen Geräts 17, in welchem die erfindungsgemäße Anschlussverbindung 1 zur Aufnahme und Kontaktierung eines HF-Leiters 4 Anwendung findet. Bei einem elektrischen Gerät 17 kann es sich beispielsweise um einen HF-Filter handeln, der ein elektrisches Signal verändert. Ein solcher HF-Filter weist je nach Bauform beispielsweise einen Resonator-Innenleiter 18 auf, wie er in Figur 1A dargestellt ist. Ein solcher Resonator-Innenleiter 18 erstreckt sich vorzugsweise von einem Gehäuseboden hin zu einem Gehäusedeckel. Derartige Resonator-Innenleiter 18 sind nicht nur kapazitiv, als berührungslos gekoppelt, sondern auch je nach Anwendung galvanisch, bzw. induktiv. Das ein- oder auszukoppelnde Signal wird über eine elektrische Leitung, also einen HF-Leiter 4 zugeführt. Damit sich der Abgleich des elektrischen Gerätes 17, also des HF-Filters möglichst einfach gestaltet, sind reproduzierbare Lötverbindungen notwendig.
- [0033]** Figur 1A zeigt, wie mittels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 ein HF-Leiter 4 schnell, einfach und was seine elektrischen Eigenschaften anbelangt, reproduzierbar mit dem Resonator-Innenleiter 18 verbunden werden kann. Der HF-Leiter 4 besteht im einfachsten Fall aus einem einfachen Draht, bzw. einer Litze. Gestrichelt angedeutet ist, dass der HF-Leiter 4 von einem Dielektrikum 5 umgeben sein kann. In den weiteren Ausführungsbeispielen, die in den späteren Figuren beschrieben werden, handelt es sich bei dem HF-Leiter 4 um einen Innenleiter 4 eines Koaxialkabels 3.
- [0034]** Der Resonator-Innenleiter 18 weist eine Anschlusseinrichtung 2 auf, die ein HF-Leiternaufnahmeelement 10 mit einer HF-Leiternaufnahmebohrung 15 umfasst. In den Resonator-Innenleiter 18 ist eine HF-Leiternaufnahmebohrung 15 eingebracht. Diese stellt in diesem Fall auch das HF-Leiternaufnahmeelement 10 dar. Es kann sein, dass zu einer besseren elektrischen Kontaktierung, die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 zusammen mit dem HF-Filter galvanisiert ist.
- [0035]** Weiterhin umfasst die Anschlussverbindung 1 eine Einsatzhülse 7, die eine Aufnahmeöffnung 8 aufweist, in die der HF-Leiter 4 einführbar oder eingeführt ist.
- [0036]** Damit der HF-Leiter 4 mit dem Resonator-Innenleiter 18 kontaktierbar ist, weist die Anschlussverbindung 1 noch zumindest ein Lotdepot 9 zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung auf. Das zumindest eine Lotdepot 9 ist in dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1A an einer Stirnseite der Einsatzhülse 7 angeordnet. Das zumindest eine Lotdepot 9 kann mit der Einsatzhülse 7 fest verpresst sein. Die Einsatzhülse 7 kann allein oder zusammen mit dem zumindest einen Lotdepot 9 in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 des HF-Leiternaufnahmeelementes 10 eingeführt werden.
- [0037]** Der Außendurchmesser der Einsatzhülse 7 ist bevorzugt derart gewählt, dass die Einsatzhülse 7 kraft-

schlüssig oder formschlüssig in der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 anliegt und nur noch axial, also in Richtung einer einsteckseitigen Einführöffnung 16 oder entgegen dieser einsteckseitigen Einführöffnung 16 bewegt werden. Dies bedeutet, dass die Seiten-Umfangswandung der Einsatzhülse 7, zu der nicht die Stirnseiten zählen, in ihrer Form der Form der Innenseiten-Umfangswandung der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 angepasst ist. Die Einsatzhülse 7 besteht bevorzugt aus einem Kunststoff und ist nicht verformbar. Dadurch ist gewährleistet, dass der Abstand des HF-Leiters 4 zu dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 für eine Vielzahl von Anschlussverbindungen 1, die in einer Serie hergestellt werden, konstant ist.

[0038] Figur 1B zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes 17, das eine HF-Leiteraufnahmebohrung 15 aufweist, in die bereits die Einsatzhülse 7 zusammen mit einem Lotdepot 9 eingesetzt ist. Das Lotdepot 9 befindet sich wiederum an der Stirnseite der Einsatzhülse 7, die der einsteckseitigen Einführöffnung 16 der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 am nächsten liegt. Das zumindest eine Lotdepot 9 steht nach Abschluss des Lötvorgangs vorzugsweise nicht über die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 vor, sondern schließt bündig an deren Ende ab. Dies gilt vorzugsweise auch vor dem Aufschmelzen des zumindest einen Lotdepots 9.

[0039] Der HF-Leiter 4 kann im nächsten Schritt sehr einfach in die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 eingeführt werden. Die Anordnung des zumindest einen Lotdepots 9 bewirkt, dass der HF-Leiter 4 einzig radial mit dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 kontaktiert wird.

[0040] Figur 2 zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung einer Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1, wobei die Anschlusseinrichtung 2 als Steckverbinder 2 ausgebildet ist. Der HF-Leiter 4 ist von dem Dielektrikum 5 und dem Außenleiter 6 umgeben und stellt daher einen Innenleiter 4 eines Koaxialkabels 3 dar. Der HF-Leiter 4, also der Innenleiter 4 des Koaxialkabels 3 ist freigelegt, was bedeutet, dass der HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 über das Dielektrikum 5 und den Außenleiter 6 des Koaxialkabels 3 hervorsteht.

[0041] Die Anschlusseinrichtung 1 in Form der Steckverbindung 1 weist außerdem die Einsatzhülse 7 auf. Diese Einsatzhülse 7 besitzt die Aufnahmeöffnung 8, die einen Durchmesser hat, der bevorzugt dem Durchmesser des HF-Leiters 4 entspricht oder etwas größer ist. Die Aufnahmeöffnung 8 kann die Einsatzhülse 7, wie in Figur 2 gezeigt, vollständig durchsetzen. Es kann allerdings auch sein, dass die Aufnahmeöffnung 8 in Form eines Sacklochs ausgebildet ist und einen Boden aufweist.

[0042] Die Anschlussverbindung 1 weist ebenfalls zumindest ein Lotdepot 9 auf, welches zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 und einem HF-Leiteraufnahmeelement 10 der Anschlusseinrichtung 2 dient. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2 hat das Lotdepot 9 die

Form eines teilweise offenen oder geschlossenen Rings, der aus einem festen oder elastischen Material besteht. Das Lotdepot 9 ist dabei auf den HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 aufgesetzt, also aufgesteckt und zwar bevorzugt soweit, bis das Lotdepot 9 eine Stirnseite 11 des Dielektrikums 5 berührt. Die Einsatzhülse 7 wird dann ebenfalls auf den HF-Leiter 4 aufgesetzt, bis diese in Kontakt mit dem Lotdepot 9 steht. Das Lotdepot 9 ist daher zwischen der Einsatzhülse 7 und der Stirnseite 11 des Dielektrikums 5 des aufzunehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels 3 angeordnet.

[0043] Für den Fall, dass der HF-Leiter 4 kein Dielektrikum 5 und keinen Außenleiter 6 umfasst, also nur durch einen einfachen Draht oder eine Litze gebildet ist, kann das Lotdepot 9 beispielsweise durch Verdrücken an dem HF-Leiter 4 befestigt werden. Ein Verrutschen entlang des HF-Leiters 4 ist dann nicht mehr möglich. Der HF-Leiter 4 kann auch kleine Vorsprünge oder Einbuchtungen aufweisen, an denen das zumindest eine Lotdepot gegen Verrutschen gesichert ist.

[0044] Bei der Einsatzhülse 7 handelt es sich bevorzugt um einen Hohlzylinder. Um eine möglichst niedrige Wärmekapazität zu erreichen, ist die Einsatzhülse 7 bevorzugt aus einem Kunststoff gefertigt. Die Einsatzhülse 7 kann beispielsweise in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden. Das HF-Leiteraufnahmeelement 10 besteht dagegen aus einem Metall.

[0045] Die Anschlusseinrichtung 2 in Form eines Steckverbinders 2 weist außerdem eine Außenleiterbuchse 12 auf, die zur Aufnahme des Koaxialkabels 3 dient. Die Außenleiterbuchse 12 weist hierzu eine Kabelaufnahmeöffnung 13 auf. Die Außenleiterbuchse 12 ist bevorzugt aus einem leitfähigen Material gebildet oder mit einem solchen überzogen und besitzt einen Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14, mit dem ein elektrisch leitfähiger Kontakt mit dem Außenleiter 6 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 hergestellt wird. Die Kabelaufnahmeöffnung 13 weist einen Durchmesser auf, der bevorzugt dem Durchmesser des Koaxialkabels 3 bis zu seinem Außenleiter 6 entspricht. Eine äußere Schutzummantelung des Koaxialkabels 3 ist bevorzugt im Bereich der Kabelaufnahmeöffnung 13 abisoliert.

[0046] Das HF-Leiteraufnahmeelement 10 verfügt über eine HF-Leiteraufnahmebohrung 15. Die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 dient zur Aufnahme des HF-Leiters 4 des Koaxialkabels 3, wobei das HF-Leiteraufnahmeelement 10 bevorzugt zentriert innerhalb der Außenleiterbuchse 12 angeordnet ist.

[0047] Der Durchmesser der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 ist derart gewählt, dass dieser dem Außendurchmesser der Einsatzhülse 7 entspricht oder etwas größer ist.

[0048] Die Einsatzhülse 7 kann über eine einsteckseitige Einführöffnung 16 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelement 10 eingeführt werden. Der Durchmesser der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 ist bevorzugt konstant. Er verändert, insbesondere vergrößert er sich vorzugsweise nicht über seine axiale

Länge.

[0049] Figur 3 zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form der Steckverbindung 1, die durch ein Einführen des Koaxialkabels 3 zusammen mit der Einsatzhülse 7 und dem Lotdepot 9 in das HF-Leiteraufnahmeelement 10 der Anschlusseinrichtung 2 entstanden ist. Die Einsatzhülse 7 ist innerhalb der HF-Leiteraufnahmebohrung 15, also innerhalb des HF-Leiteraufnahmeelements 10 anschlagsbegrenzt angeordnet. Eine Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 steht über eine Stirnseite der Einsatzhülse 7 derart weit hervor, dass das zumindest eine Lotdepot 9 auf der Stirnseite der Einsatzhülse 7 angeordnet ist und vorzugsweise bündig mit der Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 endet. Das zumindest eine Lotdepot 9 kann allerdings auch über die Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 vorstehen. Es sollte allerdings nach Abschluss des Lötvorgangs bündig an der Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 anliegen, bzw. nicht über diese hervorste-
hen. Ein Teil der Stirnseite 11 des Dielektrikums 5 des aufzunehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels 3 stützt sich in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 auf der Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 ab.

[0050] Der HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 erstreckt sich in der Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 nur über einen Teil der Länge der Aufnahmeöffnung 8, also nur über einen Teil der Länge der Einsatzhülse 7. Es wäre allerdings auch möglich, dass sich der HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 über die gesamte Länge der Aufnahmeöffnung 8 oder sogar ein wenig über diese hinaus erstreckt.

[0051] Innerhalb von Figur 3 ist das zumindest eine Lotdepot 9 bereits geschmolzen. Das zumindest eine Lotdepot 9 kann beispielsweise mittels einer Induktionsschleife erwärmt werden. Der HF-Leiter 4 des aufgenommenen Koaxialkabels 3 ist in diesem Fall bereits elektrisch leitend mit dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 verbunden.

[0052] Im Weiteren wird noch der Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14 der Außenleiterbuchse 12 mit dem Außenleiter 6 des aufgenommenen Koaxialkabels 3 elektrisch leitend verbunden. Dies kann beispielsweise durch Verpressen und/oder Verkrimpen geschehen. Bevorzugt ist der elektrische Kontakt zwischen dem Außenleiter 6 und dem Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14 von einer zusätzlichen, bevorzugt rein mechanischen Fixierung getrennt.

