(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Dezember 2016 (01.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/188733 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01P 1/202 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060413

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Mai 2016 (10.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 006 739.7 22. Mai 2015 (22.05.2015) DE

(71) Anmelder: **KATHREIN-AUSTRIA GES.M.B.H.** [AT/AT]; Prof.-Dr.-Anton-Kathrein-Str. 1, 6342 Niederndorf (AT).

(72) Erfinder: **SCHÖNINGER, Bernd**; Obere Sparchen 38, 6330 Kufstein (AT).

(74) Anwalt: **FLACH, Dieter**; Adlzreiterstr. 11, 83022 Rosenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: HIGH-FREQUENCY CONDUCTOR SYSTEM WITH CABLE-BOUND RF BUSHING

(54) **Bezeichnung** : HOCHFREQUENZLEITERSYSTEM MIT LEITUNGSGEBUNDENER HF-DURCHFÜHRUNG

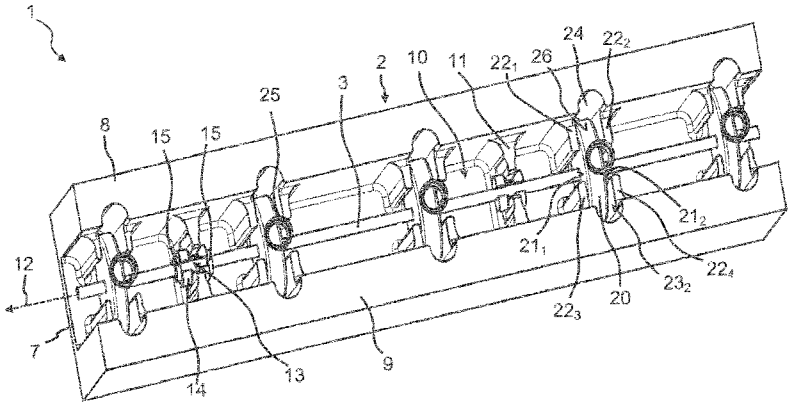

Fig. 1

(57) **Abstract**: A high-frequency conductor system (1) has a high-frequency housing (2) which comprises a housing base (7), a housing cover which is at a distance from the housing base, and a housing wall (8, 9) which runs circumferentially between the housing base and the housing cover, as a result of which an accommodation space (10) is formed. At least one cable-bound RF bushing (3) is arranged within the accommodation space (10). The cable-bound RF bushing (3) is electrically isolated from the high-frequency housing (2). A capacitive coupling element (20) is arranged on at least one part of the circumference of the cable-bound RF bushing (3) and is electrically connected to said cable-bound RF bushing. The capacitive coupling element (20) has two end sides (211, 212) which are oriented transverse or perpendicular to the propagation direction (12) of the cable-bound RF bushing (3). A first coupling web (221) is electrically connected to the high-frequency housing (2) and is arranged at a distance from the end side (211, 212) in order to generate a capacitive coupling.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/188733 A1

Ein Hochfrequenzleitersystem (1) weist ein Hochfrequenzgehäuse (2) auf, das einen Gehäuseboden (7), einen vom Gehäuseboden beabstandeten Gehäusedeckel und eine zwischen dem Gehäuseboden und dem Gehäusedeckel umlaufende Gehäusewand (8, 9) umfasst, wodurch ein Aufnahmeraum (10) gebildet ist. Zumindest eine leitungsgebundene HF-Durchführung (3) ist innerhalb des Aufnahmeraums (10) angeordnet. Die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) ist von dem Hochfrequenzgehäuse (2) galvanisch getrennt. Ein kapazitives Koppelelement (20) ist an zumindest einem Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) angeordnet und mit dieser galvanisch verbunden. Das kapazitive Koppelelement (20) weist zwei Stirnseiten (211, 212) auf, die quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung (12) der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) ausgerichtet sind. Ein erster Koppelsteg (221) ist galvanisch mit dem Hochfrequenzgehäuse (2) verbunden und beabstandet zu der Stirnseite (211, 212) zur Erzeugung einer kapazitiven Kopplung angeordnet.

Hochfrequenzleitersystem mit leitungsgebundener HF-Durchführung

Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenzleitersystem mit leitungsgebundener HF-Durchführung, insbesondere in Form eines HF-Filters. Ein solches Hochfrequenzleitersystem wird beispielsweise in funktechnischen Anlagen, insbesondere im Mobilfunkbereich eingesetzt. Dabei wird häufig für die Sende- und Empfangssignale eine gemeinsame Antenne benutzt. Dabei verwenden die Sende- und Empfangssignale jeweils unterschiedliche Frequenzbereiche, und die Antenne muss zum Senden und Empfangen in beiden Frequenzbereichen geeignet sein. Zur Trennung der Sende- und Empfangssignale ist deshalb eine geeignete Frequenzfilterung erforderlich, mit der einerseits die Sendesignale vom Sender zur Antenne und andererseits die Empfangssignale von der Antenne zum Empfänger weitergeleitet werden. Zur Aufteilung der Sende- und Empfangssignale werden heutzutage Hochfrequenzfilter in Cavity-Bauform und/oder koaxialer Bauform eingesetzt.

Beispielweise kann ein Paar von Hochfrequenzfiltern eingesetzt werden, die beide ein bestimmtes Frequenzband durchlassen (Bandpassfilter). Alternativ kann ein Paar von Hochfrequenzfiltern verwendet werden, die beide ein bestimmtes Frequenzband sperren (Bandsperrfilter). Ferner kann ein Paar von Hochfrequenzfiltern verwendet werden, von denen ein Filter Frequenzen unterhalb einer Frequenz zwischen Sende- und Empfangsband durchlässt und Frequenzen oberhalb dieser Frequenz sperrt (Tiefpassfilter) und das andere Filterfrequenzen unterhalb einer Frequenz zwischen Sende- und Empfangsband sperrt und darüber liegende Frequenzen durchlässt (Hochpassfilter). Auch weitere Kombinationen aus den soeben genannten Filtertypen sind denkbar.

Derartige Filter weisen häufig einen koaxialen Aufbau auf, da sie aus Fräs- bzw. Gussteilen bestehen, wodurch sie einfach herstellbar sind.

Aus der US 2014/0055215 A1 ist ein Hochfrequenzfilter bekannt, das eine Leiterbahn aufweist die beabstandet auf einer Metallschicht angeordnet ist. Die Leiterbahn umfasst Abschnitte mit einem verbreiterten Durchmesser (Stichleitung), die sich senkrecht zu dem Verlauf der Leiterbahn in eine oder beide Seiten nach außen hin erstrecken. Ein Gehäuse mit einer Gehäusewand und einem Gehäusedeckel überdeckt die Leiterbahn und ist bezüglich der Geometrie an den Verlauf der Leiterbahn angepasst.

Die WO 2009/082117 A1 zeigt ein Hochfrequenzfilter in Stripline-Technologie, wobei der Innenleiter mehrere Stichleitungen aufweist. Die Gehäuseform folgt dem Verlauf des Innenleiters mit seinen Strichleitungen.

Aus der DE 10 2009 031 373 A1 ist ein Hochfrequenzfilter bekannt, das einen Außenleiter und einen Innenleiter aufweist. Der Innenleiter besteht aus mehreren Innenleiter-Abschnitten, die unter Ausbildung eines Abstandes zwischen ihnen kapazitiv miteinander gekoppelt sind.

Aus der EP 1 562 253 A1 ist ein Hochfrequenzfilter bekannt, bei dem die Resonanzfrequenz im Betrieb verändert werden kann.

Aus dem Stand der Technik, wie er in Figur 9 exemplarisch dargestellt ist, ist ein Hochfrequenzleitersystem mit mehreren Kammern bekannt, das z.B. zur Filterung von HF-Signalen verwendet werden kann. Das Hochfrequenzleitersystem 1 ist in Draufsicht mit geöffnetem Deckel dargestellt. Dieses umfasst ein Hochfrequenzgehäuse 2 eine HF-Durchführung 3 in Form eines Innenleiters und ein Anschlussstück 4 in Form eines koaxialen Steckers. Die HF-Durchführung 3 wird dabei durch Querverbindungen 5 geführt, die das Hochfrequenzleitersystem 1 in verschiedene Kammern 6_1, bis 6_n unterteilen und abstützen. Diese Querverbindungen 5 weisen eine Aufnahmeöffnung in axialer Richtung auf. Das Hochfrequenzgehäuse 2 wird bevorzugt aus einem Werkstück herausgefräst, wobei die Querverbindungen 5 stehen gelassen werden. Ein Teil der HF-Durchführung 3 weist Bereiche 19 auf, die der kapazitiven Kopplung mit dem Hochfrequenzgehäuse 2 dienen. Diese Bereiche 19 sind durch eine Verbreiterung der HF-Durchführung 3 gebildet. Diese Bereiche 19 haben einen runden Querschnitt in Draufsicht parallel zum Verlauf der HF-Durchführung. Die kapazitive Kopplung findet an der Seiten-Umfangsfläche dieser Bereiche 19 hin zu dem Hochfrequenzgehäuse 2 statt.

Nachteilig an dem Stand der Technik aus Figur 9 ist, dass die kapazitive Kopplung nicht genau reproduzierbar ist.

Es ist daher die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ein Hochfrequenzleitersystem mit leitungsgebundener HF-Durchführung zu schaffen, das reproduzierbare Eigenschaften aufweist, einfach herzustellen ist und die Pegel entstehender Intermodulationsprodukte möglichst niedrig hält.

Die Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Hochfrequenzleitersystem umfasst ein Hochfrequenzgehäuse, das einen Gehäuseboden, einen vom Gehäuseboden beabstandeten Gehäusedeckel und eine zwischen dem Gehäuseboden und dem Gehäusedeckel umlaufende Gehäusewand umfasst, wodurch ein Aufnahmeraum gebildet ist. Dabei ist zumindest eine leitungsgebundene HF-Durchführung innerhalb des Aufnahmeraums angeordnet. Diese ist vom Hochfrequenzgehäuse galvanisch getrennt. Zumindest ein kapazitives Koppelelement ist an zumindest einem Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung angeordnet und galvanisch mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung verbunden. Das zumindest eine kapazitive Koppelelement weist zwei gegenüberliegende Stirnseiten auf, die quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung ausgerichtet sind. Zumindest ein erster Koppelsteg ist galvanisch mit dem Hochfrequenzgehäuse verbunden und

ragt zumindest teilweise in den Aufnahmeraum hinein. Der zumindest eine erste Koppelsteg ist beabstandet zu zumindest einem ersten Teil zumindest einer der beiden Stirnseiten des kapazitiven Koppelelements zur Erzeugung einer kapazitiven Kopplung angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist im Rahmen der Erfindung, dass die Kopplung über die Stirnseiten erfolgt, weil diese eben sind, bzw. jede Stirnseite vollständig in einer Ebene liegt und sphärisch nicht gekrümmt ist. Eine solche Stirnseite kann viel genauer reproduziert werden, als wenn diese wie die Seiten-Umfangsfläche zylinderförmig gestaltet wäre. Gleichzeitig lässt sich die gesamte leitungsgebundene HF-Durchführung weiterhin in einem Drehprozess herstellen. Mittels des kapazitiven Koppelelements und des zu diesem korrespondierenden Koppelstegs ist es möglich, innerhalb des Hochfrequenzleitersystems eine Filterwirkung für Hochfrequenzsignale zu erreichen, die über die leitungsgebundene HF-Durchführung übertragen werden.

