

(19)



(11)

EP 2 735 052 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(51) Int Cl.:
H01P 5/04 (2006.01) H01P 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12732531.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/002630

(22) Anmeldetag: **21.06.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/013745 (31.01.2013 Gazette 2013/05)

(54) **UNGERICHTETER HF-LEISTUNGSTEILER**

NONDIRECTIONAL RF POWER DIVIDER

RÉPARTITEUR DE PUISSANCE HF NON DIRIGÉ

(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

- **STOLLE, Manfred**
83043 Bad Aibling (DE)
- **DAURER, Claudia**
83134 Prutting (DE)

(30) Priorität: **22.07.2011 DE 102011108316**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.2014 Patentblatt 2014/22

(73) Patentinhaber: **Kathrein-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-01/54222 GB-A- 607 200
US-A- 3 166 723 US-A1- 2004 222 867

(72) Erfinder:
• **HAUNBERGER, Thomas**
83435 Bad Reichenhall (DE)

EP 2 735 052 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen ungerichteten HF-Leistungsteiler nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Leistungsteiler zum Aufteilen oder Zusammenführen von Hochfrequenz-Leistungen (HF-Leistungen) ist beispielsweise aus der DE 10 2006 056 618 bekannt geworden.

[0003] Ein derartiger vorbekannter Leistungsteiler umfasst einen Koaxialleiter mit einem Außenleiter und einen darin geführten Transformations-Innenleiter. An dem stirnseitigen Ende des Außenleiters ist ein koaxiales Summentor vorgesehen. Am gegenüberliegenden Ende des Außenleiters ist ein Kopfstück mit zumindest zwei und vorzugsweise drei oder vier Einzeltoren ausgebildet, die Außenleiter-Anschlüsse umfassen. Die Einzeltore sind dabei von einem Innenleiter axial durchsetzt, der mit dem Transformations-Innenleiter an seinem oberen Ende verbunden ist. Die Besonderheit dieses vorbekannten HF-Leistungsteilers liegt darin, dass das Kopfstück mit dem Einzeltor unter Vermeidung einer mechanischen Verbindungsstelle einteilig ausgebildet ist und dabei aus einem Schmiedeteil, einem Gußteil oder einem Frästeil besteht.

[0004] Eine HF-Schaltung zur Bewirkung einer ungerichteten Leistungsteilung ist beispielsweise auch aus "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", H. Meinke und F. W. Gundlach, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 1968, Seiten 373 und 374, als bekannt zu entnehmen. Die ungerichtete Leistungsaufteilung ist dabei unabhängig von der Richtung, in der sich die Welle in der Hauptleitung ausbreitet.

[0005] Dort wird eine Serienverzweigung beschrieben, die neben einem Außenleiter und einem darin verlaufenden koaxialen Innenleiter einen dritten Leiter umfasst, der zwischen den vorhandenen Leitern vorgesehen ist, und zwar als ein den Innenleiter konzentrisch umgebendes Rohr. Mit einer derartigen Konstruktion lassen sich zwei Verbraucher anschließen, die bezüglich der ankommenden Welle wie zwei in Serie geschaltete Verbraucher wirken, die in der Aufteilungsebene liegen. Der Wellenwiderstand der ungeteilten Leitung wird dabei in den entsprechenden Wellenwiderstand für den ersten und für den zweiten Verbraucher aufgeteilt.

[0006] Eine entsprechende Umsetzung dieses Prinzips ist aus der gattungsbildenden US 7 026 888 B2 als bekannt zu entnehmen.

[0007] Bei diesem ungerichteten HF-Leistungsteiler ist in einem den Außenleiter bildenden Gehäuse an den gegenüberliegenden Stirnseiten jeweils ein Koppler zum Anschluss einer Koaxialleitung vorgesehen, wobei das den Außenleiter bildende Gehäuse mit einer axialen Zentralbohrung versehen ist, in der in koaxialer Anordnung der erste oder Haupt-Innenleiter zwischen den koaxialen Anschlussstücken verlaufend vorgesehen ist.

[0008] In dem Raum zwischen dem Innen- oder Hauptleiter und dem Außenleiter ist ferner ein den Innenleiter umgebendes Rohr vorgesehen, der den zweiten Innenleiter bildet. Dieser zweite Innenleiter ist über dielektrische Scheiben konstruktiv gegenüber dem ersten oder Haupt-Innenleiter gehalten.