[0053] Der Außenleiter 6 des Koaxialkabels 3 liegt in diesem Fall auf einer Auflageschulter 20 auf. Es ist allerdings auch möglich, dass ein weiteres Dielektrikum zwischen einer Stirnseite des Außenleiters 6 des Koaxialkabels 3 und der Auflageschulter 20 der Außenleiterbuchse 12 angeordnet ist, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen der Stirnseite des Außenleiters 6 des Koaxialkabels 3 und der Auflageschulter 20 der Außenleiterbuchse 12 verhindert wird. Gerade solche stirnsei-

gen Kontakte stellen sich hinsichtlich einer Reproduzierbarkeit des elektrischen Kontakts als problematisch dar. Daher ist es vorteilhaft, wenn der Außenleiter 6 einzig mit einer radialen Komponente elektrisch kontaktiert wird.

[0054] Figur 4A zeigt eine weitere vereinfachte geschnittene Darstellung der Anschlusseinrichtung 2, in deren HF-Leiteraufnahmeelement 10 bereits die Einsatzhülse 7 eingesetzt ist. Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel aus den Figuren 2 und 3 ist es auch möglich, dass die Einsatzhülse 7 nicht auf den HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 aufgesetzt wird, sondern direkt in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingesetzt wird. Dargestellt ist ferner die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7, die zur Aufnahme des HF-Leiters 4 des Koaxialkabels 3 dient. Nach dem Einführen der Einsatzhülse 7 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der

[0055] Anschlusseinrichtung 2 kann im Anschluss daran das zumindest eine Lotdepot 9, bei welchem es sich bevorzugt um ein ringförmiges Lotdepot 9 handelt, in den zur Einführöffnung 16 hin verbleibenden Raum 30 der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingeführt werden. Dieser Sachverhalt ist in Figur 4B dargestellt. Bevorzugt schließt eine Stirnseite des zumindest einen Lotdepots 9 bündig mit der Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 ab. Es ist auch möglich, dass die Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 geringfügig über eine Stirnseite des zumindest einen Lotdepots 9 hervorsteht, oder umgekehrt, dass die Stirnseite des zumindest einen Lotdepots 9 über die Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 hervorsteht.

[0056] Der HF-Leiter 4 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 kann sowohl durch das Lotdepot 9, als auch durch die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 geführt werden.

[0057] Figur 5A zeigt einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einsatzhülse 7. Das Lotdepot 9 ist bei einer solchen Einsatzhülse 7 bevorzugt nicht zwischen der Einsatzhülse 7 und der Stirnseite 11 des Dielektrikums 5 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 angeordnet, sondern in der Einsatzhülse 7 selbst. Die Einsatzhülse 7 weist zumindest einen Aufnahmekanal 40 auf, der insbesondere die Form einer Bohrung hat. Der Aufnahmekanal 40 verläuft vorzugsweise radial von außen nach innen in die Aufnahmeöffnung 8. Der Aufnahmekanal 40 dient dabei zur Aufnahme des zumindest einen Lotdepots 9. Der Aufnahmekanal 40 kann einen gleichbleibenden Durchmesser aufweisen. Er kann allerdings auch in seinem Durchmesser variabel gestaltet sein. Beispielsweise kann ein Längsschnitt durch den Aufnahmekanal 40 einen konusförmigen Verlauf aufweisen.

[0058] Das Lotdepot 9, welches in diesem Fall bevorzugt eine zähflüssige Konsistenz hat, wird in den zumindest einen Aufnahmekanal 40 eingebracht. Im Anschluss daran kann die Einsatzhülse 7 auf den HF-Leiter 4 des

Koaxialkabels 3 aufgesetzt und mit diesem direkt in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 eingesetzt werden. Es ist auch möglich, dass der zumindest eine Aufnahmekanal 40 erst dann mit dem Lotdepot 9 befüllt wird, wenn die Einsatzhülse 7 auf dem HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 aufgesetzt ist. In diesem Fall ist sichergestellt, dass ausschließlich nicht gealtertes Lot zur Herstellung des Lotdepots 9 verwendet wird.

[0059] Das Lotdepot 9 kann ebenfalls bevorzugt auf der halben Länge der Einsatzhülse 7 in diese eingebracht werden. Bei mehreren Lotdepots 9 sind diese bevorzugt symmetrisch zu einer gedachten Geraden angeordnet, die quer durch den Längsschnitt durch die Mitte der Einsatzhülse 7 verläuft. Dadurch ist sichergestellt, dass die Lotdepots 9 den HF-Leiter 4 stets an der gleichen Stelle mit dem HF-Leiternaufnahmeelement 10 kontaktieren und zwar unabhängig davon in welcher Richtung die Einsatzhülse 7 in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 eingeführt wird.

[0060] Die Einsatzhülse 7 aus Figur 5A weist im Längsschnitt ebenfalls einen abgeschrägten Abschnitt 42 auf. Dieser Abschnitt 42 erleichtert die Einführung der Einsatzhülse 7 in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15. Die Einsatzhülse 7 ist daher an ihrem einführseitigen Ende im Längsschnitt bevorzugt konisch ausgebildet. Die Abschrägung kann im Längsschnitt allerdings auch parabolförmig verlaufen. Die Einsatzhülse 7 kann auch an beiden Enden über eine solche Abschrägung 42 aufweisen. In diesem Fall ist es egal, in welcher Richtung die Einsatzhülse 7 auf den HF-Leiter 4 oder in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 aufgesetzt, bzw. eingesetzt wird.

Figur 5B zeigt einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einsatzhülse 7, die über Widerhaken 41 verfügt, so dass die Einsatzhülse 7 beim Einführen in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 nicht mehr aus dieser herausfallen kann. Die Einsatzhülse 7 weist in diesem Ausführungsbeispiel an ihrem Umfang zumindest einen entgegen der Einführrichtung in das HF-Leiternaufnahmeelement 10 vorstehenden Abschnitt 41 auf, der als Widerhaken 41 bezeichnet werden kann. Dieser vorstehende Abschnitt 41 kann auch radial um den Umfang der Einsatzhülse 7 herumgeführt sein, also unterbrechungsfrei am Umfang verlaufen. Der vorstehende Abschnitt 41 ist bevorzugt elastisch ausgebildet, so dass er sich beim Einführen in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 an den Umfang der Einsatzhülse 7 anschmiegt und erst in dem Fall, in dem die Einsatzhülse 7 an der gewünschten Position innerhalb der HF-Leiternaufnahmebohrung 15 angelangt ist, in eine entsprechende Nut oder Ritze eingreift.

[0061] Es ist auch möglich, dass die Einsatzhülse 7 an ihrem Umfang zumindest ein Kodierelement aufweist, wodurch die Einsatzhülse 7 nur an einer bestimmten Position in das HF-Leiternaufnahmeelement 10, also in die HF-Leiternaufnahmebohrung 15 eingeführt werden kann und verdrehsicher innerhalb dieser bevorzugt an-schlussbegrenzt gelagert ist.

[0062] Figur 5C zeigt einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einsatzhülse 7, die verschiedene Aufnahmekanäle 40 aufweist, die in Längsrichtung innerhalb der Einsatzhülse 7 voneinander beabstandet sind. Für den Fall, dass es sich bei der Längsrichtung um die Z-Achse handelt, bedeutet dies, dass die einzelnen Aufnahmekanäle 40 hinsichtlich einem gedachten X-/Y-Koordinatensystem die gleichen Abmessungen und die gleiche Lage haben, sich aber hinsichtlich ihrer Lage in der Z-Achse voneinander unterscheiden. In diesem Fall wären die einzelnen Aufnahmekanäle 40 "deckungsgleich" übereinander angeordnet. Es ist allerdings auch denkbar, dass die einzelnen Aufnahmekanäle 40 "versetzt" übereinander angeordnet sind. Hinsichtlich ihrer Lage in der Z-Achse würden sie sich dann auch bzgl. der X- und/oder Y-Achse voneinander unterscheiden. Dies bedeutet, dass die zumindest beiden Aufnahmekanäle 40 in Längsrichtung voneinander beabstandet sind und in Draufsicht deckungsgleich, teilweise deckungsgleich oder vollständig versetzt zueinander übereinander angeordnet sind.

[0063] Die Aufnahmekanäle 40 sind in den Figuren 5A bis 5C bereits mit einem Lotdepot 9 gefüllt.

[0064] Figur 5D zeigt einen Querschnitt durch die Einsatzhülse 7, die vier Aufnahmekanäle 40 zur Aufnahme je eines Lotdepots 9 aufweist. Die Aufnahmekanäle 40 sind bevorzugt in Form einer Bohrung ausgebildet, die in dem Ausführungsbeispiel aus Figur 5D radial von außen nach innen in den Aufnahmeöffnung 8 verlaufen. Die Einsatzhülse 7 weist bevorzugt X Aufnahmekanäle 40 auf, wobei X bevorzugt ≥ 2 ist. Die Aufnahmekanäle 40 sind in Draufsicht auf den Querschnitt durch die Einsatzhülse 7 bevorzugt um $\alpha = 360^\circ/X$ beabstandet zueinander angeordnet. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 5D gibt es vier Aufnahmekanäle 40. Dies bedeutet, dass jeder Aufnahmekanal 40 zu dem anderen Aufnahmekanal um $\alpha = 90^\circ$ versetzt angeordnet ist.

[0065] Figur 5E zeigt einen Querschnitt durch die Einsatzhülse 7, wobei der Aufnahmekanal 40 die Form eines Ausschnitts aufweist. Dieser Ausschnitt umfasst in Draufsicht auf den Querschnitt durch die Einsatzhülse 7 einen Bereich von mehr als 180° , bevorzugt von mehr als 220° , weiter bevorzugt von mehr als 260° , weiter bevorzugt von mehr als 300° , weiter bevorzugt von mehr als 340° , aber von weniger als 350° . In dem Ausführungsbeispiel von Figur 5E umfasst der Ausschnitt einen Bereich von 270° . Das Lotdepot 9 weist in diesem Fall bevorzugt die Form eines offenen Rings auf, der in den Ausschnitt "eingeclipst" oder "eingelegt" werden kann. Die Dicke des Ausschnitts entspricht in etwa dem Durchmesser der Aufnahmekanäle 40 aus den Figuren 5A bis 5D. Der Durchmesser jedes Aufnahmekanals 40 kann größer sein als die Länge des entsprechenden Aufnahmekanals 40. Es kann allerdings auch sein, dass die Länge eines Aufnahmekanals 40 größer ist als der Durchmesser des Aufnahmekanals.

[0066] Figur 6 zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der er-

findungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1, wobei die Einsatzhülse 7 zwischen dem Lotdepot 9 und dem Dielektrikum 5 des Koaxialkabels 3 angeordnet ist. In diesem Fall wird das Lotdepot 9 vor der Einsatzhülse 7 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 eingeführt. Bei der Montage wird bevorzugt die Einsatzhülse 7 und danach oder gleichzeitig das Lotdepot 9 auf den HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 aufgesteckt. Es ist auch möglich, dass sich der HF-Leiter 4 durch das Lotdepot 9 hindurch erstreckt in innerhalb diesem endet. Dabei berührt der HF-Leiter 4 mit seiner Stirnseite das HF-Leiteraufnahmeelement 10 nicht. Eine elektrische Kontaktierung zwischen dem HF-Leiter 4 und dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 findet im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispielen, die eine überwiegende radiale Kontaktierung zeigen, auch stirnseitig statt.

[0067] Innerhalb von Figur 6 liegt das Dielektrikum 5 des Koaxialkabels 3 auf einer Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements 10 auf. Der Außenleiter 6 liegt mit seiner Stirnseite an der Auflageschulter 20 der Außenleiterbuchse 12 an.

[0068] Figur 7 zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1. Eine Einsatzhülse 7 wird nicht verwendet. Das Dielektrikum 5 des Koaxialkabels 3 wird zusammen mit dem vorstehenden HF-Leiter 4 direkt in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingeführt. Das Lotdepot 9 kann zuerst in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingesetzt werden, wobei im Anschluss daran der HF-Leiter 4 und das Dielektrikum 5 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingeführt wird. Ein Aufsetzen des Lotdepots 9 auf den HF-Leiter 4 ist auch möglich, wobei beide anschließend in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingeführt werden.