Vorteilhaft ist dabei, wenn mehr als 50%, bevorzugt mehr als 60%, weiter bevorzugt mehr als 70%, weiter bevorzugt mehr als 80%, weiter bevorzugt mehr als 90%, weiter bevorzugt mehr als 95% der gesamten kapazitiven Kopplung zwischen dem kapazitiven Koppelelement und dem Hochfrequenzgehäuse über eine oder beide Stirnseiten und den zumindest einen Koppelsteg erfolgt.

Das Hochfrequenzleitersystem weist außerdem zumindest ein Anschlussstück, insbesondere in Form eines koaxialen Steckers auf, welches eine elektrische Kontaktierung der leitungsgebundenen HF-Durchführung von außerhalb des

Hochfrequenzgehäuses ermöglicht. Dies bedeutet, dass beispielsweise ein Koaxialkabel von außen mit dem Hochfrequenzleitersystem verbunden werden kann. Die leitungsgebundene HF-Durchführung ist dabei vorzugsweise einzig durch das zumindest eine Anschlussstück abgestützt und innerhalb des Aufnahmeraums in Position beabstandet zu dem Hochfrequenzgehäuse gehalten. Dadurch kann auf weitere Halteeinrichtungen verzichtet werden, wodurch die Herstellung einfach gehalten werden kann.

Alternativ oder ergänzend zu der Haltung an dem Anschlussstück kann das Hochfrequenzleitersystem zumindest einen Halte- und Positionssteg vorsehen, der zumindest teilweise in den Aufnahmeraum hinein ragt und in seiner gesamten Dicke in Ausbreitungsrichtung, also in Erstreckungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung von einer Aufnahmeöffnung vollständig durchsetzt ist. Die Aufnahmeöffnung ist ferner zumindest in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung über die gesamte Dicke des Halte- und Positionssteges zugänglich. Der Halte- und Positionssteg ist daher quer zur Ausbreitungsrichtung von außen hin über seine gesamte Dicke hin zur Aufnahmeöffnung geöffnet. Die leitungsgebundene HF-Durchführung ist innerhalb der Aufnahmeöffnung an dem zumindest einen Halte- und Positionssteg gelagert. Besonders vorteilhaft dabei ist, dass die leitungsgebundene HF-Durchführung sehr einfach in das Hochfrequenzgehäuse des Hochfrequenzleitersystems eingesetzt werden kann. Dies erleichtert insbesondere das Einbringen der leitungsgebundenen HF-Durchführung in ein Hochfrequenzleitersystem, in dem die leitungsgebundene HF-Durchführung auch Kurven oder Knicke aufweisen soll.

Bevorzugt ist außerdem zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung und dem zumindest einem Halte- und Positionssteg noch ein Isoliermedium angeordnet, wodurch der Halte- und Positionssteg und die leitungsgebundene HF-Durchführung galvanisch voneinander getrennt sind. Bei dem Isolationsmedium handelt es sich bevorzugt um eine Isolationshülse, die zumindest teilweise die leitungsgebundene HF-Durchführung radial an dem Bereich umschließt, an dem die leitungsgebundene HF-Durchführung an dem Halte- und Positionssteg gelagert ist bzw. diesen berührt. Die Isolationshülse weist dabei bevorzugt über ihre gesamte Länge einen Aufnahmeschlitz auf, in dem die leitungsgebundene HF-Durchführung eingeführt ist. Dieser Aufnahmeschlitz ist bevorzugt auch quer zur Länge über die gesamte Länge zugänglich. Dies erlaubt, dass die Isolationshülse sehr einfach mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung verbunden werden kann. Die Isolationshülse kann daher seitlich auf die leitungsgebundene HF-Durchführung aufgesteckt werden.

Zur verbesserten Befestigung weist die Isolationshülse zumindest an einem Teil ihres Umfangs zumindest einen Kodiervorsprung und/oder zumindest eine Kodieröffnung auf, die in zumindest eine Kodieröffnung und/oder zumindest einen Kodiervorsprung an dem Halte- und Positionssteg eingreift. Dadurch wird ein passgenauer Sitz der Isolationshülse an dem Halte- und Positionssteg geschaffen, wodurch auch die Lagerung der leitungsgebundenen HF-Durchführung an dem Halte- und Positionssteg und damit innerhalb des Aufnahmeraums verbessert wird.

Bevorzugt ist außerdem an der leitungsgebundenen HF-Durchführung ein über den Querschnitt der leitungsgebun-

denen HF-Durchführung überstehendes Positionierungselement angeordnet, wodurch die Isolationshülse an dem Positionierungselement in Ausbreitungsrichtung der HF-Durchführung unverschieblich oder nur begrenzt verschieblich anliegt. Natürlich können auch zwei über den Querschnitt der leitungsgebundenen HF-Durchführung überstehende Positionierungselemente an dieser angeordnet sein, wobei in diesem Fall die Isolationshülse zwischen diesen beiden Positionierungselementen in Ausbreitungsrichtung unverschieblich oder nur begrenzt verschieblich angeordnet ist. Das zumindest eine oder beide Positionierungselemente wirken in diesem Fall als Anschlagsbegrenzung, was bedeutet, dass die Isolationshülse, die am Umfang der HF-Durchführung anliegt, bzw. durch die die HF-Durchführung verläuft, nicht beliebig in Ausbreitungsrichtung, also in Erstreckungsrichtung der HF-Durchführung auf dieser verschoben werden kann. Das Positionierungselement erstreckt sich in Ausbreitungsrichtung bevorzugt nur über einen Teil der Länge der HF-Durchführung und weist bevorzugt eine kleinere Länge auf, als die Isolationshülse, die sich ebenfalls nur über einen Teil der Länge der HF-Durchführung erstreckt.

Das Positionierungselement ist bevorzugt einteilig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung ausgebildet und Bestandteil dieser. Das zumindest eine Positionierungselement kann dabei einerseits die Form einer Positionierungsnase haben und sich daher nur über einen Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung in Richtung des Hochfrequenzgehäuses erstrecken, oder es kann andererseits sich über den gesamten Umfang vorzugsweise gleichmäßig nach außen, also in Richtung des Hochfrequenzgehäuses, erstrecken. Im einfachsten Fall kann es

sich bei dem Positionierungselement um aufgeschmolzenes und wieder erstarrtes Lot handeln, durch welches an einer bestimmten Stelle der HF-Durchführung eine für die Isolationshülse wirkende Anschlagsbegrenzung geschaffen wird.

Bevorzugt ist bezüglich eines kapazitiven Koppelelements noch ein zweiter Koppelsteg in Ausbreitungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung beabstandet von dem ersten Koppelsteg angeordnet, wobei zwischen beiden Koppelstegen eine erste Koppelkammer gebildet ist. In dieser ersten Koppelkammer ist dabei der erste Teil eines kapazitiven Koppelelements angeordnet bzw. in diese erste Koppelkammer ragt der erste Teil des kapazitiven Koppelelements. Bezüglich eines kapazitiven Koppelelements können neben dem zweiten Koppelsteg auch noch ein dritter und zumindest ein vierter Koppelsteg ausgebildet sein, die ebenfalls in den Aufnahmeraum ragen und

a) an einer zur ersten Gehäusewand, an der die erste Koppelkammer mit dem ersten und zweiten Koppelsteg angeordnet sind, gegenüberliegenden Gehäusewand angeordnet sind, und/oder
b) an dem Gehäuseboden oder an dem Gehäusedeckel angeordnet sind.

Dies bedeutet, dass beispielsweise ein dritter Koppelsteg, an der, dem ersten Koppelsteg gegenüberliegenden Längswand des Aufnahmeraums angeordnet ist. Der vierte Koppelsteg ist dagegen an der dem zweiten Koppelsteg gegenüberliegenden Längswand des Aufnahmeraums angeordnet. Zwischen dem dritten und vierten Koppelsteg ist ebenfalls eine Koppelkammer, in diesem Fall eine zweite Koppelkammer, gebildet. In diese zweite Koppelkammer ragt

zumindest ein zweiter Teil des kapazitiven Koppelelements. Durch den Einsatz mehrerer Koppelstege und durch die Variation des Abstandes zwischen dem jeweiligen Koppelsteg und dem kapazitiven Koppelelement kann die Höhe der kapazitiven Kopplung verändert werden. Für den Fall, dass der zumindest eine erste Koppelsteg eine Stirnseite des kapazitiven Koppelelements auf einer größeren Fläche überlagert, wird eine Erhöhung der Koppelkapazität erreicht, als wenn die Fläche kleiner wäre. Dies gilt auch für den Fall, dass der Abstand zwischen dem Koppelsteg zu dem kapazitiven Koppelelement verringert wird. Es ist auch möglich, dass nicht Luft als Dielektrikum zwischen dem zumindest einen ersten Koppelsteg und dem kapazitiven Koppelelement verwendet wird, sondern beispielsweise eine Vergussmasse.

Der zumindest eine erste Koppelsteg ist, wie bevorzugt auch alle weiteren Koppelstege, einteilig mit dem Gehäuseboden und/oder der Gehäusewand ausgebildet und Bestandteil dieser. Dies bedeutet, dass der erste Koppelsteg und der dritte Koppelsteg sich beispielsweise nicht diametral, vorzugsweise an den beiden sich gegenüberliegenden Gehäusewänden, befinden müssen, sondern dass der dritte Koppelsteg beispielsweise auch im Gehäuseboden angeordnet sein kann. Es ist auch möglich, dass einer dieser Koppelstege am Gehäusedeckel befestigt ist, wobei in diesem Fall die Befestigung vorzugweise mittels einer Schraubverbindung realisiert wird.

In diesem Zusammenhang weist der Gehäuseboden und/oder die Gehäusewand zumindest eine Ausnehmung auf. Die zumindest eine Ausnehmung ist dabei im Bereich einer Umfangs-Seitenfläche des zumindest einen kapazitiven Kop-

pelelements gebildet, wodurch eine kapazitive Kopplung zwischen der Umfangs-Seitenfläche des zumindest einen kapazitiven Koppelelements und dem Hochfrequenzgehäuse reduziert ist. Dies ist insbesondere darauf zurück zu führen, dass das kapazitive Koppelelement zusammen mit der HF-Durchführung vorzugsweise als Drehteil hergestellt wird, wobei die Toleranzen zur Herstellung runder Körper ungleich höher ist, als zur Herstellung ebener Flächen. Diese Ausnehmungen tragen daher Sorge dafür, dass die kapazitive Kopplung weit überwiegend nur über diejenigen stattfindet, die mechanisch genauer reproduzierbar sind, wie beispielsweise die ebenen Stirnseiten.

Zusätzlich ist es möglich, dass das Hochfrequenzgehäuse zumindest eine Öffnung aufweist, durch die ein Abstimmelement einführbar oder eingeführt ist. Das zumindest eine Abstimmelement ist dabei radial zu einer Umfangs-Seitenfläche des zumindest einem kapazitiven Koppelelements angeordnet. Das zumindest eine Abstimmelement kann allerdings auch unter einem anderen Winkel auf eine Seitenfläche des kapazitiven Koppelelements auftreffen und diese sogar berühren. Das zumindest eine Abstimmelement ist bevorzugt aus einem dielektrischen Material gebildet, wobei durch das unterschiedlich weite Einbringen, bzw. Eindrehen des Abstimmelements in den Aufnahmeraum die Resonanzfrequenzen des Hochfrequenzfilters verändert werden können. Das zumindest eine Abstimmelement kann auch aus einem Metall gebildet sein oder mit einem elektrisch leitfähigen Überzug zumindest teilweise versehen sein.

Das zumindest eine kapazitive Koppelelement und/oder die zumindest eine Isolationshülse und/oder das zumindest

eine Positionierungselement sind mittig oder außermittig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung verbunden. Auch die Querschnittsform der zumindest einen Isolationshülse und/oder des zumindest einen kapazitiven Koppelelements und/oder des zumindest einen Positionierungselements kann unterschiedlich gewählt werden und in Draufsicht beispielsweise einem Quadrat oder einem Rechteck oder einem Oval oder einem Kreis oder einem regelmäßigen oder unregelmäßigen n-Polygon entsprechen oder diesem angenähert sein.

Zur besseren Einführung der HF-Durchführung verbreitert sich die Aufnahmeöffnung innerhalb des Halte- und Positionsstegs vorzugsweise konusförmig in Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung über die gesamte Dicke in Richtung des Hochfrequenzgehäuses. Ist die Aufnahmeöffnung beispielsweise in Richtung des Gehäusedeckels hin geöffnet, so kann bei abgenommenem Gehäusedeckel die leitungsgebundene HF-Durchführung sehr einfach in den Halte- und Positionssteg eingebracht werden. Der Halte- und Positionssteg ist dabei bevorzugt einteilig an der Gehäusewand und/oder am Gehäuseboden ausgebildet. Es wäre auch möglich, dass der Halte- und Positionssteg am Gehäusedeckel ausgebildet ist bzw. mit dem Gehäusedeckel verschraubt ist. Die leitungsgebundene HF-Durchführung wird in diesem Fall in den Halte- und Positionssteg eingesetzt, bevor beide in das offene Hochfrequenzgehäuse eingeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass es vorteilhaft ist, wenn der Halte- und Positionssteg derart weit in den Aufnahmeraum hineinragt, dass die leitungsgebundene HF-Durchführung zentriert im Aufnahmeraum gelagert ist, also der Mindestabstand zu dem elektrisch leitfähigen Hochfrequenzgehäuse in etwa gleich groß ist.

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 1: eine räumliche Darstellung des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems bei geöffnetem Gehäusedeckel;

Figur 2: einen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Hochfrequenzleitersystem entlang der Ausbreitungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung;

Figur 3: einen Querschnitt durch ein kapazitives Koppelelement des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems;

Figur 4: einen Querschnitt durch die Isolationshülse, die leitungsgebundenen HF-Durchführung und den Halte- und Positionssteg des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems;

Figur 5: einen Längsschnitt durch die Isolationshülse, sowie durch einen Teil der leitungsgebundenen HF-Durchführung und den Halte- und Positionssteg des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems;

Figur 6: eine vereinfachte Draufsicht auf das kapazitive Koppelelement und vier Koppelstege

des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems;

Figur 7: eine räumliche Ansicht des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems mit einem geschlossenen Gehäusedeckel, das zwei Anschlussstücke aufweist;

Figur 8: einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems, bei dem die leitungsgebundene HF-Durchführung einzig durch die Anschlussstücke im Aufnahmeraum gehalten sind; und

Figur 9: eine vereinfachte Draufsicht auf ein Hochfrequenzleitersystem mit mehreren Kammern, das aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Figur 1 zeigt eine räumliche Darstellung des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1 bei geöffnetem Gehäusedeckel 70, wie er in Fig. 7 dargestellt ist. Das Hochfrequenzleitersystem 1 weist ein Hochfrequenzgehäuse 2 auf, das einen Gehäuseboden 7, einem vom Gehäuseboden 7 beabstandeten Gehäusedeckel und eine zwischen dem Gehäuseboden 7 und dem Gehäusedeckel 70 umlaufende Gehäusewand 8,9 umfasst, wodurch ein Aufnahmeraum 10 gebildet ist. Eine leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist innerhalb des Aufnahmeraums 10 des Hochfrequenzgehäuses 2 angeordnet. Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist von dem Hochfrequenzgehäuse 2 galvanisch getrennt.

Im Stand der Technik gemäß Figur 9 ist die HF-Durchführung 3 durch Öffnungen in den Querverbindungen 5 geführt und in diesen galvanisch getrennt gelagert, wobei diese Öffnungen durch einen in das Anschlussstück 4 eingebrachten Bohrer oder Fräser geschaffen werden, wobei der Bohrer an der Spitze ein leichtes Spiel, bzw. Schwingen aufweist, das dazu führt, dass die Querverbindungen 5, die von der Aufnahmeöffnung am weitesten beabstandet sind, nicht mehr sauber und zentriert durchbohrt werden. Eine Galvanisierung erfolgt zudem ungleichmäßig und die Schichtdicke kann nicht exakt eingestellt werden. Auch eine Entgratung um die Oberflächenrauheit zu reduzieren ist nur schwer möglich. Dadurch verschlechtert sich das Filterverhalten und eine ausreichend hohe Reproduzierbarkeit bzgl. den elektrischen Eigenschaften ist bei der Herstellung nicht mehr gegeben. Dies bedeutet, dass aufgrund der unterschiedlichen Lagerung der HF-Durchführung 3 der Abstand der Bereiche 19 zum Hochfrequenzgehäuse 2 unterschiedlich ist, wodurch die kapazitive Kopplung unterschiedlich ausfällt und sich damit das Filterverhalten ändert.

Das Hochfrequenzleitersystem 1 weist hierzu weiterhin noch zumindest einen Halte- und Positionssteg 11 auf, der zumindest teilweise in den Aufnahmeraum 10 hineinragt und der in seiner gesamten Dicke, also in seiner gesamten Breite in Ausbreitungsrichtung 12 der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 von einer Aufnahmeöffnung 13 vollständig durchsetzt ist. Die Aufnahmeöffnung 13, durch die die HF-Durchführung 3 verläuft, ist ferner zumindest in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung 12 über die gesamte Dicke, also über die gesamte Breite des Halte- und Positionsstegs 11 zugänglich.

Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist innerhalb der Aufnahmeöffnung 13 an dem zumindest einen Halte- und Positionssteg 11 gelagert. Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 kann in diesem Ausführungsbeispiel, bei geöffnetem Gehäusedeckel 70 von oben in Richtung des Gehäusebodens 7 eingesetzt werden, wobei sie zu dem Gehäuseboden 7 sowie zu beiden Gehäusewänden 8, 9 durch den Halte- und Positionssteg 11 beabstandet gehalten ist. Der Halte- und Positionssteg 11 ist bevorzugt einteilig an der Gehäusewand 8, 9 und/oder an dem Gehäuseboden 7 ausgebildet. Der Halte- und Positionssteg 11 kann allerdings auch aus einem separaten Element bestehen, welches bevorzugt mittels einer Schraubverbindung an der Gehäusewand 8, 9 und/oder an dem Gehäuseboden 7 oder sogar an dem Gehäusedeckel 70 befestigt werden kann. Der Halte- und Positionssteg 11 kann in diesem Fall beispielsweise aus Plastik bestehen oder einen Kern aus Plastik aufweisen, welcher mit einem vorzugsweise elektrisch leitfähigen Medium überzogen ist.

Der Halte- und Positionssteg 11 ragt derart weit in den Aufnahmeraum 10 hinein, dass die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 zentriert innerhalb des Aufnahmeraums 10 angeordnet ist. Dies bedeutet, dass sie in etwa den gleich großen Mindestabstand zu den Gehäusewänden 8, 9, dem Gehäuseboden 7 und dem Gehäusedeckel 70 aufweist. Der Abstand zu den Gehäusewänden 8, 9, dem Gehäuseboden 7 und dem Gehäusedeckel 70 ist allerdings je nach Anwendungsfall frei bestimmbar und unterschiedlich.

Zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 und dem zumindest einen Halte- und Positionssteg 11 ist bevorzugt noch ein Isolationsmedium 14 angeordnet, wodurch

der Halte- und Positionssteg 11 und die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 galvanisch voneinander getrennt sind. Für den Fall, dass der Halte- und Positionssteg 11 aus einem Dielektrikum besteht, kann auf ein separates Isolationsmedium 14 verzichtet werden.

Das Isolationsmedium 14 kann in Form einer dielektrischen Schicht zumindest auf einen Teil des Halte- und Positionsstegs 11 ausgebildet sein, wobei an diesem Teil die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 gelagert ist. Es ist alternativ oder zusätzlich dazu auch möglich, dass das Isolationsmedium 14 in Form einer dielektrischen Schicht zumindest auf dem Teil der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 ausgebildet ist, der an dem Halte- und Positionssteg 11 gelagert ist. Eine solche dielektrische Schicht könnte beispielsweise aus einem Schrumpfschlauch bestehen, der an der HF-Durchführung 3 angebracht ist.

Bevorzugt ist das Isolationsmedium 14 allerdings, wie auch in Figur 1 ersichtlich, als Isolationshülse 14 ausgebildet. Diese Isolationshülse 14 umschließt teilweise die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 radial an dem Bereich, an dem die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 an dem Halte- und Positionssteg 11 gelagert ist.

In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1 weist die Isolationshülse 14 die Form einer Hantel auf, wobei in dem Bereich mit einem verringerten Durchmesser die Lagerung an den Halte- und Positionssteg 11 erfolgt. Dieser Bereich weist Umfangs-Seitenflächen auf, die parallel zur Ausbreitungsrichtung 12 der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 verlaufen, wobei die Umfangs-

Seitenflächen der Isolationshülse 14 in Eingriff mit dem Halte- und Positionssteg 11 stehen.

Dabei stehen bevorzugt mehr als 30%, weiter bevorzugt mehr als 40%, weiter bevorzugt mehr als 50% der Umfangs-Seitenflächen der Isolationshülse 14 in Eingriff mit dem Halte- und Positionssteg 11.

An der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 ist bevorzugt noch zusätzlich zumindest ein Positionierungselement 15 angeordnet. Das zumindest eine Positionierungselement 15 steht bevorzugt über den Querschnitt der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 über. Der Durchmesser der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 vergrößert sich daher in dem Bereich, an dem das zumindest eine Positionierungselement 15 angeordnet ist. Das zumindest eine Positionierungselement 15 ist bevorzugt einteilig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 ausgebildet bzw. deren Bestandteil. Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist bevorzugt als Drehteil hergestellt. Dies bedeutet, dass das zumindest eine Positionierungselement 15 bereits an der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 angeordnet ist, wenn die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 mit der Isolationshülse 14 verbunden, vorzugsweise verklemmt wird. Das zumindest eine Positionierungselement 15 bewirkt einerseits einen erleichterten Montageprozess, weil optisch ersichtlich ist, an welcher Stelle die Isolationshülse 14 montiert werden muss. Andererseits ist allerdings auch gewährleistet, dass sich die Isolationshülse 14 nicht in oder entgegen der Ausbreitungsrichtung 12, also in Erstreckungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3

verschieben kann. Das zumindest eine Positionierungselement 15 wirkt daher als Anschlagsbegrenzung.

Um eine Verschiebung der Isolationshülse 14 in beiden Ausbreitungsrichtungen der HF-Durchführung 3 zu verhindern und die Montage weiter zu vereinfachen, werden bevorzugt zwei Positionierungselemente 15 an den Stellen der HF-Durchführung 3 angebracht, zwischen denen die Isolationshülse 14 im späteren Montageprozess eingesetzt wird. Die beiden Positionierungselemente 15 sind in Ausbreitungsrichtung 12, also in Erstreckungsrichtung der HF-Durchführung 3 derart weit voneinander beabstandet, dass die Isolationshülse 14 benachbart zu diesen anliegt, vorzugsweise dass je eine Stirnseite der Isolationshülse an je einem Positionierungselement 15 anliegt.