[0069] Das Lotdepot 9 weist bevorzugt die Form eines teilweise offenen oder geschlossenen Rings auf. Der Außendurchmesser des bevorzugt ringförmigen Lotdepots 9 ist vorzugsweise gleich groß wie der Außendurchmesser des Dielektrikums 5. Es kann auch möglich sein, dass der Teil des Dielektrikums 5, der in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 eingeführt ist, einen kleineren Außendurchmesser aufweist, als der Teil des Dielektrikums 5, der noch von dem Außenleiter 6 umgeben ist.

[0070] Die Ausführungsbeispiele der Figuren 6 und 7 erlauben eine Verlötlung des HF-Leiters 4 an seiner Stirnseite ohne dass mechanische Beanspruchungen zu einer Beschädigung dieser führen.

[0071] Figur 8A zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1, wobei zumindest ein Anpasselement 70 innerhalb der Anschlusseinrichtung 2 angeordnet ist, um den Wellenwiderstand des Koaxialkabels 3 einzustellen. Aufgrund der Reproduzierbarkeit der HF-Leiterlötlung u.a. mittels der Einsatzhülse 7 können auch "lange Verbinder" kostengünstig hergestellt werden. Der HF-

Leiter 4 einer solchen Steckverbindung 1 besteht bevorzugt aus Berylliumkupfer. Aufgrund der großen Länge der Anschlusseinrichtung 2 in Form eines Steckverbinders 2 ist der Abstand zwischen der elektrischen Kontaktierung des HF-Leiters 4 mit dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 zu dem Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14, an dem der Außenleiter 4 mit der Außenleiterbuchse 12 elektrisch leitend verbunden wird, groß. Dadurch können Probleme bei der Anpassung (VSWR; engl. Voltage Standing Wave Ratio; dt. Stehwellenverhältnis) entstehen. Dies wird durch ein geeignetes Dielektrikum kompensiert, bei dem es sich um das Anpasselement 70 handelt.

[0072] Das zumindest eine Anpasselement 70 ist zwischen dem Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14 und dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 angeordnet. Es hat bevorzugt die Form eines Hohlzylinders, wobei der HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 durch dieses hindurch geführt ist. Das Anpasselement 70 umgibt den HF-Leiter 4 vorzugsweise radial. Es ist allerdings auch möglich, dass das zumindest eine Anpasselement 70 den HF-Leiter 4 nicht an seinem gesamten Umfang, also im Bereich von 360° umgibt, sondern nur in einem bestimmten Abschnitt.

[0073] Figur 8B zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1, wobei das zumindest eine Anpasselement 70 innerhalb der Anschlusseinrichtung 2, die die Form eines Steckverbinders 2 aufweist, angeordnet ist, um den Wellenwiderstand des Koaxialkabels 3 einzustellen. Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel aus Figur 8A umgibt das Anpasselement 70 auch das Dielektrikum 5 des Koaxialkabels 3. Der Außenradius des Dielektrikums 5 ändert sich innerhalb von Figur 8B. Der Bereich des Dielektrikums 5, der von dem Anpasselement 70 umgeben ist, weist einen kleineren Außendurchmesser auf, als der Bereich des Dielektrikums 5, an dem der Außenleiter 6 anliegt. Der Außendurchmesser des Dielektrikums 5 ändert sich bevorzugt im Bereich der Auflageschulter 20.

[0074] Das Anpasselement 70 kann beispielsweise vor der Montage der Anschlusseinrichtung 2 eingesetzt werden oder alternativ über die Kabelaufnahmeöffnung 13 eingeführt werden. In letzterem Fall weist die Außenleiterbuchse 12 allerdings keine Auflageschulter 20 auf.

[0075] Die Figuren 9A und 9B zeigen eine vereinfachte geschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form eines elektrischen Gerätes 17, wobei der Querschnitt des HF-Leiters 4 eckig ist. Figur 9B zeigt dabei einen Querschnitt entlang der Linie B-B' aus Figur 9A. Der aufzunehmende oder aufgenommene HF-Leiter 4 kann auch einen Querschnitt aufweisen, der in Draufsicht einem Quadrat, einem Rechteck, einem Oval, einem Kreis, oder einem regelmäßigen oder unregelmäßigen n-Polygon entspricht oder angenähert ist. Der Querschnitt der Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 ist dabei vorzugsweise dem Querschnitt des HF-Leiters 4 an-

gepasst. Dadurch wird ein Verdrehen des HF-Leiters 4 in der Einsatzhülse 7 verhindert, wodurch die Lötverbindung nicht beschädigt wird.

[0076] Figur 10A zeigt eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes 17, in welcher die erfindungsgemäße Anschlussverbindung 1 zur Aufnahme und Kontaktierung des HF-Leiters 4 verwendet wird, wobei der HF-Leiter 4 teilweise von einem Dielektrikum 5 und einem Außenleiter 6 umgeben ist und dadurch den Innenleiter 4 des Koaxialkabels 3 darstellt. Bei dem elektrischen Gerät 17 handelt es sich beispielsweise um einen HF-Filter. Der HF-Filter weist wie in Figur 1A und 1B einen Resonator-Innenleiter 18 auf. Innerhalb von Figur 10A ist noch eine Gehäusewand 50 dargestellt. Der Resonator-Innenleiter 18 weist eine kreisrunde Ausnehmung 51 auf, die vorzugsweise in Richtung eines nicht dargestellten Gehäusedeckels verläuft. Die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 ist im Gegensatz zu derjenigen aus Figur 1A und 1B nicht als Sackbohrung ausgeführt, sondern durchsetzt eine Seitenwand des Resonator-Innenleiters 18 vollständig und mündet in der Ausnehmung 51. Die Einsatzhülse 7 ragt daher durch die Wand des Resonator-Innenleiters 18 in die Ausnehmung 51 hinein. Nur ein Teil der Seitenumfangsfläche der Einsatzhülse 7 stützt sich daher an der Innenwand der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 ab.

[0077] Der HF-Leiter 4 ist außerdem von einem Dielektrikum 5 und einem Außenleiter 6 umgeben. Der HF-Leiter 4 und das Dielektrikum 5 ragen durch die Gehäusewand 50 in den HF-Filter hinein. Der Außenleiter 6 endet mitten in die Gehäusewand 50 und steht zumindest mit seiner Stirnseite in elektrischem Kontakt mit dieser. Es ist auch möglich, dass der Außenleiter 6 zusätzlich mit einem Teil seiner Seitenumfangswandung in elektrischem Kontakt mit der Gehäusewand 50 steht. Das Dielektrikum 5 liegt mit seiner Stirnseite an dem Lotdepot 9 an.

[0078] Figur 10B zeigt, wie auch Figur 10A eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes 17. Im Unterschied zu Figur 10A endet der Außenleiter 6 des Koaxialkabels 3 nicht innerhalb der Gehäusewand 50. Durch die Bohrung, die durch die Gehäusewand 50 verläuft, sind daher einzig der HF-Leiter 4 und das Dielektrikum 5 geführt. Der Außenleiter 6 liegt mit seiner Stirnseite an der Außenfläche der Gehäusewand 50 an. Die Bohrung durch die Gehäusewand 50 weist einen Durchmesser auf, der dem Außendurchmesser des Dielektrikums 5 entspricht, bzw. geringfügig größer ist. Der Durchmesser ist allerdings kleiner, als der Durchmesser des Außenleiters 6.

[0079] Die Figuren 11A und 11B zeigen eine vereinfachte geschnittene Darstellung des elektrischen Gerätes 17, in welchem die erfindungsgemäße Anschlussverbindung 1 zur Aufnahme und Kontaktierung des HF-Leiters 4 verwendet wird, wobei der HF-Leiter 4 teilweise von einem Dielektrikum 5 und einem Außenleiter 6 umgeben ist und dadurch den Innenleiter 4 eines Koaxialkabels 3 darstellt. Der HF-Leiter 4 steht über das ihn umgebende

Dielektrikum 5 hervor. Das Dielektrikum 5 steht ebenfalls über den Außenleiter 6 hervor, der dieses umgibt. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11A ist die Einsatzhülse 7 zusammen mit dem Lotdepot 9 bereits in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelementes 10 eingesetzt.

[0080] Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11A ist in dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11B die Einsatzhülse 7 zusammen mit dem zumindest einen Lotdepot 9 auf den HF-Leiter 4 des Koaxialkabels 3 aufgesetzt. Das Koaxialkabel 3 wird daher zumindest teilweise zusammen mit der Einsatzhülse 7 und dem zumindest einen Lotdepot 9 durch die Öffnung in der Gehäusewand 50 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelementes 10 eingeführt.

[0081] Figur 12 zeigt ein Flussdiagramm, welches die Herstellung der erfindungsgemäßen Anschlussverbindung 1 in Form einer Steckverbindung 1 näher erläutert.

[0082] In dem ersten Verfahrensschritt S_1 muss der aufzunehmende HF-Leiter 4 entsprechend vorbereitet werden. Dies kann durch verschiedene Schritte geschehen. Möglich ist beispielsweise ein aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen eines vorzugsweise ringförmigen Lotdepots 9 und der Einsatzhülse 7 auf den HF-Leiter 4. Das bevorzugt ringförmige Lotdepot 9 befindet sich dann zwischen der Stirnseite der Einsatzhülse 7 und der Stirnseite 11 des Dielektrikums 5 des Koaxialkabels 3. Im Gegensatz dazu kann auch ein aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen der Einsatzhülse 7 und des vorzugsweise ringförmigen Lotdepots 9 auf den HF-Leiter 4. Das Lotdepot 9 ist daher am Ende des HF-Leiters 4 angeordnet. Der HF-Leiter 4 erstreckt sich durch die Einsatzhülse 7 und endet innerhalb des Lotdepots 9. Es ist auch möglich, dass die Einsatzhülse 7 auf den HF-Leiter 4 aufgesetzt wird, wobei das zumindest eine Lotdepot 9 bereits an oder in der Einsatzhülse 7 angeordnet ist. In diesem Fall könnte die Einsatzhülse 7 beispielsweise über Aufnahmekanäle 40 verfügen. Im Weiteren wäre es auch möglich, dass die Einsatzhülse 7 auf den HF-Leiter 4 aufgesetzt wird und dass im Anschluss daran zumindest ein Lotdepot 9 in der Einsatzhülse 7 angeordnet wird. Im Anschluss daran kann der aufzunehmende HF-Leiter 4 zusammen mit der Einsatzhülse 7 und dem zumindest einen Lotdepot 9 in das HF-Leiteraufnahmeelement 10, also in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt werden.

[0083] Alternativ zu dem Verfahrensschritt S_1 könnte auch der Verfahrensschritt S_2 ausgeführt werden. Innerhalb des Verfahrensschritts S_2 wird stattdessen die Anschlusseinrichtung 2 entsprechend vorbereitet. Dies gelingt beispielsweise dadurch, dass das zumindest eine Lotdepot 9 in der Einsatzhülse 7 angeordnet wird, und dass im Anschluss daran die Einsatzhülse 7 mit dem zumindest einen Lotdepot 9 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelementes 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt wird. Es wäre auch möglich, dass die Einsatzhülse 7 in die HF-Leiteraufnahme-

bohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt wird, und dass im Anschluss daran ein vorzugsweise ringförmiges Lotdepot 9 in den zur HF-Leiteraufnahmebohrung 15 hin verbleibenden Raum 30 der HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt wird. Es wäre auch möglich, dass das vorzugsweise ringförmige Lotdepot 9 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt wird und dass weiterhin die Einsatzhülse 7 in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt oder eingebracht wird. Weiterhin müsste der HF-Leiter 4 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 in die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 oder in die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 und in das ringförmige Lotdepot 9 eingeführt werden.