Das Hochfrequenzleitersystem 1 weist zumindest ein kapazitives Koppelelement 20 auf, welches an zumindest einem Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 angeordnet ist. Das zumindest eine kapazitive Koppelelement 20 ist galvanisch mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 verbunden. Das zumindest eine kapazitive Koppelelement 20 weist zwei Stirnseiten 21_1, 21_2 auf, die quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 12, also zur Erstreckungsrichtung der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 ausgerichtet sind, also quer oder senkrecht zu dieser verlaufen.

Für das Zusammenspiel mit diesem zumindest einen kapazitiven Koppelelement 20 sieht das Hochfrequenzleitersystem 1 noch zumindest einen ersten Koppelsteg 22_1 vor, der galvanisch mit dem Hochfrequenzgehäuse 2 verbunden ist. Dieser zumindest eine erste Koppelsteg 22_1 ragt zumindest

teilweise in den Aufnahmeraum 10 hinein. Der zumindest eine erste Koppelsteg 22_1 ist beabstandet zu zumindest einem ersten Teil einer Stirnseite 21_1 des kapazitiven Koppelelements 20 angeordnet. Die Erfindung hat dabei zum Ziel, dass die kapazitive Kopplung zwischen dem kapazitiven Koppelelement 20 und dem Hochfrequenzgehäuse 2 überwiegend über die Stirnseiten 21_1, 21_2 des kapazitiven Koppelelements 20 stattfindet. Diese Stirnseiten 21_1, 21_2 sind bevorzugt planar, also eben herstellbar, sie weisen also nur eine Komponente auf, die senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 12 verläuft. Kapazitive Kopplungen an abgerundeten Stellen sind schwieriger reproduzierbar, auch wenn diese abgerundeten Stellen in einem Drehprozess hergestellt werden.

Innerhalb von Figur 1 ist noch ein zweiter, ein dritter und ein vierter Koppelsteg 22_2, 22_3, 22_4 dargestellt, über die ebenfalls eine kapazitive Kopplung zwischen den ersten und/oder zweiten Stirnseiten 21_1, 21_2 und dem Hochfrequenzgehäuse 2 stattfindet.

Der zweite Koppelsteg 22_2 ist in Ausbreitungsrichtung 12 beabstandet von dem ersten Koppelsteg 22_1 angeordnet. Zwischen den beiden Koppelstegen 22_1, 22_2 ist eine erste Koppelkammer 23_1 gebildet. In diese erste Koppelkammer 23_1 ragt dabei ein erster Teil des kapazitiven Koppelelements 20.

Die zu dem ersten und zweiten Koppelsteg 22_1, 22_2 gemachten Ausführungen treffen auch auf den dritten und vierten Koppelsteg 22_3, 22_4 zu.

Um eine kapazitive Kopplung einer Umfangs-Seitenfläche 26 mit dem Hochfrequenzgehäuse 2 soweit wie möglich reduzieren zu können, ist in dem Gehäuseboden 7 und/oder in einer oder beiden der Gehäusewänden 8 oder 9 zumindest eine Ausnehmung 24 eingebracht. Dadurch vergrößert sich der mit einem Dielektrikum, vorzugsweise mit Luft gefüllte Raum zwischen der Umfangs-Seitenfläche 26 des kapazitiven Koppelelements 20 und dem Hochfrequenzgehäuse 2, wodurch die kapazitive Kopplung über die Seiten-Umfangsfläche 26 reduziert wird.

Der zumindest eine erste Koppelsteg 22_1, sowie auch die weiteren Koppelstege 22_2, 22_3, 22_4 sind bevorzugt einteilig mit dem Gehäuseboden 7 und/oder mit der Gehäusewand 8, 9 ausgebildet oder Bestandteil dieser.

Bevorzugt wird das Hochfrequenzleitersystem 1 aus Aluminium hergestellt. Der Aufnahmeraum 10 wird bevorzugt mittels eines Fräsprozesses geschaffen, wobei in diesem Fall die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 und/oder der Halte- und Positionssteg 11 stehen gelassen werden.

Es ist auch möglich, dass die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 separat hergestellt werden und beispielsweise über eine Schraubverbindung fest mit dem Hochfrequenzgehäuse 2 verbunden werden. Die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 bestehen bevorzugt aus einem Metall, können aber auch aus einem Dielektrikum bestehen, welches zumindest teilweise mit einer elektrisch leitfähigen Schicht überzogen worden ist.

Die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 können eine Höhe aufweisen, die vom Gehäuseboden 7 bis hin zum Gehäusedeckel

70 reicht. Die Höhe entspricht daher der Höhe der Gehäusewände 8, 9.

Aufgrund der Tatsache, dass die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 zur Herstellung einer kapazitiven Kopplung benötigt werden, die einen genau vorherberechneten Wert aufweisen muss, können sich die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 sowohl in ihrer Höhe, als auch in ihrer Breite voneinander teilweise oder vollständig unterscheiden. Mit Hinblick auf Figur 6 wird die kapazitive Kopplung zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 und dem Hochfrequenzgehäuse 2 im Folgenden noch weiter erläutert.

Innerhalb von Figur 1 sind außerdem noch weitere kapazitive Koppelelemente 20 dargestellt, die axial beabstandet voneinander an der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 angeordnet sind. Die weiteren kapazitiven Koppelelemente 20 können sich bzgl. ihrer Abmessungen teilweise oder vollständig voneinander unterscheiden. Jedes dieser weiteren kapazitiven Koppelelemente 20 umfasst einen oder mehrere Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4, die wie bereits erläutert angeordnet sind.

Figur 1 zeigt außerdem noch, dass das Hochfrequenzgehäuse 2 zumindest eine Öffnung 25 aufweist. Diese zumindest eine Öffnung 25 kann, wie in Figur 1 dargestellt, am Gehäusedeckel 70 ausgebildet sein. Diese zumindest eine Öffnung 25 kann allerdings auch an den Gehäusewänden 8,9 oder am Gehäuseboden 7 ausgebildet sein. Durch die zumindest eine Öffnung 25 ist ein nicht dargestelltes Abstimmelement in den Aufnahmeraum 10 einbringbar oder eingebracht. Das zumindest eine Abstimmelement ist dabei

radial zu einer Seiten-Umfangsfläche 26 des zumindest einen kapazitiven Koppelelements 20 angeordnet. Das zumindest eine Abstimmelement kann allerdings auch unter einem anderen Winkel auf die Seiten-Umfangsfläche 26 auftreffen bzw. in ihre Richtung zeigen. Das zumindest eine Abstimmelement kann bevorzugt über eine Schraubverbindung mehr oder weniger tief in den Aufnahmeraum 10 eingeführt werden. Dadurch kann die Resonanzfrequenz des Hochfrequenzfilters, der innerhalb des Hochfrequenzleitersystems 1 ausgebildet ist, genau nachgestellt werden. Es ist dabei auch möglich, dass das Abstimmelement das kapazitive Koppelelement 20 berührt oder gar in dieses eintaucht. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Abstimmelement aus einem Dielektrikum besteht.

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Hochfrequenzleitersystem 1 entlang der Ausbreitungsrichtung 12 der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3.

Die Isolationshülse 14 weist die Form einer Hantel auf. Der zumindest eine Halte- und Positionssteg 11 umfasst die Aufnahmeöffnung 13 auf, die diesen in Ausbreitungsrichtung 12 vollständig durchsetzt. Diese Aufnahmeöffnung 13 ist ferner zumindest in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung 12 über die gesamte Dicke des Halte- und Positionsstegs 11 zugänglich. Dies bedeutet, dass der Halte- und Positionssteg 11 sich weiter in Richtung des Gehäusedeckels erstreckt, als die durch ihn gehaltene Isolationshülse 14. Der Halte- und Positionssteg 11 weist daher beispielsweise eine U-förmige Form bzw. eine Berg-Tal-Berg-Form auf, wobei die Isolations-

hülse 14 im Tal oder näher im Tal als am Berg angeordnet ist.

Die Isolationshülse 14, die hier im Längsschnitt, also in Ausbreitungsrichtung 12 dargestellt ist, weist Bereiche mit einem vergrößerten Durchmesser und Bereiche mit einem verkleinerten Durchmesser auf. In dem Bereich mit einem verkleinerten Durchmesser greift das Halte- und Positionselement 11 ein. Die Isolationshülse 11 könnte allerdings auch genau anders herum gestaltet sein, so dass der Bereich mit einem vergrößerten Durchmesser in eine Ausnehmung des Halte- und Positionssteges 11 eingreift.

Dargestellt ist ebenfalls noch die einteilige Ausbildung des kapazitiven Koppelelements 20 zusammen mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3. Das kapazitive Koppelelement 20 ist beabstandet von dem Gehäuseboden 7 angeordnet. Die Ausbreitung des kapazitiven Koppelelements 20 in Richtung des Gehäusebodens 7 weist vorzugsweise eine kürzere Länge auf, als die Summer der Länge des Halte- und Positionierstegs 11 zusammen mit dem Radius der Isolationshülse 14.

Die Öffnung 25 zur Aufnahme des Abstimmelements durchsetzt den Gehäusedeckel 70 bevorzugt senkrecht, so dass das Abstimmelement senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 12 in den Aufnahmeraum 10 einführbar oder eingeführt ist.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch das kapazitive Koppelelement 20 des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1. Das kapazitive Koppelelement 20 weist einen runden Querschnitt auf. Andere Querschnitte sind

allerdings ebenfalls denkbar. Es ist von den Gehäusewänden 8, 9 und vom Gehäuseboden 7 beabstandet. Im Hintergrund ist noch der erste und dritte Koppelsteg 22_1, 22_3 erkennbar. Die Öffnung 25 zur Aufnahme des Abstimmelements durchsetzt einen in dieser Figur nicht dargestellten Gehäusedeckel 70 senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 12 der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch die Isolationshülse 14 und den Halte- und Positionssteg 11 des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1. Die Isolationshülse 14 weist über ihre gesamte Länge einen Aufnahmeschlitz 40 auf, in dem die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 eingeführt ist. Dieser Aufnahmeschlitz 40 ist, wie in Figur 4 dargestellt, in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung 12 über die gesamte Länge der Isolationshülse 14 zugänglich.

Die Aufnahmeöffnung 13 des Halte- und Positionsstegs 11 vergrößert sich im Querschnitt in Richtung des Hochfrequenzgehäuses 2. Diese Vergrößerung ist vorzugsweise konus- oder parabelförmig. Über diese Aufnahmeöffnung 13, die in der Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung 12 über die gesamte Dicke des Halte- und Positionsstegs 11 zugänglich ist, kann die Isolationshülse 14 zusammen mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 eingeführt werden.

Figur 5 zeigt einen Längsschnitt durch die Isolationshülse 14 und einen Teil der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 sowie durch den Halte- und Positionssteg 11 des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1. Über den Aufnahmeschlitz 40 ist die leitungsgebundene

HF-Durchführung 3 in die Isolationshülse 14 eingeführt. Der Aufnahmeschlitz 40 ist bevorzugt etwas kleiner als der Durchmesser der HF-Durchführung 3, wobei die Isolationshülse 14 vorzugsweise zumindest teilweise elastisch ausgebildet ist, wodurch eine Klemmverbindung zwischen der Isolationshülse 14 und der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 entsteht.