[0084] Alternativ zu den Verfahrensschritten S_1 und S_2 könnte auch der Verfahrensschritt S_3 ausgeführt werden. Innerhalb des Verfahrensschritts S_3 werden sowohl der HF-Leiter 4, als auch die Anschlusseinrichtung 2 vorbereitet. Die Einsatzhülse 7 wird in die HF-Leiteraufnahmebohrung 15 des HF-Leiteraufnahmeelements 10 der Anschlusseinrichtung 2 eingeführt und gleichzeitig oder abwechselnd dazu wird das vorzugsweise ringförmige Lotdepot 9 auf den HF-Leiter 4 aufgesetzt. Weiterhin wird der HF-Leiter 4 in die Aufnahmeöffnung 8 der Einsatzhülse 7 eingeführt.

[0085] Im Folgenden, also nach einem der Verfahrensschritte S_1 , S_2 , oder S_3 wird der Verfahrensschritt S_4 ausgeführt. Innerhalb des Verfahrensschritts S_4 wird das Lotdepot 9 erwärmt, bis dieses schmelzflüssig ist und damit den HF-Leiter 4 mit dem HF-Leiteraufnahmeelement 10 elektrisch leitend verbindet. Innerhalb des Verfahrensschritts S_4 kann eine Induktionsschleife verwendet werden, die das Lotdepot 9 zum Schmelzen bringt.

[0086] Für den Fall, dass der HF-Leiter 4 noch von einem Dielektrikum 5 und optional noch von einem Außenleiter 6 umgeben ist, er also den Innenleiter 4 eines Koaxialkabels darstellt, muss für den ersten oder zweiten oder dritten Verfahrensschritt S_1 , S_2 oder S_3 noch der Verfahrensschritt S_0 ausgeführt werden. In diesem Verfahrensschritt S_0 wird der HF-Leiter 4 des aufzunehmenden Koaxialkabels 3 freigelegt. Dies gelingt am besten durch entsprechende Abisolierwerkzeuge. Der HF-Leiter 4 steht daher über das Dielektrikum 5 und den optionalen Außenleiter 6 hervor.

[0087] In einem weiteren Verfahrensschritt kann der Außenleiterkontaktierungsabschnitt 14 der Außenleiterbuchse 12 mit dem Außenleiter 6 des aufgenommenen Koaxialkabels 3 verpresst und/oder vercrimpt werden, so dass auch ein elektrischer Kontakt zwischen dem Außenleiter 6 des Koaxialkabels 3 und der Außenleiterbuchse 12 hergestellt ist.

[0088] Unter dem Wortlaut, dass ein Lotdepot 9 "in" die Einsatzhülse 7 eingeführt ist, wird verstanden, dass die Einsatzhülse 7 zumindest einen Aufnahmekanal 40 oder dergleichen aufweist, in dem das Lotdepot 9 ange-

ordnet ist.

[0089] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung sind alle beschriebenen und/oder gezeichneten Merkmale beliebig miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Anschlussverbindung (1) mit einem HF-Leiter (4) und einer Anschlusseinrichtung (2) mit den folgenden Merkmalen:

- die Anschlusseinrichtung (2) weist ein HF-Leiteraufnahmeelement (10) mit einer HF-Leiteraufnahmebohrung (15) zur Aufnahme des HF-Leiters (4) auf;
- zumindest einem Lotdepot (9) zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem HF-Leiter (4) und dem HF-Leiteraufnahmeelement (10) der Anschlusseinrichtung (2);
- eine Einsatzhülse (7) mit einer Aufnahmeöffnung (8), in die der HF-Leiter (4) eingeführt ist;
- die Einsatzhülse (7) ist über eine einsteckseitige Einführöffnung (16) in die HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) eingeführt;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- das zumindest eine Lotdepot ist:
 - a) in der Einsatzhülse (7) angeordnet; und/oder
 - b) an zumindest einer Stirnseite der Einsatzhülse (7) angeordnet; und/oder
 - c) an dem HF-Leiter (4) angeordnet; und
- die Einsatzhülse (7)

- i. ist unverformbar; und/oder
- ii. besteht aus einem Dielektrikum; und/oder
- iii. ist bezüglich ihrer Umfangs-Seitenfläche an eine Innenfläche der HF-Leiteraufnahmebohrung (15) angepasst und stützt sich an dieser ab und ist nur in Längsrichtung innerhalb der HF-Leiteraufnahmebohrung (15) verschiebbar; und/oder
- iv. weist zumindest einen Aufnahmekanal (40) auf, der von außen nach innen in die Aufnahmeöffnung (8) verläuft, wobei der zumindest eine Aufnahmekanal (40) zur Aufnahme des zumindest einen Lotdepots (9) dient.

2. Anschlussverbindung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- das zumindest eine Lotdepot (9):
- a) besteht aus einem festen oder elastischen Material und hat die Form eines teilweise offenen oder geschlossenen Rings; oder
b) besteht aus einem zähflüssigen Material.
3. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:
- der HF-Leiter (4) erstreckt sich in der Aufnahmeöffnung (8) der Einsatzhülse (7) über die gesamte Länge oder über einen Teil der Länge der Aufnahmeöffnung (8); und/oder
 - der HF-Leiter (4) weist einen Querschnitt auf, der in Draufsicht einem:
 - Quadrat; oder
 - einem Rechteck; oder
 - einem Oval; oder
 - einem Kreis; oder
 - einem regelmäßigen oder unregelmäßigen n-Polygon entspricht oder angenähert ist.
4. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- die Einsatzhülse (7) ist anschlussbegrenzt innerhalb des HF-Leiteraufnahmeelements (10) angeordnet; und/oder
 - eine Stirnseite der Einsatzhülse (7) liegt in der gleichen Ebene wie eine Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements (10), oder
 - eine Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements (10) steht über eine Stirnseite der Einsatzhülse (7) derart weit hervor, dass das zumindest eine Lotdepot (9) in dem zur Einführöffnung (16) hin verbleibenden Raum (30) der HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2) angeordnet ist und nach seinem Aufschmelzvorgang bündig mit der Stirnseite des HF-Leiteraufnahmeelements (10) endet.
5. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:
- die Einsatzhülse (7) weist zumindest zwei Aufnahmekanäle (40) auf, die in Längsrichtung **durch** die Einsatzhülse (7) voneinander beabstandet sind und in Draufsicht deckungsgleich, teilweise deckungsgleich oder vollständig versetzt zueinander übereinander angeordnet
- sind.
6. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:
- die Einsatzhülse (7) weist X Aufnahmekanäle (40) auf, mit $X \geq 2$ auf, wobei diese Aufnahmekanäle (40) in Draufsicht auf einen Querschnitt **durch** die Einsatzhülse (7) um $\alpha = 360^\circ/X$ beabstandet zueinander angeordnet sind.
7. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- der zumindest eine Aufnahmekanal (40) ist in Form eines Ausschnitts gebildet, der in Draufsicht auf einen Querschnitt **durch** die Einsatzhülse (7) einen Bereich von mehr als 180° , bevorzugt von mehr als 220° , weiter bevorzugt von mehr als 260° , weiter bevorzugt von mehr als 300° , weiter bevorzugt von mehr als 340° umfasst; und
 - das zumindest eine Lotdepot (9) ist in dem Ausschnitt angeordnet.
8. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:
- in zumindest einem Aufnahmekanal (40) oder in allen Aufnahmekanälen (40) der Einsatzhülse (7) ist ein Lotdepot (9) angeordnet.
9. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- die Einsatzhülse (7) weist an ihrem Umfang zumindest ein Kodierelement auf, wodurch die Einsatzhülse (7) nur in einer bestimmten Position verdrehsicher in das HF-Leiteraufnahmeelement (10) eingeführt werden kann; und/oder
 - die Einsatzhülse (7) weist zumindest an ihrem Einführseitigen Ende im Längsschnitt eine Abschrägung (42) auf; und/oder
 - die Einsatzhülse (7) weist an ihrem Umfang zumindest einen entgegen der Einführrichtung in das HF-Leiteraufnahmeelement (10) vorstehenden Abschnitt (41) auf, wodurch ein Herausrutschen der Einsatzhülse (7) aus dem HF-Leiteraufnahmeelement (10) verhindert wird.
10. Anschlussverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- der HF-Leiter (4) ist zumindest über einem Teil

seiner Länge von einem festen Dielektrikum (5) umgeben; oder

- der HF-Leiter (4) ist zumindest über einem Teil seiner Länge von einem festen Dielektrikum (5) umgeben, das zumindest über einen Teil seiner Länge von einem Außenleiter (6) umgeben ist, so dass der HF-Leiter (4) den Innenleiter eines aufzunehmenden oder aufgenommenen Koaxialkabels (3) darstellt.

11. Anschlussverbindung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- ein Teil einer Stirnseite (11) des Dielektrikums (5) des aufgenommenen Koaxialkabels (3) stützt sich auf einer Stirnseite des HF-Leiternaufnahmeelements (10) ab; oder
- das Dielektrikum (5) des aufgenommenen Koaxialkabels (3) ist zumindest teilweise in die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10) eingeführt.

12. Anschlussverbindung nach Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- bei der Anschlusseinrichtung (2) handelt es sich um einen Steckverbinder (2);
- der Steckverbinder (2) weist eine Außenleiterbuchse (12) zur Aufnahme des Koaxialkabels (3) auf;
- die Außenleiterbuchse (12) weist einen Außenleiterkontaktierungsabschnitt (14) auf, an dem der Außenleiter (6) des aufgenommenen Koaxialkabels (3) mit der Außenleiterbuchse (12) des Steckverbinders (2) elektrisch kontaktiert ist;
- zwischen dem Außenleiterkontaktierungsabschnitt (14) und dem HF-Leiternaufnahmeelement (10) ist zumindest ein Anpasselement (70) angeordnet; und
- das zumindest eine Anpasselement (70) ist zumindest teilweise radial um den HF-Leiter (4) oder um den HF-Leiter (4) und das Dielektrikum (5) des aufgenommenen Koaxialkabels (3) herum angeordnet.

13. Elektronisches Gerät (17), insbesondere in Form eines HF-Filters, welches eine Anschlusseinrichtung (2) aufweist, die gemäß einem der vorherigen Ansprüche gebildet ist.

14. Elektronisches Gerät (17), insbesondere in Form eines HF-Filters, nach Anspruch 13 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) ist in einem Resonator-Innenleiter (18) des HF-Filters ausgebildet;

- die Einsatzhülse (7) ist zusammen mit dem zumindest einen Lotdepot (9) in die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10) eingeführt;

- der HF-Leiter (4) ist in die Einsatzhülse (7) eingeführt und mit dem HF-Leiternaufnahmeelement (10) verlötet.

15. Verfahren zur Herstellung einer Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

A1) Vorbereiten (S_1) des aufzunehmenden HF-Leiters (4) **durch**:

a) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen des zumindest einen Lotdepots (9) und der Einsatzhülse (7) auf den HF-Leiter (4); oder

b) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Aufsetzen der Einsatzhülse (7) und des zumindest einen Lotdepots (9) auf den HF-Leiter (4); oder

c) Aufsetzen der Einsatzhülse (7) auf den HF-Leiter (4), wobei das zumindest eine Lotdepot (9) bereits in der Einsatzhülse (7) angeordnet ist; oder

d) Aufsetzen der Einsatzhülse (7) auf den HF-Leiter (4) und Anordnen von dem zumindest einen Lotdepot (9) in der Einsatzhülse (7); und

Einführen des HF-Leiters (4) zusammen mit der Einsatzhülse (7) und mit dem zumindest einen Lotdepot (9) in das HF-Leiternaufnahmeelement (10) der Anschlusseinrichtung (2); oder

A2) Vorbereiten (S_2) der Anschlusseinrichtung (2) **durch**:

a) Anordnen von dem zumindest einen Lotdepot (9) in der Einsatzhülse (7) und Einführen der Einsatzhülse (7) mit dem zumindest einen Lotdepot (9) in die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2); oder

b) Einführen der Einsatzhülse (7) in die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2) und Einführen oder Einbringen des zumindest einen Lotdepots (9) in den zur Einführöffnung (16) hin verbleibenden Raum (30) der HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2); oder

c) Einführen des zumindest einen Lotdepots (9) in die HF-Leiternaufnahmebohrung (15) des HF-Leiternaufnahmeelements (10)

des Steckverbinders (2) und weiteres Einführen oder Einbringen der Einsatzhülse (7) in die HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) des Steckverbinders (2);

5

Einführen des HF-Leiters (4) in die Aufnahmeöffnung (8) der Einsatzhülse (7) oder in die Aufnahmeöffnung (8) der Einsatzhülse (7) und in das zumindest eine Lotdepot (9); oder
A3) Vorbereiten (S_3) der Anschlusseinrichtung (2) und des aufzunehmenden HF-Leiters (4) **durch**:

10

a) Aufeinanderfolgendes oder gleichzeitiges Einführen der Einsatzhülse (7) in die HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2) und Aufsetzen des zumindest einen Lotdepots (9) auf den HF-Leiter (4); und

15

Einführen des HF-Leiters (4) in die Aufnahmeöffnung (8) der Einsatzhülse (7); und
B) Erwärmen (S_4) des zumindest einen Lotdepots (9) bis dieses schmelzflüssig ist.

20

25

16. Verfahren zur Herstellung einer Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein HF-Leiter (4) verwendet wird, der zumindest über einen Teil seiner Länge von einem festen Dielektrikum (5) umgeben ist, wobei das Dielektrikum (5) auf zumindest einem Teil seiner Länge oder auf seiner ganzen Länge von einem Außenleiter (6) umgeben ist, so dass der HF-Leiter (4) den Innenleiter eines Koaxialkabels (3) darstellt, wobei der folgende Verfahrensschritt ausgeführt wird:

30

35

A0) Freilegen (S_0) des HF-Leiters (4) des Koaxialkabels (3);
und wobei die Verfahrensschritte Vorbereiten (S_1 , S_2 , S_3) und Erwärmen (S_4) des Anspruchs 15 ausgeführt werden und wobei der Verfahrensschritt Vorbereiten (S_1 , S_2 , S_3) das folgende Merkmal zusätzlich umfasst:

40

45

a) Zumindest teilweises Einführen eines Dielektrikums (5) des aufzunehmenden Koaxialkabels (3) in die HF-Leiteraufnahmebohrung (15) des HF-Leiteraufnahmeelements (10) der Anschlusseinrichtung (2).

50

17. Verfahren zur Herstellung einer Steckverbindung nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

55

- bei der Anschlusseinrichtung (2) handelt es

sich um einen Steckverbinder (2);
- der Steckverbinder (2) weist eine Außenleiterbuchse (12) zu Aufnahme des Koaxialkabels (3) auf;
- die Außenleiterbuchse (12) weist einen Außenleiterkontaktierungsabschnitt (14) auf, und

wobei der folgende Verfahrensschritt ausgeführt wird:

a) Verpressen und/oder Verkrimpen des Außenleiterkontaktierungsabschnitts (14) der Außenleiterbuchse (12) mit dem Außenleiter (6) des aufgenommenen Koaxialkabels (3), sodass ein elektrischer Kontakt zwischen dem Außenleiter (6) des Koaxialkabels (3) und der Außenleiterbuchse (12) hergestellt ist.

18. Verfahren zur Herstellung einer Steckverbindung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Verfahrensschritt Erwärmen (S_4) eine Induktionsschleife das zumindest eine Lotdepot (9) zum Schmelzen bringt und/oder dass es sich bei dem zumindest einen Lotdepot (9) um ein ringförmiges Lotdepot (9) handelt.