Anstatt eines Aufnahmeschlitzes 40, der in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung 12 über die gesamte Länge der Isolationshülse 14 zugänglich ist, kann die Isolationshülse 14 auch derart aufgebaut sein, dass sie beispielsweise aus zwei an einer Seite miteinander beweglich verbundenen Hülsenhälften besteht, in denen die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 angeordnet ist, wobei die beiden Hülsenhälften an ihrer anderen Seite miteinander verklemmt, verclipst, verschraubt oder verklebt werden.

Diese Isolationshülse 14, die auch hier im Querschnitt die Form einer Hantel aufweist, weist Bereiche mit einem größeren und Bereiche mit einem kleineren Durchmesser auf. Generell lässt sich sagen, dass die Isolationshülse 14 zumindest an einem Teil ihres Umfangs zumindest einen Kodiervorsprung 50 und/oder zumindest eine Kodieröffnung 51 aufweist, die in zumindest eine Kodieröffnung 52 und/oder zumindest einem Kodiervorsprung 53 an dem Halte- und Positionssteg 11 eingreift.

Die Isolationshülse 14 steht, im Querschnitt betrachtet, bevorzugt über einen Bereich, der mehr als 90°, bevorzugt mehr als 120°, bevorzugt mehr als 150°, bevorzugt

mehr als 180° beträgt, mit dem Halte- und Positionssteg 11 in Eingriff.

Der Kodiervorsprung 50 und/oder die Kodieröffnung 51 können über die gesamte Länge der Isolationshülse 14 ausgebildet sein.

Das Positionierungselement 15, von dem bevorzugt zwei voneinander beabstandet in einteiliger Ausbildung mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 an dieser ausgebildet sind, dient als Anschlagsbegrenzung für die Isolationshülse 14 in Ausbreitungsrichtung 12. Das Positionierungselement 15 weist eine kleinere Länge und bevorzugt einen kleineren Durchmesser auf, als die Isolationshülse 14. Dargestellt ist, dass sich das Positionierungselement 15 über den gesamten Umfang der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 erstreckt. Es ist allerdings auch möglich, dass das zumindest eine Positionierungselement 15 die Form einer Positionierungsnase besitzt und sich folglich nur über einen Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 erstreckt. Letzteres kann allerding nichtmehr einzig mittels eines Fräsprozesses hergestellt werden.

Die Isolationshülse 14 besteht bevorzugt aus Plastik oder einem Gummi.

Die Isolationshülse 14 und/oder das zumindest eine Positionierungselement 15 sind mittig oder außermittig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung 3 verbunden.

Figur 6 zeigt eine vereinfachte Draufsicht auf das kapazitive Koppelelement 20 und vier Koppelstege 22_1, 22_2,

22_3, 22_4 des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1. Die Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 sind einteilig mit den Gehäusewänden 8, 9 und dem Gehäuseboden 7 ausgebildet. Das kapazitive Koppelelement 20 ist galvanisch von den Koppelstegen 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 getrennt. Der erste und der zweite Koppelsteg 22_1, 22_2 sind in Ausbreitungsrichtung 12 versetzt zueinander an der gleichen Gehäusewand 8 angeordnet. Dadurch bildet sich zwischen beiden Koppelstegen 22_1, 22_2 eine erste Koppelkammer 23_1. Eine zusätzliche Ausnehmung 24 ist im Bereich einer Seiten-Umfangsfläche 26 des zumindest einen kapazitiven Koppelelements 20 gebildet, wodurch die kapazitive Kopplung zwischen der Seiten-Umfangsfläche 26 des zumindest einen kapazitiven Koppelelements 20 und dem Hochfrequenzgehäuse 2 reduziert ist. Die erste Koppelkammer 23_1 wird dadurch vergrößert.

Wie der erste und zweite Koppelsteg 22_1, 22_2 sind auch der dritte und der vierte Koppelsteg 22_3, 22_4 voneinander beabstandet an einer Gehäusewand 9 angeordnet. Zwischen dem dritten und vierten Koppelsteg 22_3, 22_4 ist eine zweite Koppelkammer 22_2 gebildet. Auch diese zweite Koppelkammer kann durch eine Ausnehmung 24 vergrößert werden. Die Ausnehmung 24 kann sich auch in den Gehäuseboden 7 hinein erstrecken. Über eine solche Ausnehmung 24 im Gehäuseboden 7 sind die erste Koppelkammer 23_1 und die zweite Koppelkammer 23_2 noch weiter miteinander verbunden. Genauso wie die ersten Koppelstege 22_1, 22_2 am Gehäuseboden 7 und/oder an einer Gehäusewand 8 angeordnet sind, so sind auch die dritten oder vierten Koppelstege 22_3, 22_4 symmetrisch dazu an dem Gehäuseboden 7 oder einer Gehäusewand 9 angeordnet. Bevorzugt ist der dritte Koppelsteg 22_3 an einer der Gehäusewand 8, 9, an der die

erste Koppelkammer 23_1 mit dem ersten Koppelsteg 22_1 angeordnet ist, gegenüberliegenden Gehäusewand 8, 9 angeordnet. Gleiches gilt für den vierten Koppelsteg 22_4 und den zweiten Koppelsteg 22_2. Es ist allerdings auch möglich, dass der dritte Koppelsteg 22_3 am Gehäuseboden 7 oder an dem erst in Figur 7 dargestellten Gehäusedeckel 70 angeordnet ist und in den Aufnahmeraum 10 hinein entspringt. Gleiches würde in diesem Fall auch für den vierten Koppelsteg 22_4, bezogen auf den zweiten Koppelsteg 22_2 gelten. Die Dicke der Koppelstege 22_1, 22_2, 22_3, 22_4 kann untereinander beliebig gewählt werden, wie auch die Anordnung und der Abstand an und von dem Gehäuseboden 7, den Gehäusewänden 8, 9 und dem Gehäusedeckel 70.

Die HF-Durchführung 3 kann auch einen Knick oder eine Kurve aufweisen, wodurch sich in diesem Punkt die Ausbreitungsrichtung 12 ändert.

Figur 7 zeigt eine räumliche Ansicht des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1 mit einem geschlossenen Gehäusedeckel 70, wobei das Hochfrequenzleitersystems 1 zwei Anschlussstücke 4_1, 4_2 aufweist. Die Anschlussstücke 4_1, 4_2 dienen zur Verbindung des Hochfrequenzleitersystems 1 mit weiteren Komponenten, wie beispielsweise einer Antenneneinheit. Hierzu kann an die Anschlussstücke 4_1, 4_2 ein Kabel, vorzugsweise ein Koaxialkabel angeschlossen werden. Der Gehäusedeckel 70 ist mittels einer Vielzahl von Schraubverbindungen 71 mit den Gehäusewänden 8, 9 verbunden. Das Hochfrequenzgehäuse 2 ist dadurch vorzugsweise hochfrequenzdicht verschlossen. Dies bedeutet, dass keine Störstrahlung in dieses eintreten kann und dass ebenfalls keine Signale aus dem

Hochfrequenzgehäuse 2 austreten können, mit der Ausnahme an den beiden Anschlussstücken 4_1, 4_2.

Figur 8 zeigt einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitersystems 1, bei dem die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 einzig durch die Anschlussstücke 4_1, 4_2 im Aufnahmeraum 10 gehalten ist. Die Anschlussstücke 4_1, 4_2, bei denen es sich vorzugsweise einen koaxialen Stecker handelt, sind z.B. mit den Gehäusewänden 8, 9 und/oder mit dem Gehäuseboden 7 verschraubt. Die Anschlussstücke 4_1, 4_2 weisen ein HF-Innenleiteraufnahmeelement auf, welches zur Aufnahme und Kontaktierung eines Innenleiters des aufzunehmenden Koaxialkabels dient. Dieses HF-Innenleiteraufnahmeelement ist elektrisch leitend mit einem Halteelement 72 verbunden, welches vorzugsweise eine Aufnahmebohrung 73 aufweist, in die die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 eingeführt ist. Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist an seinen Enden vorzugsweise vollständig radial von dem hülsen- oder z.B. hülsenfederförmigen Halteelement 72 umschlossen. Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen Kraftschluss und/oder Formschluss und/oder Stoffschluss. Zusätzlich ist die HF-Durchführung 3 vorzugsweise noch mit dem Anschlussstück 4_1, 4_2, genauer gesagt mit dem Halteelement 72 verlötet.

Die leitungsgebundene HF-Durchführung 3 ist durch das zumindest eine Anschlussstück 4_1, 4_2 abgestützt und innerhalb des Aufnahmeraums 10 in Position beabstandet zu dem Hochfrequenzgehäuse 2 gehalten. Die Haltung der HF-Durchführung 3 kann einzig durch das zumindest eine Anschlussstück 4_1, 4_2 erfolgen, wie in Figur 8 gezeigt. Die

Haltung der HF-Durchführung 3 kann allerdings auch einzig durch den Halte- und Positionssteg 11 erfolgen, wie er in den vorherigen Ausführungsbeispielen erläutert wurde. Schließlich kann die Halterung auch zusammen, also durch das zumindest eine Anschlussstück 4_1, 4_2 und durch zumindest einen Halte- und Positionssteg 11 erfolgen.

Patentansprüche:

1. Hochfrequenzleitersystem (1) mit leitungsgebundener HF-Durchführung (3) mit den folgenden Merkmalen:

- einem Hochfrequenzgehäuse (2), das einen Gehäuseboden (7), einen vom Gehäuseboden beabstandeten Gehäusedeckel und eine zwischen dem Gehäuseboden und dem Gehäusedeckel umlaufende Gehäusewand (8, 9) umfasst, wodurch ein Aufnahmeraum (10) gebildet ist;
- zumindest einer leitungsgebundenen HF-Durchführung (3), die innerhalb des Aufnahmeraums (10) des Hochfrequenzgehäuses (2) angeordnet ist;
- die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) ist von dem Hochfrequenzgehäuse (2) galvanisch getrennt;
- zumindest ein kapazitives Koppelelement (20) ist an zumindest einem Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) angeordnet;
- das zumindest eine kapazitive Koppelelement (20) ist galvanisch mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) verbunden;
- das zumindest eine kapazitive Koppelelement (20) weist zwei gegenüberliegende Stirnseiten (21_1, 21_2) auf, die quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung (12) der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) ausgerichtet sind;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- zumindest einem ersten Koppelsteg (22_1), der galvanisch mit dem Hochfrequenzgehäuse (2) verbunden ist und zumindest teilweise in den Aufnahmeraum (10) hineinragt;
- der zumindest eine erste Koppelsteg (22_1) ist beabstandet zu zumindest einem ersten Teil zumindest einer der beiden Stirnseiten (21_1, 21_2) des kapazitiven Koppelelements (20) zur Erzeugung einer kapazitiven Kopplung zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) und dem Hochfrequenzgehäuse (2) über zumindest eine der beiden Stirnseiten (21_1, 21_2) angeordnet.

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

- ein zweiter Koppelsteg (22_2) ist in Ausbreitungsrichtung (12) der leitungsgebundenen HF-Durchführung beabstandet von dem ersten Koppelsteg (22_1) angeordnet, wobei zwischen beiden Koppelstegen (22_1, 22_2) eine erste Koppelkammer (23_1) gebildet ist;
- zumindest ein erster Teil des kapazitiven Koppelelements (20) ragt in die erste Koppelkammer (23_1) zwischen dem ersten und dem zweiten Koppelsteg (22_1, 22_2).

3. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- einem dritten und einem vierten Koppelsteg (22_3, 22_4), die in den Aufnahmeraum (10) ragen und
  a) an einer der Gehäusewand (8, 9), an der die erste Koppelkammer (23_1) mit dem ersten und zweiten Koppelsteg (22_1, 22_2) angeordnet sind, gegenüberliegenden Gehäusewand (8, 9) angeordnet sind; und/oder

b) an einem Gehäuseboden (7) oder Gehäusedeckel angeordnet sind;

- zwischen dem dritten und vierten Koppelsteg (22_3, 22_4) ist eine zweite Koppelkammer (23_2) gebildet;
- zumindest ein zweiter Teil des kapazitiven Koppelelements (20) ragt in die zweite Koppelkammer (23_2) zwischen dem dritten und dem vierten Koppelsteg (22_3, 22_4).

4. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- zumindest einer oder alle Koppelstege (22_1, 22_2, 22_3, 22_4) sind einteilig mit dem Gehäuseboden (7) und/oder der Gehäusewand (8, 9) ausgebildet und Bestandteil dieser.

5. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- der Gehäuseboden (7) und/oder die Gehäusewand (8, 9) weist zumindest eine Ausnehmung (24) auf;
- die zumindest eine Ausnehmung (24) ist im Bereich einer Seiten-Umfangsfläche (26) des zumindest einen kapazitiven Koppelelements (20) gebildet, wodurch eine kapazitive Kopplung zwischen der Seiten-Umfangsfläche (26) des zumindest einen kapazitiven Koppelelements (20) und dem Hochfrequenzgehäuse (2) reduziert ist.

6. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- das Hochfrequenzgehäuse (2) weist zumindest eine Öffnung (25) auf;

- durch die zumindest eine Öffnung (25) ist ein Abstimmelement einführbar oder eingeführt;
- das zumindest eine Abstimmelement ist radial oder unter einem Winkel zu einer Seiten-Umfangsfläche (26) des zumindest einen kapazitiven Koppelelements (20) angeordnet.

7. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- zumindest einem Anschlussstück (4_1, 4_2), welches eine elektrische Kontaktierung der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) von außerhalb des Hochfrequenzgehäuses (2) erlaubt;
- die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) ist durch das zumindest eine Anschlussstück (4_1, 4_2) abgestützt und innerhalb des Aufnahmeraums (10) in Position beabstandet zu dem Hochfrequenzgehäuse (2) gehalten.

8. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- mehrere kapazitive Koppelelemente (20) sind an zumindest einem Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung axial beabstandet voneinander angeordnet;
- zumindest ein kapazitiver Koppelsteg (22_1, 22_2, 22_3, 22_4), vorzugsweise mehrere kapazitive Koppelstege (22_1, 22_2, 22_3, 22_4) sind an einer oder beiden Stirnseiten (21_1, 21_2) der kapazitiven Koppelelemente (20) zur Erzeugung einer kapazitiven Kopplung zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) und dem Hochfrequenzgehäuse (2) über zumindest eine der beide Stirnseiten (21_1, 21_2) angeordnet.

9. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- zumindest einem Halte- und Positionssteg (11), der zumindest teilweise in den Aufnahmeraum (10) hineinragt und der in seiner gesamten Dicke in Ausbreitungsrichtung (12) der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) von einer Aufnahmeöffnung (13) vollständig durchsetzt ist;
- die Aufnahmeöffnung (13) ist ferner zumindest in einer Seitenrichtung quer zur Ausbreitungsrichtung (12) über die gesamte Dicke des Halte- und Positionssteges (11) zugänglich; und
- die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) ist innerhalb der Aufnahmeöffnung (13) an dem zumindest einen Halte- und Positionssteg (11) gelagert.

10. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale

- die Aufnahmeöffnung (13) innerhalb des Halte- und Positionsstegs (11) verbreitert sich vorzugsweise konusförmig in Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung (12) über die gesamte Dicke in Richtung des Hochfrequenzgehäuses (2); und/oder
- der Halte- und Positionssteg (11) ist einteilig an der Gehäusewand (8, 9) und/oder dem Gehäuseboden (7) oder am Gehäusedeckel ausgebildet; und/oder
- der Halte- und Positionssteg (11) ragt derart weit in den Aufnahmeraum (10) hinein, dass die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) zentriert im Aufnahmeraum (10) gelagert ist.

11. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- zwischen der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) und dem zumindest einen Halte- und Positionssteg (11) ist noch ein Isolationsmedium (14) angeordnet, wodurch der Halte- und Positionssteg (11) und die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) voneinander galvanisch getrennt sind.

12. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- das Isolationsmedium (14) ist in Form einer dielektrischen Schicht zumindest auf dem Teil des Halte- und Positionsstegs (11) ausgebildet an dem die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) gelagert ist; und/oder das Isolationsmedium (14) ist in Form einer dielektrischen Schicht zumindest auf dem Teil der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) ausgebildet, der an dem Halte- und Positionssteg (11) gelagert ist; und/oder
- das Isolationsmedium (14) ist als Isolationshülse (14) ausgebildet, die zumindest teilweise die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) radial an dem Bereich umschließt, an dem die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) an dem Halte- und Positionssteg (11) gelagert ist.

13. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Isolationshülse (14) weist über ihre gesamte Länge einen Aufnahmeschlitz (40) auf, in den die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) eingeführt ist; oder
- die Isolationshülse (14) besteht aus zwei an einer Seite miteinander beweglich verbunden Hülsenhälften, in der die leitungsgebundene HF-Durchführung (3) angeordnet ist, wobei beide Hülsenhälften an ihrer anderen

Seite vorzugsweise miteinander verclipst, verpresst, verschraubt oder verklebt sind.

14. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- die Isolationshülse (14) weist zumindest an einem Teil ihres Umfangs zumindest einen Kodiervorsprung (50) und/oder zumindest eine Kodieröffnung (51) auf, die in zumindest eine Kodieröffnung (52) und/oder zumindest einen Kodiervorsprung (23) an dem Halte- und Positionssteg (11) eingreift.

15. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 12 oder 14, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- die Isolationshülse (14) weist Stirnseiten und Umfangs-Seitenflächen auf, wobei die Stirnseiten quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung (12) verlaufen, wobei zumindest Abschnitte der Umfangs-Seitenflächen in Eingriff mit dem Halte- und Positionssteg (11) stehen.

16. Hochfrequenzleitersystem nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

a) an der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) ist ein über den Querschnitt der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) überstehendes Positionierungselement (15) angeordnet, wobei die Isolationshülse (14) an dem Positionierungselement (15) in Ausbreitungsrichtung (12) der HF-Durchführung (3) unverschieblich oder nur begrenzt verschieblich anliegt; oder

b) an der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) sind zwei über den Querschnitt der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) überstehende Positionierungselemente

(15) angeordnet, wobei die Isolationshülse (14) zwischen beiden Positionierungselementen (15) in Ausbreitungsrichtung (12) der HF-Durchführung (3) unverschieblich oder nur begrenzt verschieblich angeordnet ist.

17. Hochfrequenzleitersystem nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

a) das zumindest eine Positionierungselement (15) ist einteilig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) ausgebildet und Bestandteil dieser; und/oder

b) das zumindest eine Positionierungselement (15) hat die Form einer Positionierungsnase und erstreckt sich nur über einen Teil des Umfangs der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3), oder
das zumindest eine Positionierungselement (15) erstreckt sich über den gesamten Umfang der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3).

18. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche und/oder nach einem der Ansprüche 11 bis 16 und/oder nach Anspruch 16 oder 17, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

– das zumindest eine kapazitive Koppelelement (20) und/oder die zumindest eine Isolationshülse (14) und/oder das zumindest eine Positionierungselement (15) sind mittig oder außermittig mit der leitungsgebundenen HF-Durchführung (3) verbunden.

19. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche und/oder nach einem der Ansprüche 11 bis 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnittsform der zumindest einen Isolationshülse (14) und/oder

des zumindest einen kapazitiven Koppelelements (20) und/oder des zumindest einen Positionierungselements (15) in Draufsicht einem

- Quadrat; oder
- einem Rechteck; oder
- einem Oval; oder
- einem Kreis; oder
- einem regelmäßigen oder unregelmäßigen n-Polygon entspricht oder angenähert ist.

20. Hochfrequenzleitersystem nach einem der vorherigen Ansprüche **gekennzeichnet durch**, das folgende Merkmal:

- mehr als 50%, bevorzugt mehr als 60%, weiter bevorzugt mehr als 70%, weiter bevorzugt mehr als 80%, weiter bevorzugt mehr als 90%, weiter bevorzugt mehr als 95% der kapazitiven Kopplung zwischen dem kapazitiven Koppelelement (20) und dem Hochfrequenzgehäuse (2) erfolgt über eine oder beide Stirnseiten (21_1, 21_2) und den zumindest einen Koppelsteg (22_1, 22_2, 22_3, 22_4).