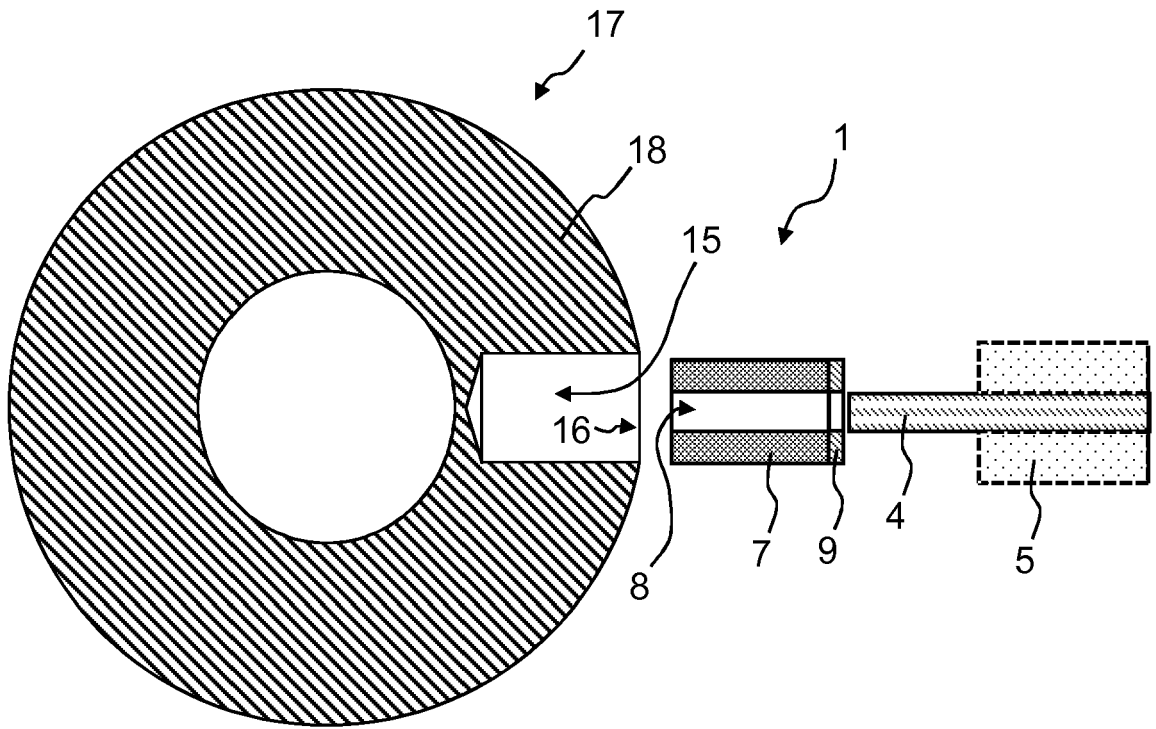


Fig. 1A

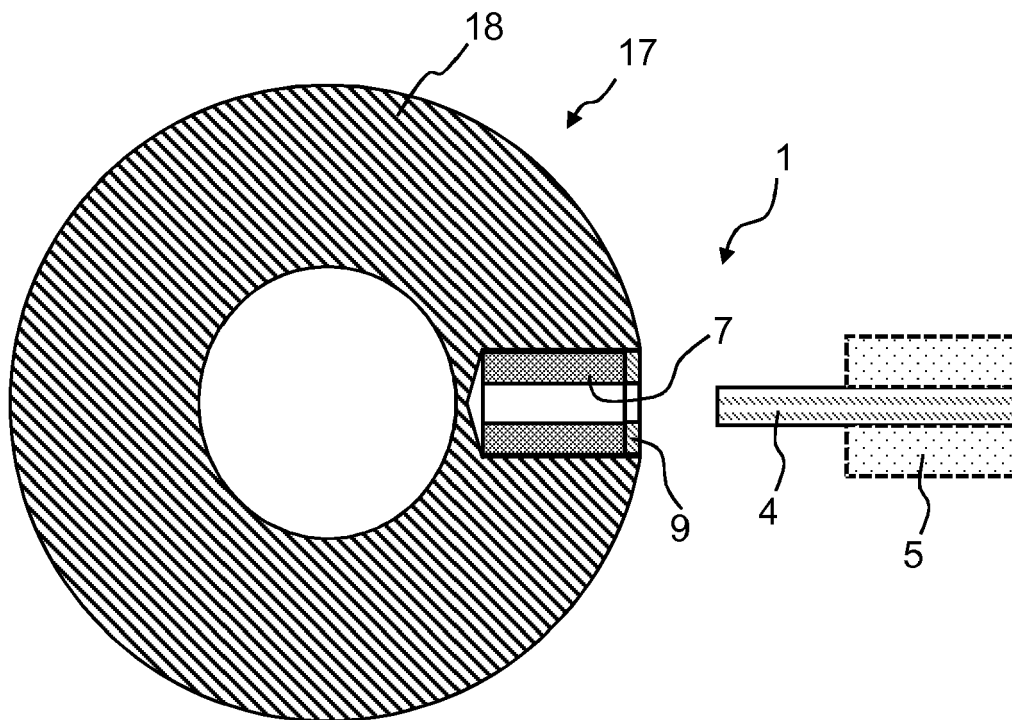


Fig. 1B

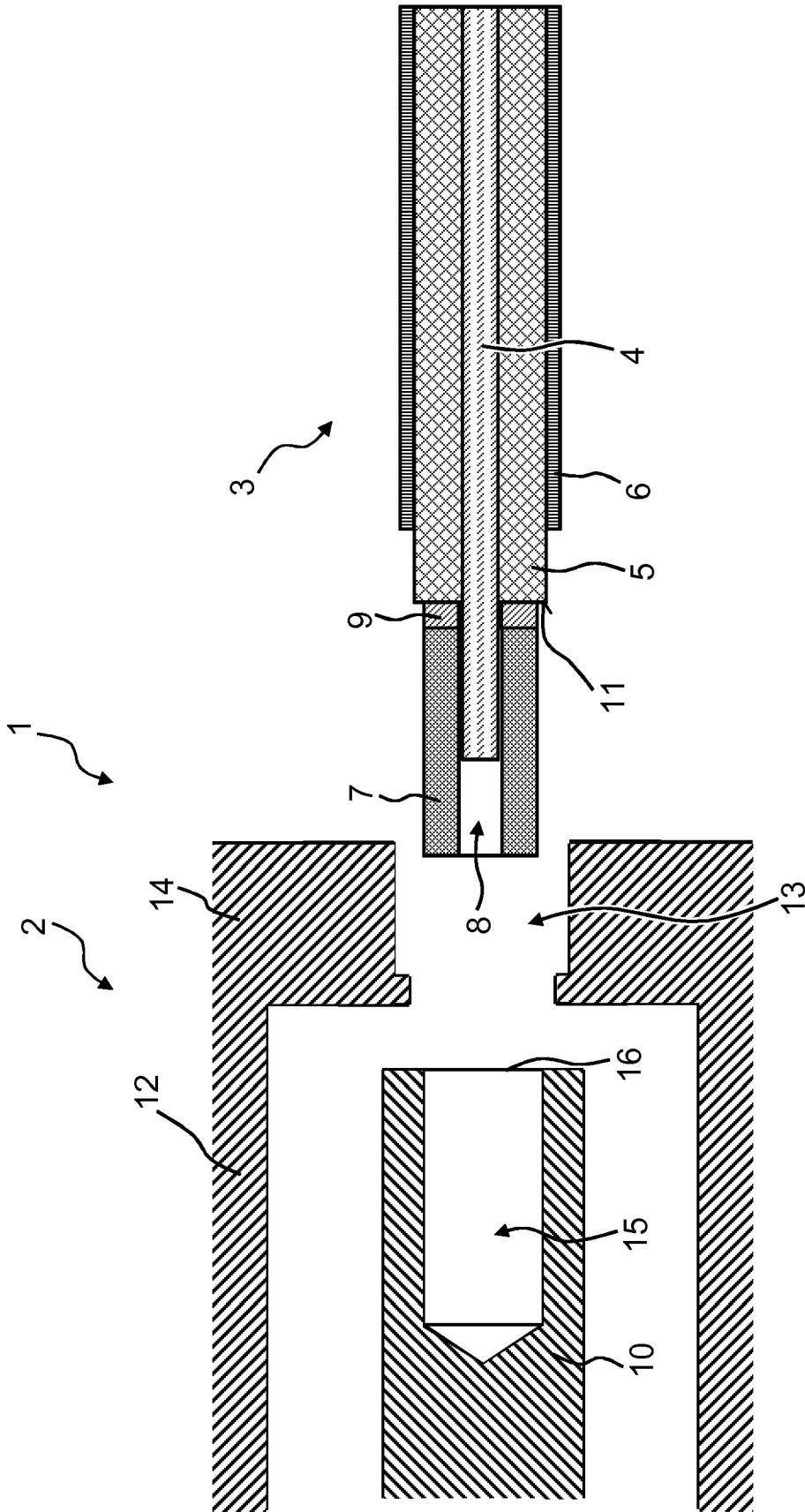


Fig. 2

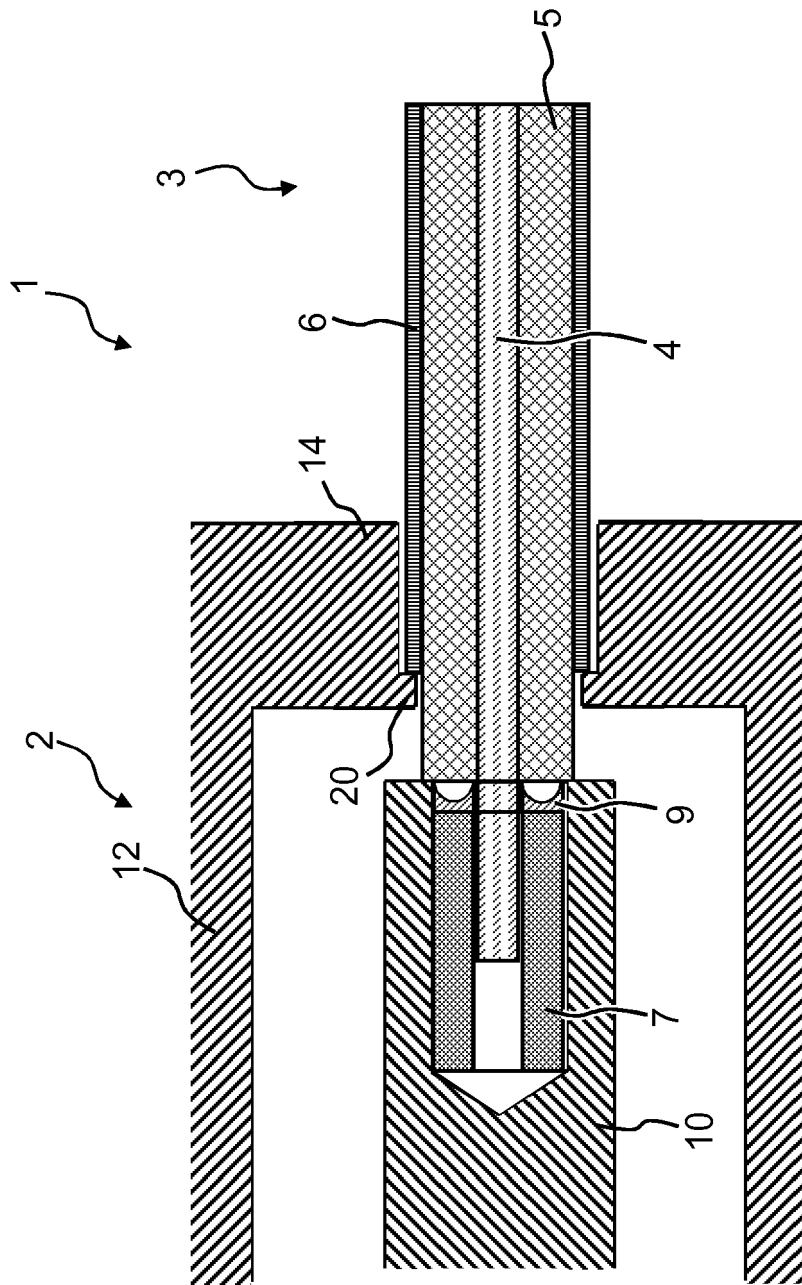


Fig. 3

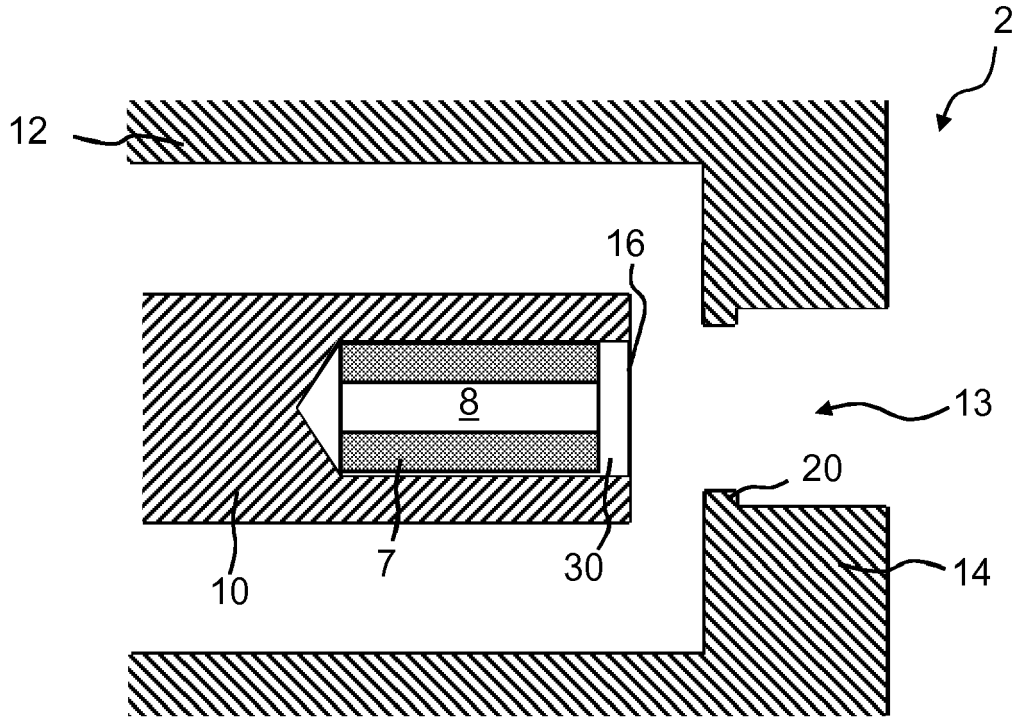


Fig. 4A

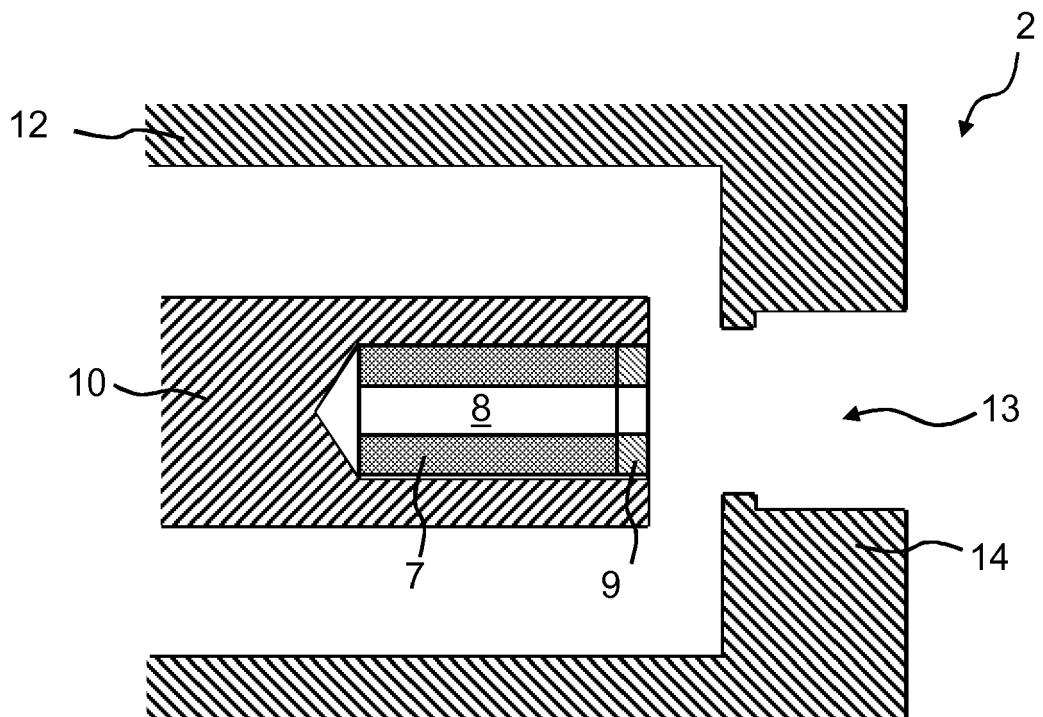


Fig. 4B

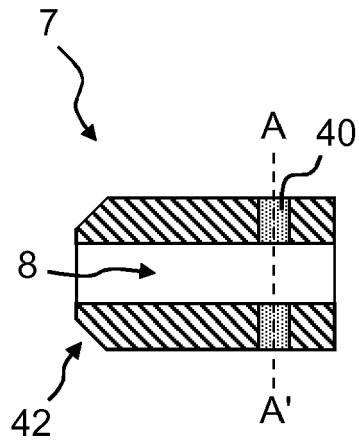


Fig. 5A

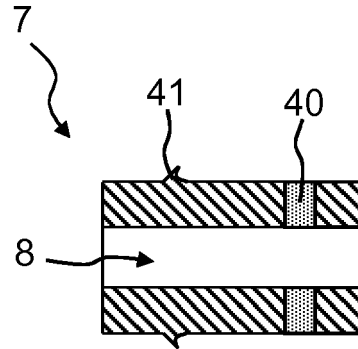


Fig. 5B

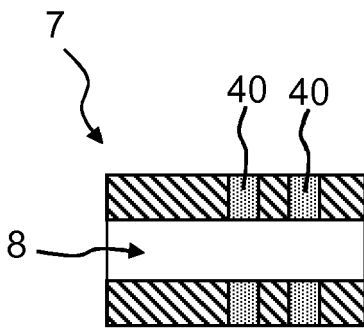


Fig. 5C

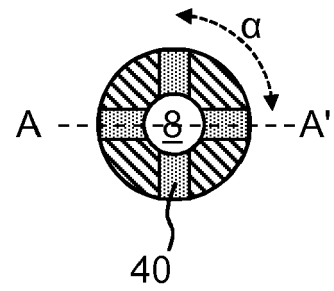


Fig. 5D

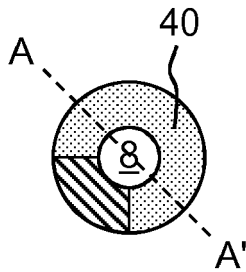


Fig. 5E

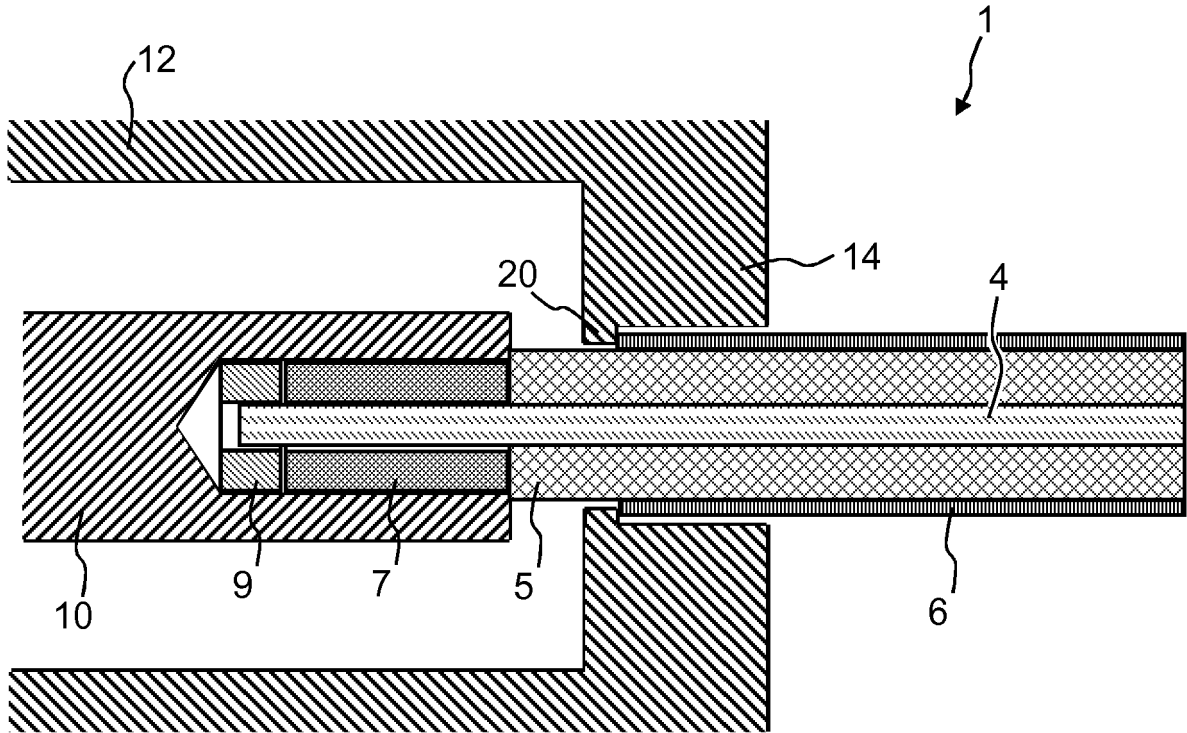


Fig. 6

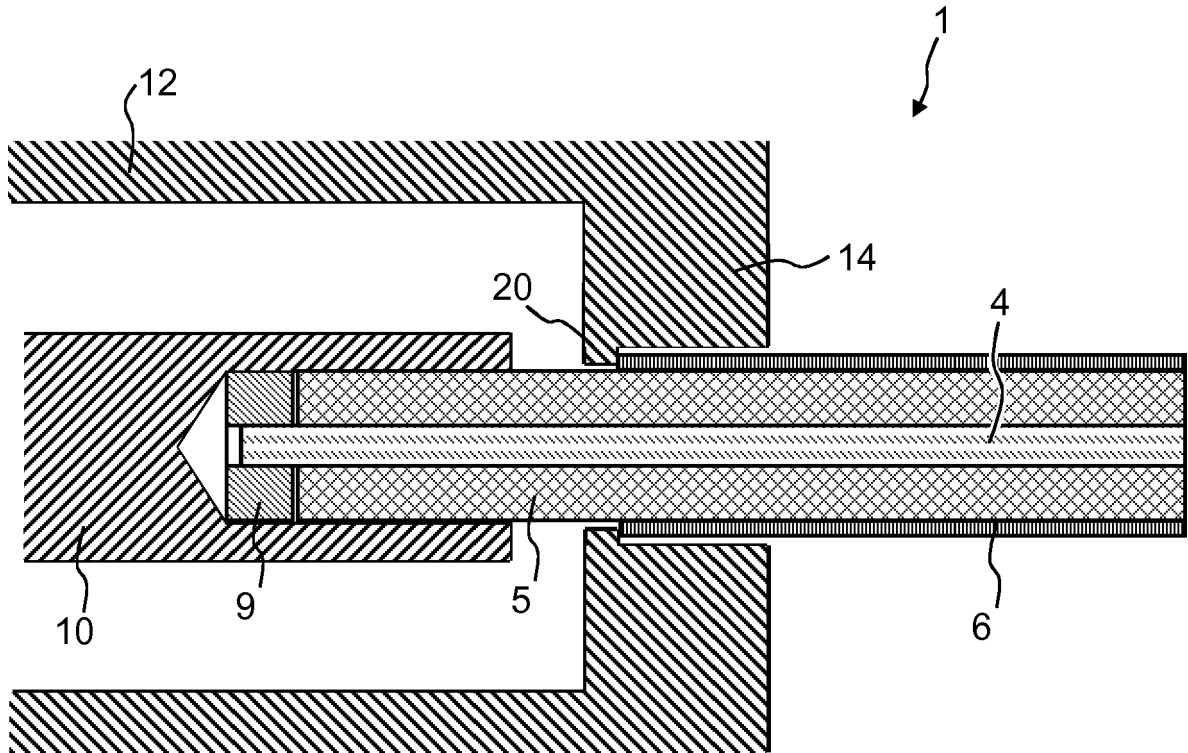


Fig. 7

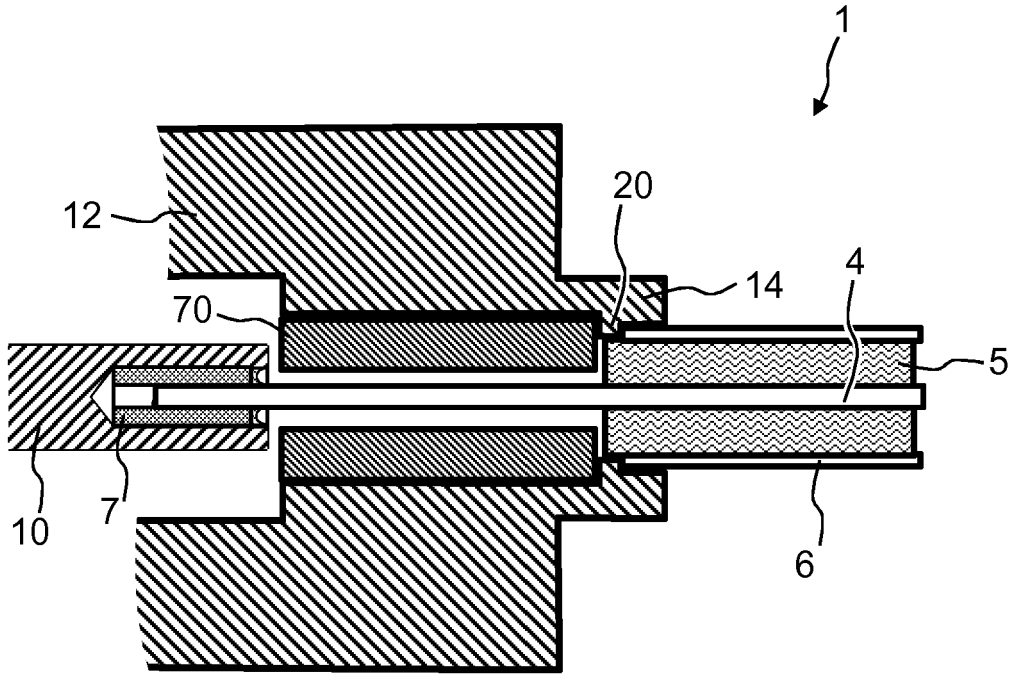


Fig. 8A

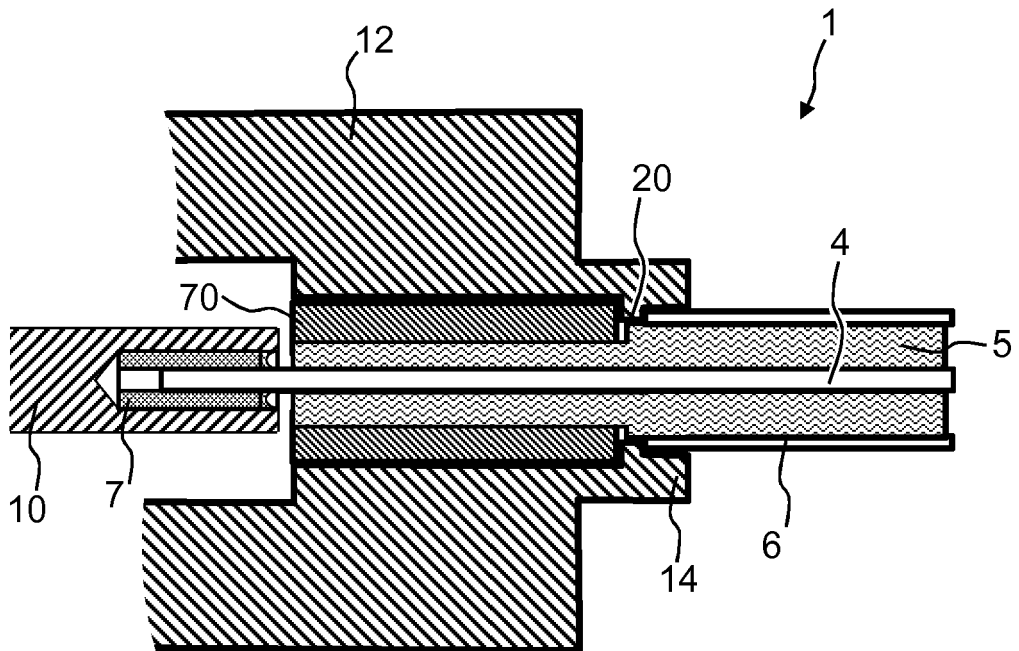


Fig. 8B

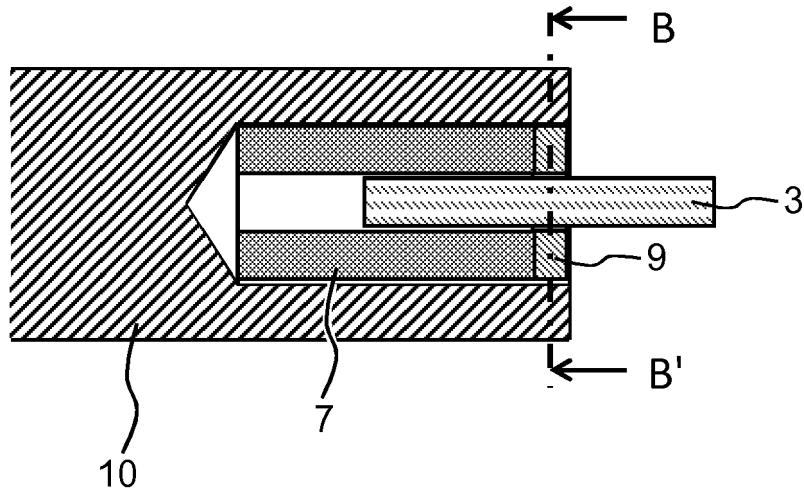


Fig. 9A

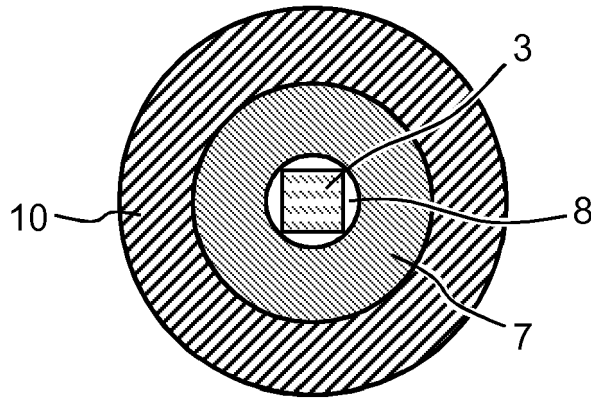