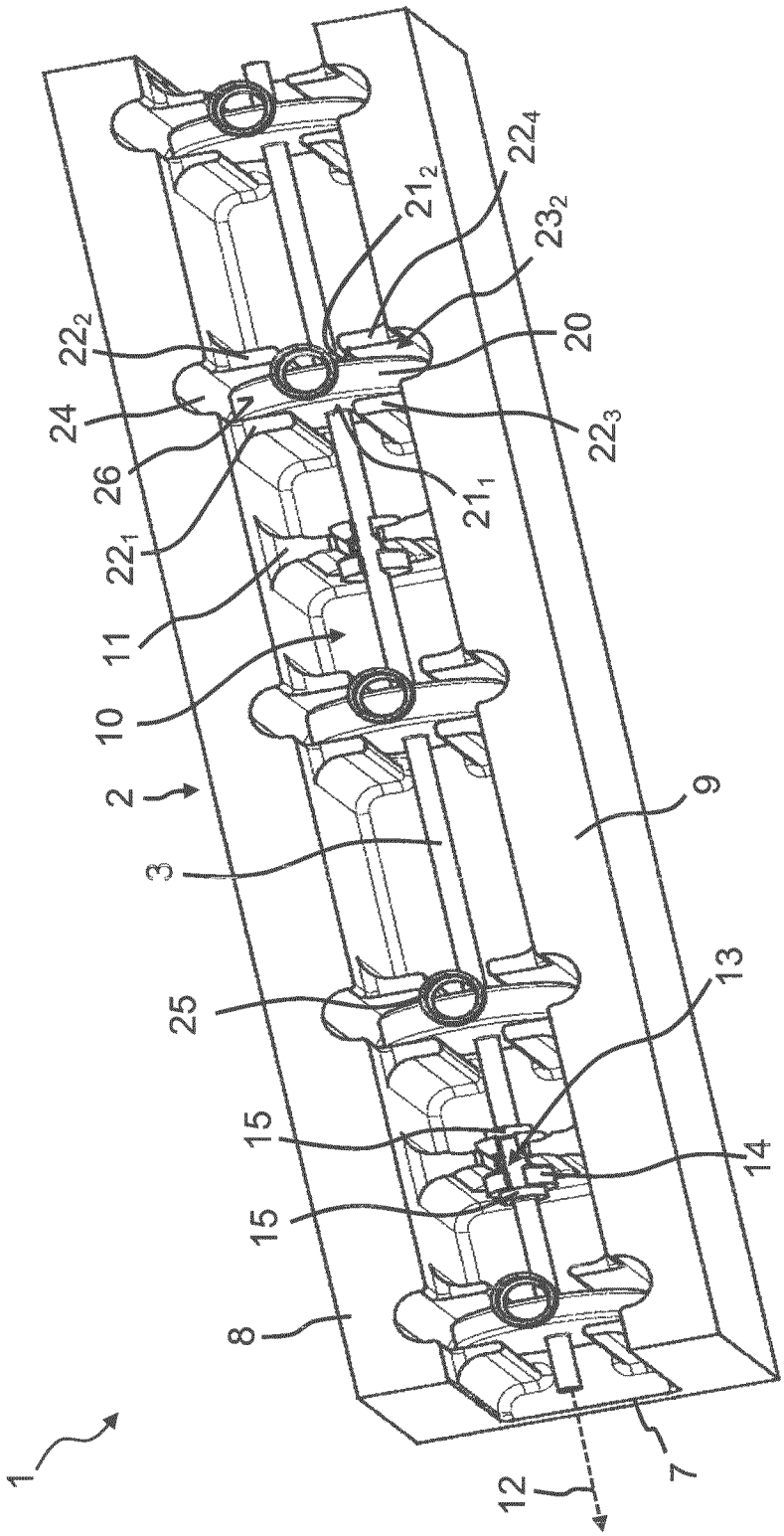

Fig. 1

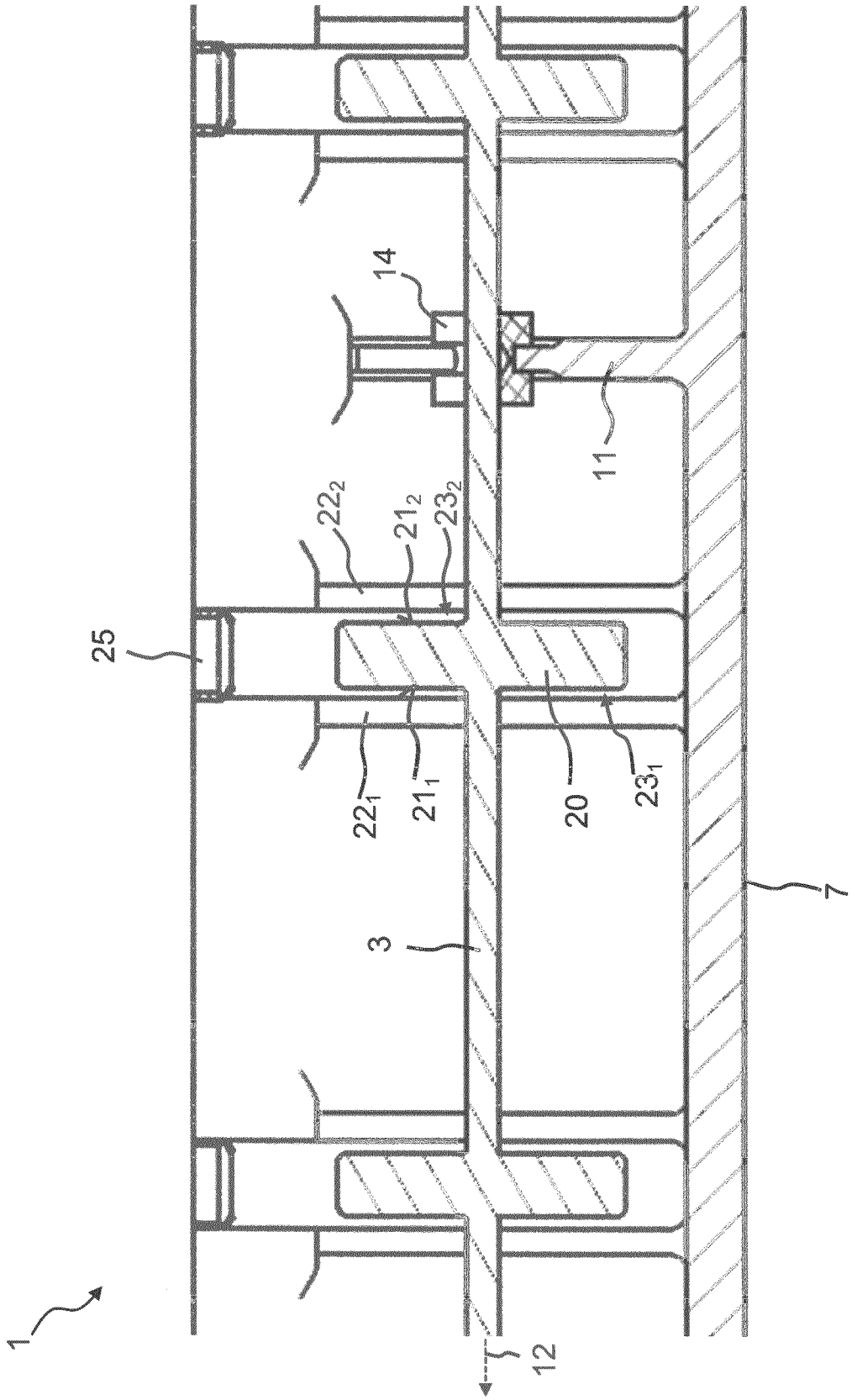

Fig. 2

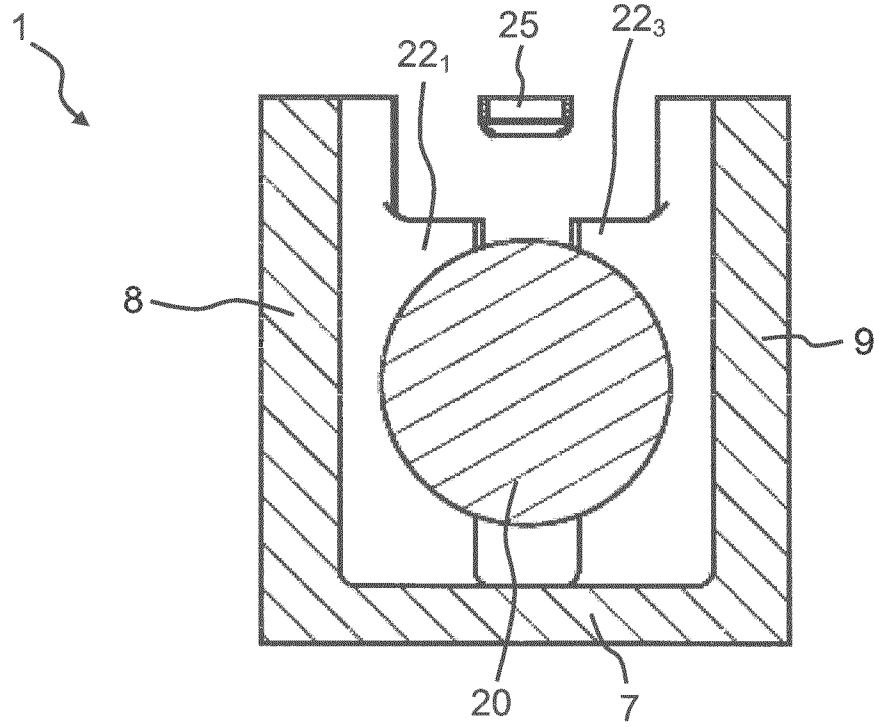

Fig. 3

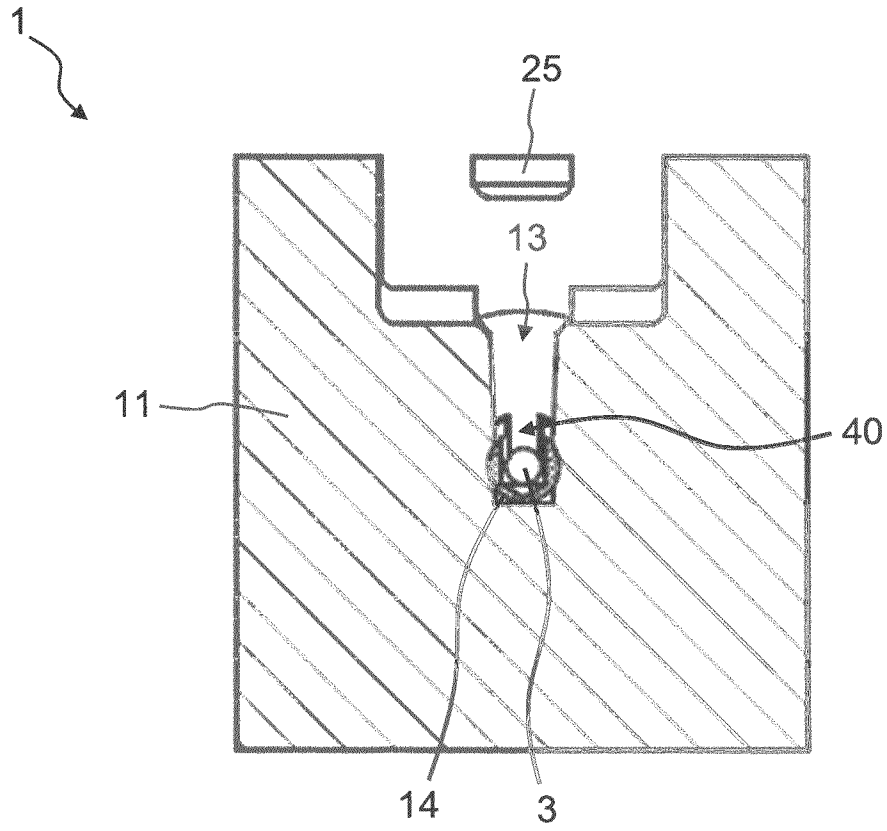

Fig. 4

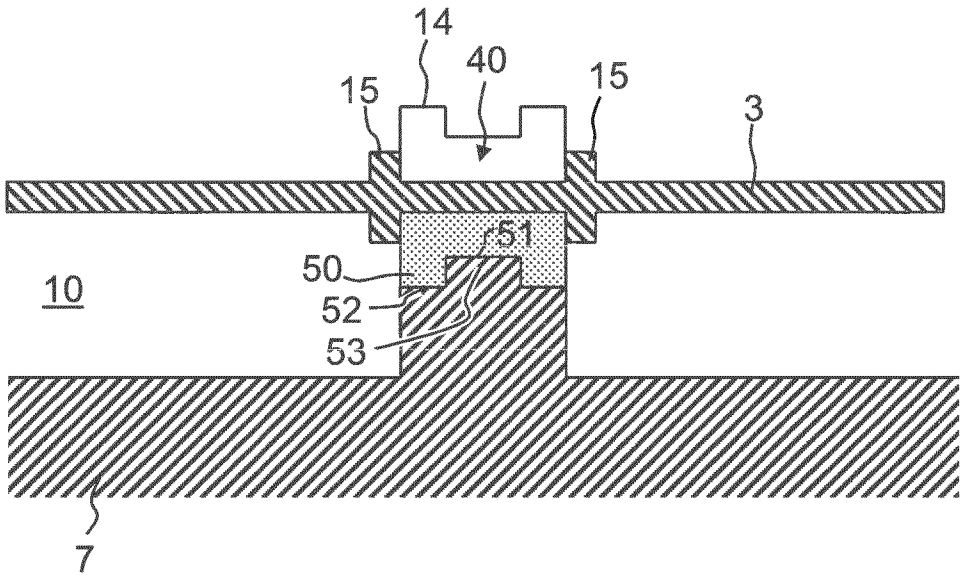
14
40
15
15
3
51
50
10
52
53
7

Fig. 5

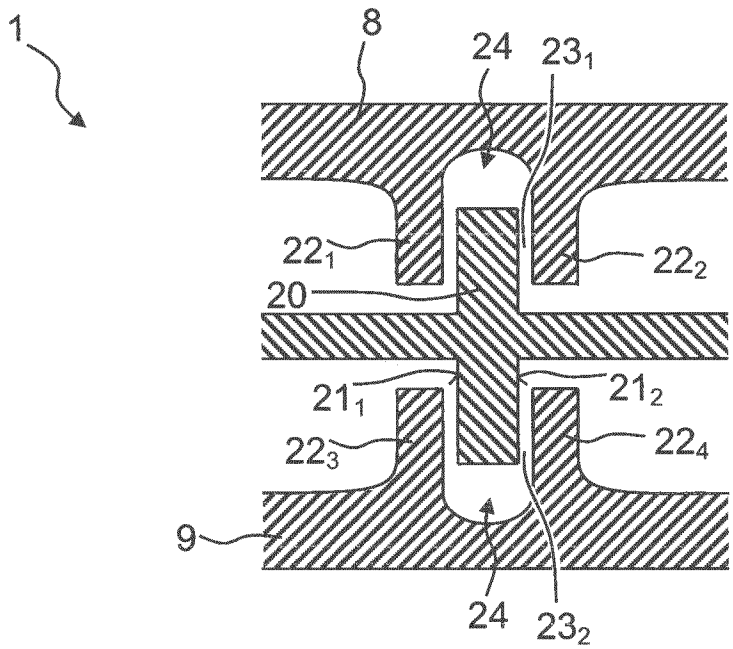
1
8
24
23_1
22_1
22_2
20
21_1
21_2
22_3
22_4
9
24
23_2