Fig. 9B

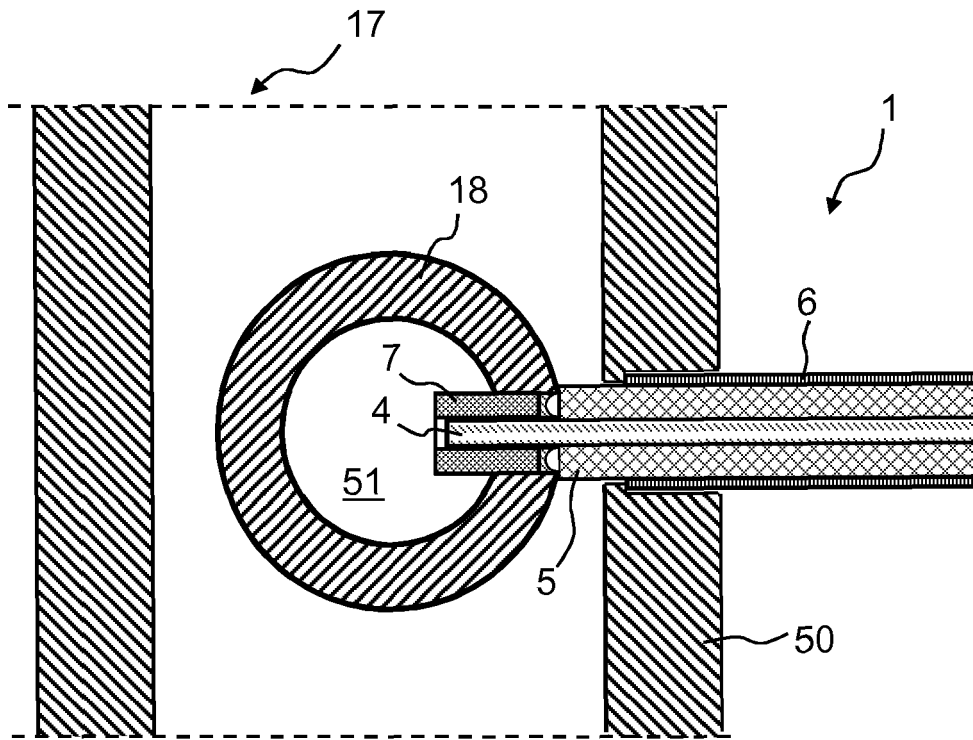


Fig. 10A

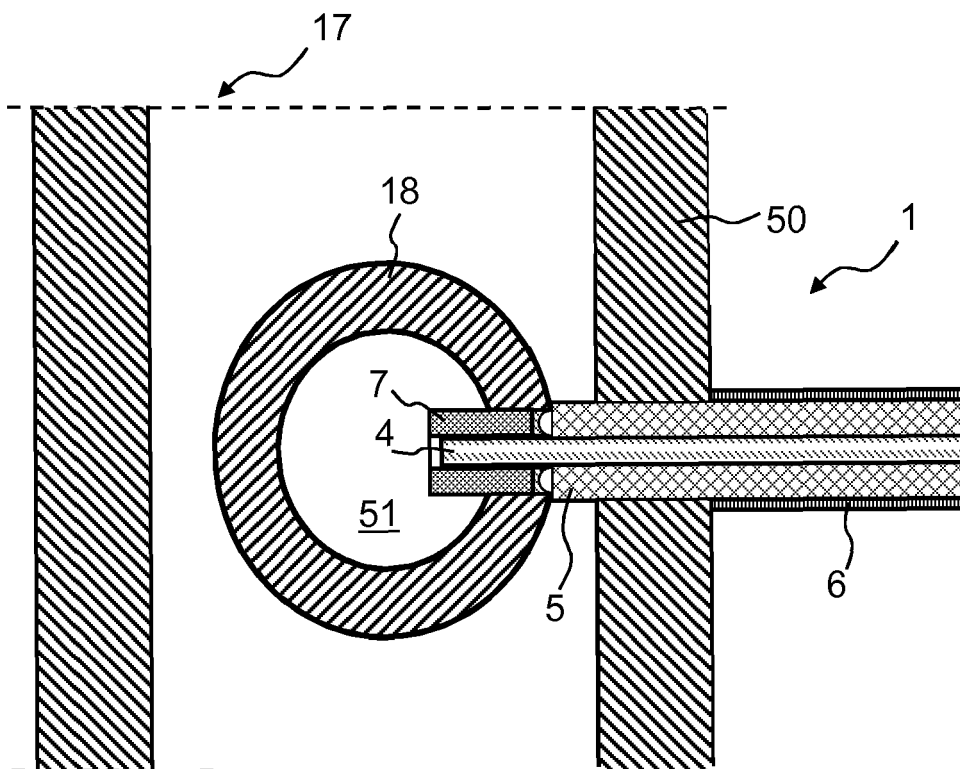


Fig. 10B

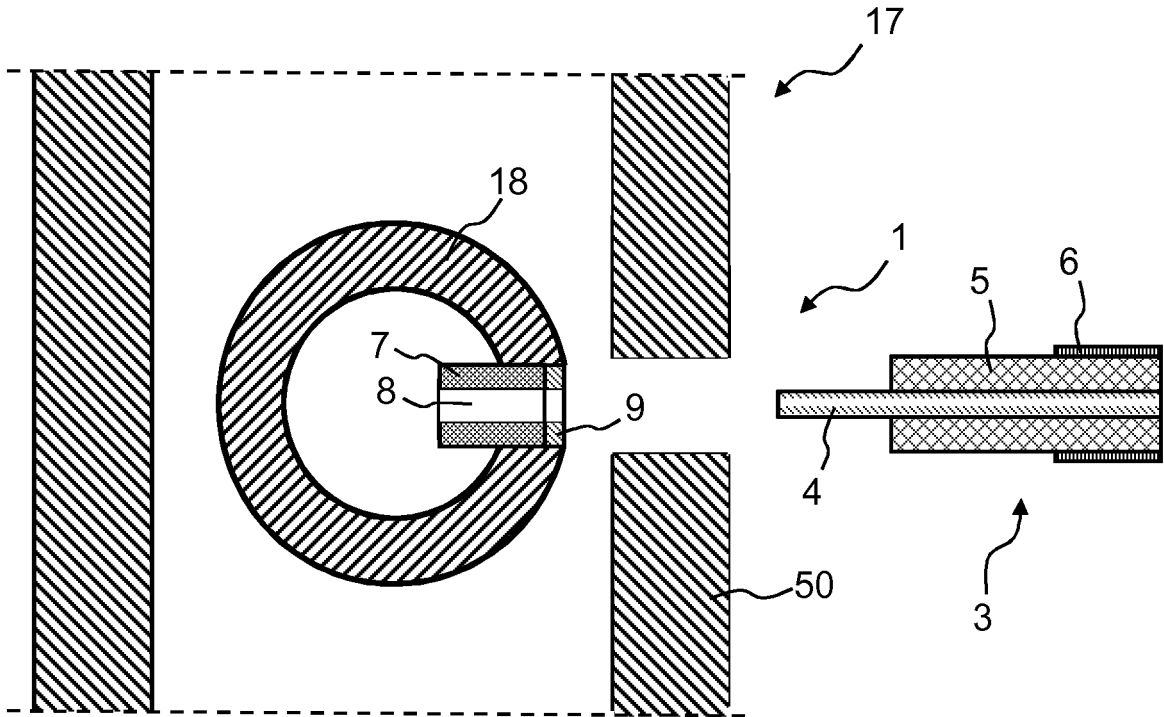


Fig. 11A

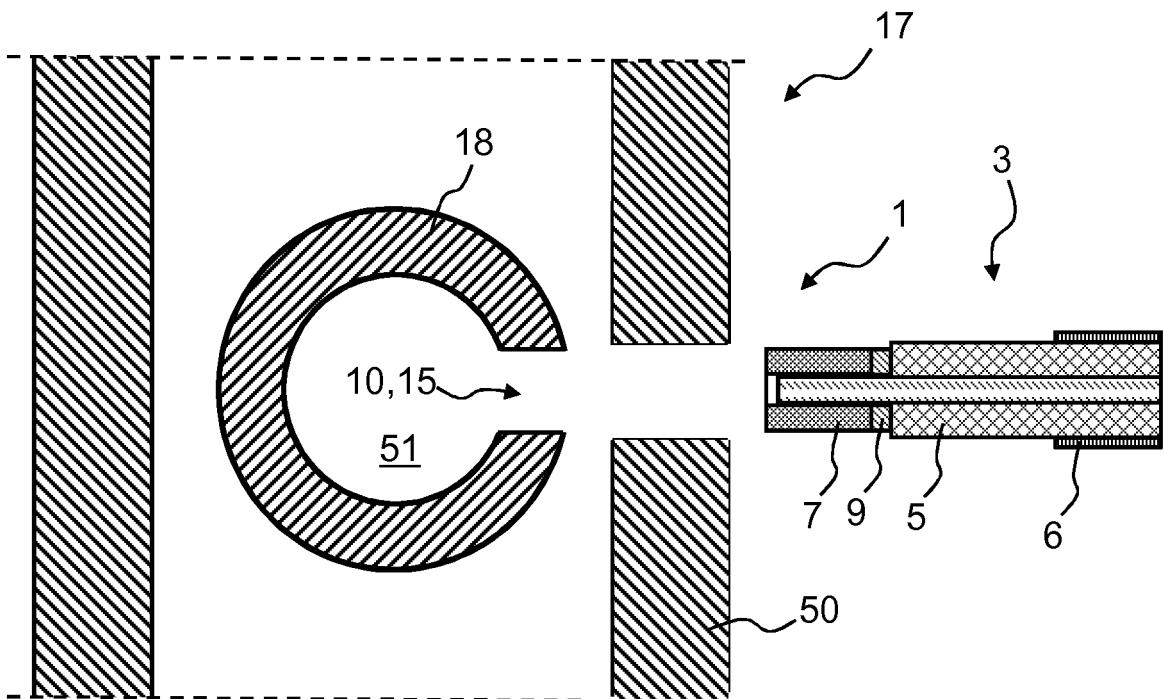


Fig. 11B

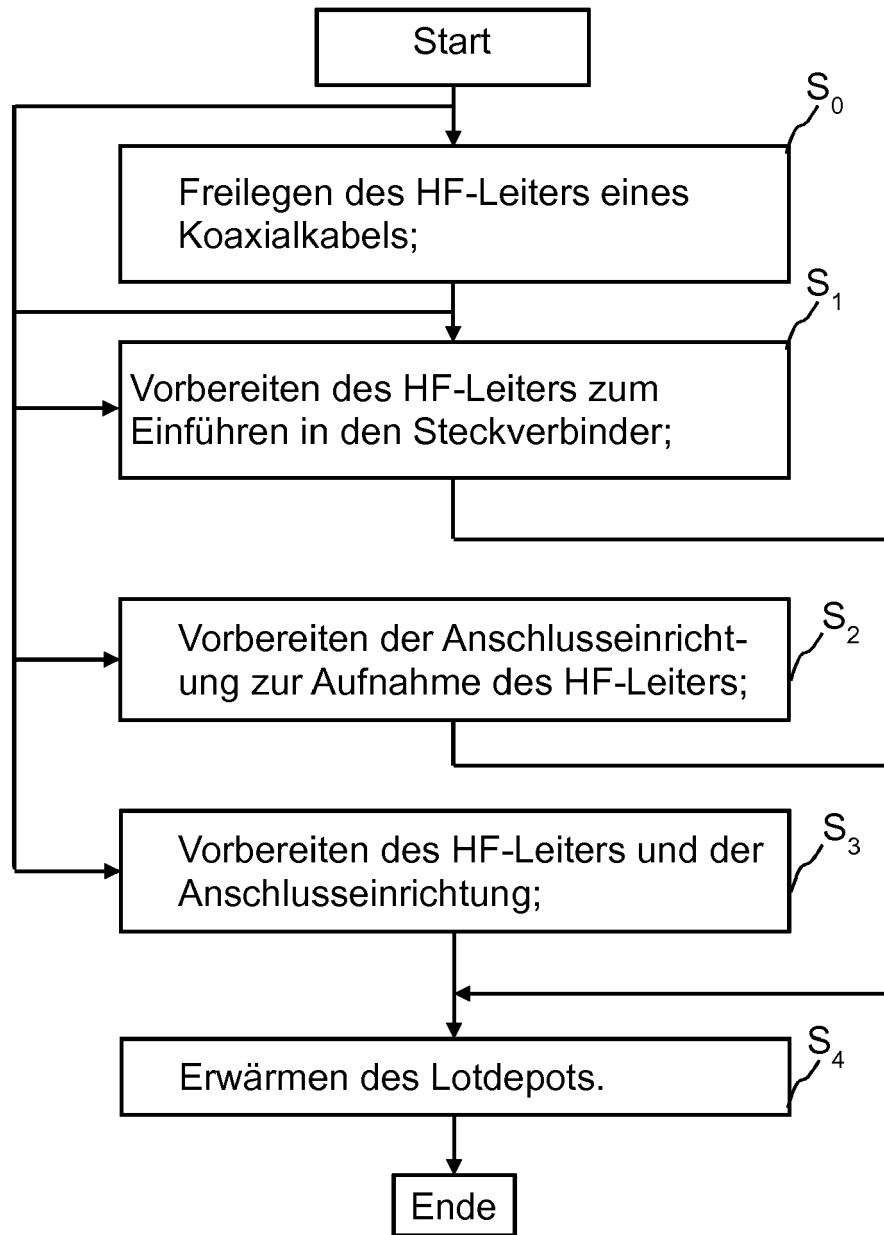


Fig. 12

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 69307329 T2 [0004]
- US 20100144200 A1 [0005]
- WO 2015000749 A1 [0006]
- DE 10251905 C5 [0007] [0008]