Fig. 6

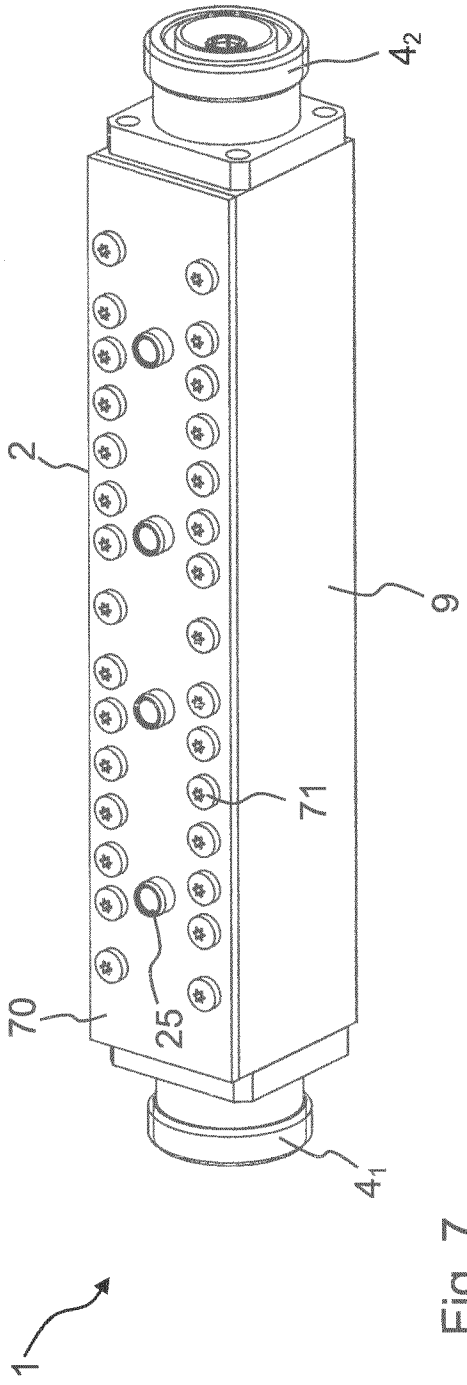

Fig. 7

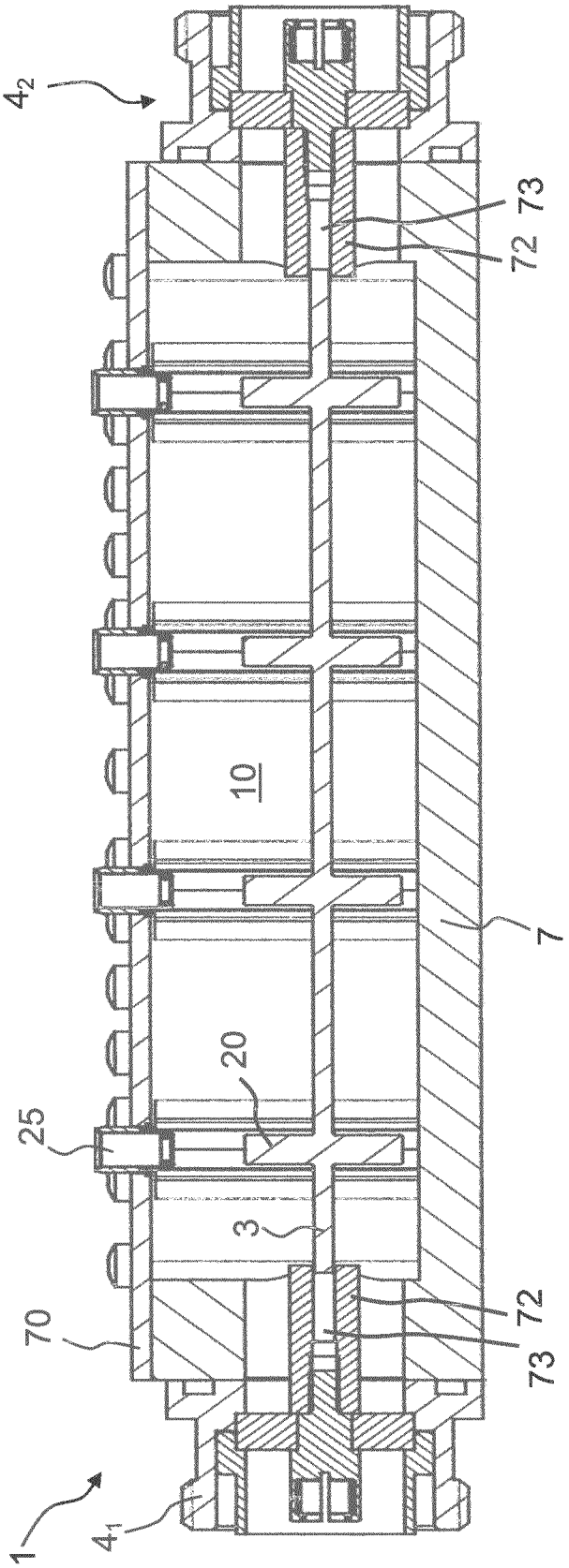

Fig. 8

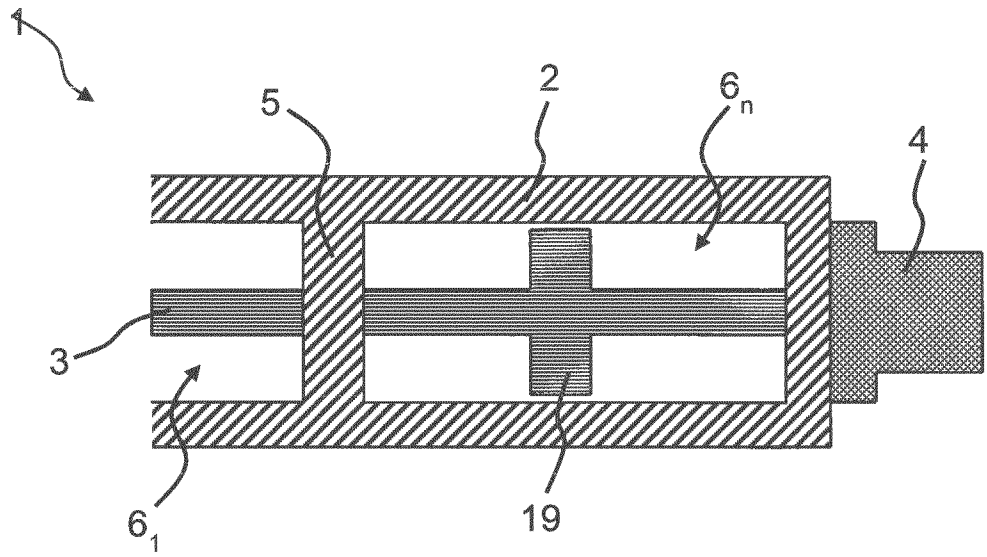

Fig. 9 (S.d.T.)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01P1/202
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 570 472 B1 (NIIRANEN ERKKI [FI]) 27 May 2003 (2003-05-27) column 3, line 20 - column 5, line 16; figures 2,4,5	1-15, 18-20 16,17

X A	DE 12 64 636 B (SIEMENS AG) 28 March 1968 (1968-03-28) column 4, line 46 - column 6, line 35; figures 1,5	1-8, 18-20 9-17

X A	GB 1 046 277 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 19 October 1966 (1966-10-19) page 1, line 70 - page 2, line 51; figure 2	1-8, 18-20 9-17

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 July 2016	29/07/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sípal, Vít

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060413

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2003/184407 A1 (TSUNODA KIKUO [JP] ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) paragraph [0100] - paragraph [0139]; figures 12,14 -----	1,6-8, 18,19 2-5, 9-17,20
A	KR 100 928 915 B1 (KMW INC [KR]) 30 November 2009 (2009-11-30) paragraph [0034] - paragraph [0050]; figure 4 -----	1-20

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/060413

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6570472 B1	27-05-2003	EP 1067619 A1	10-01-2001
		FI 991476 A	30-12-2000
		US 6570472 B1	27-05-2003
DE 1264636 B	28-03-1968	NONE	
GB 1046277 A	19-10-1966	DE 1293242 B	24-04-1969
		FR 1344275 A	29-11-1963
		GB 1046277 A	19-10-1966
US 2003184407 A1	02-10-2003	CN 1434539 A	06-08-2003
		EP 1328038 A2	16-07-2003
		JP 2003204203 A	18-07-2003
		KR 20030060792 A	16-07-2003
		US 2003184407 A1	02-10-2003
KR 100928915 B1	30-11-2009	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060413

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01P1/202
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 6 570 472 B1 (NIIRANEN ERKKI [FI]) 27. Mai 2003 (2003-05-27) Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 2,4,5	1-15, 18-20 16,17

X A	DE 12 64 636 B (SIEMENS AG) 28. März 1968 (1968-03-28) Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 6, Zeile 35; Abbildungen 1,5	1-8, 18-20 9-17

X A	GB 1 046 277 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 19. Oktober 1966 (1966-10-19) Seite 1, Zeile 70 - Seite 2, Zeile 51; Abbildung 2	1-8, 18-20 9-17

	-/--	

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen X Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juli 2016	29/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sípal, Vít

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060413

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2003/184407 A1 (TSUNODA KIKUO [JP] ET AL) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) Absatz [0100] - Absatz [0139]; Abbildungen 12,14	1,6-8, 18,19 2-5, 9-17,20

A	KR 100 928 915 B1 (KMW INC [KR]) 30. November 2009 (2009-11-30) Absatz [0034] - Absatz [0050]; Abbildung 4	1-20

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060413

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6570472 B1	27-05-2003	EP 1067619 A1	10-01-2001
		FI 991476 A	30-12-2000
		US 6570472 B1	27-05-2003
DE 1264636 B	28-03-1968	KEINE	
GB 1046277 A	19-10-1966	DE 1293242 B	24-04-1969
		FR 1344275 A	29-11-1963
		GB 1046277 A	19-10-1966
US 2003184407 A1	02-10-2003	CN 1434539 A	06-08-2003
		EP 1328038 A2	16-07-2003
		JP 2003204203 A	18-07-2003
		KR 20030060792 A	16-07-2003
		US 2003184407 A1	02-10-2003
KR 100928915 B1	30-11-2009	KEINE	