[0009] Von dem zweiten als Rohr ausgebildeten Innenleiter führt dann eine radial und senkrecht verlaufende Abgriffsleitung durch eine Bohrung in dem Außenleitergehäuse nach außen, wo ein dritter serieller koaxialer Kuppler zum Anschluss einer koaxialen Abzweigleitung vorgesehen ist.

[0010] Hierdurch wird ebenfalls eine fest vorgegebene HF-Leistungsaufteilung bewirkt.

[0011] Im Gegensatz zu dem vorliegenden gattungsbildenden Stand der Technik in Form eines ungerichteten Leistungsteilers mit einer Drei-Tor-Schaltung sind grundsätzlich auch Richtkoppler bekannt, bei denen es sich um eine Vier-Tor-Schaltung handelt, also um ein anderes Wirkprinzip, bei welchem zudem das vierte Tor beispielsweise über einen Abschlusswiderstand abgeschlossen wird.

[0012] Stellvertretend für derartige Vier-Tor-Richtkoppler wird auf die US 3 166 723 A verwiesen, die zwischen einem ersten und einem zweiten Tor einen üblichen Innenleiter in einem Außenleitergehäuse umfasst, wobei in dem gleichen Außenleitergehäuse dann auch noch zwischen dem dritten und vierten Tor eine Leitungsverbindung besteht und zwar mit einem U-förmigen Kopplungsglied. Dieses U-förmige Kopplungsglied kann über einen Einstellmechanismus quer zu dem zwischen dem ersten und dem zweiten Tor verlaufenden Innenleiter verstellt werden, also näher an den Innenleiter herangebracht oder von diesem entfernt werden. Dieser aus der US 3 166 723 A bekannte Mikrowellen-Richtkoppler ist bidirektional betreibbar, wobei die ausgekoppelten Signale an unterschiedlichen Toren auftreten.

[0013] Ein direktonaler Koppler in der entsprechenden Vier-Tor-Technik ist beispielsweise aus der US 2009/0045887 A1 bekannt geworden. Dieser direktonale Koppler umfasst zwei Tast- oder Koppelleitungen, zwischen denen hindurch der vom ersten zum zweiten Tor verlaufende Innenleiter angeordnet ist. Beide Tast- oder Koppelleitungen sind kürzer als eine viertel Wellenlänge, bezogen auf die Betriebsfrequenz. Bevorzugt soll diese Wellenlänge beispielsweise in der Größenordnung von 1/12 der Betriebswellenlänge sein. Aufgrund der Zusammenschaltung soll mit kurzen Leitungen eine hohe Richtwirkung realisiert werden.

[0014] Schließlich ist eine Koppereinrichtung zur Verwendung in nach dem Durchschleifverfahren verbundenen hochfrequenten Spannungsquellen auch aus der DE 1 192 714 A als bekannt zu entnehmen. Die Koppereinrichtung weist dabei einen Ausgangskreis mit einem Innen- und einem Außenleiter auf. Ferner ist eine Koppereinrichtung mit einem Koppelleiter vorgesehen, der - ausgehend von einer Mittenstellung - sowohl in Richtung auf den Innen-, als auch auf den Außenleiter des Leitungskreises verschiebbar angeordnet ist. Gemäß Spalte 3, Zeilen 13 bis 20 der vorstehend

genannten Vorveröffentlichung soll ein Koppelleitungsstück über Federbügel möglichst Wellenwiderstandsrichtig an zwei Durchgangsleitungen angeschlossen sein.

[0015] Eine Schaltung zum Aufteilen oder Zusammenführen von Hochfrequenzleistungen ist aus der WO 01/54222 A1 bekannt geworden. Die Schaltungsanordnung umfasst eine zwischen einem Eingangs- und einem ersten Ausgangstor geschaltete Hauptleitung und eine von der Hauptleitung an einer Verzweigungsstelle abzweigende und zu einem zweiten Ausgangstor führende Zweigleitung. Ferner ist ein verstellbares Abglichelement vorgesehen, welches unter Veränderung der Kapazität zumindest eines in der Zweigleitung geschalteten Kondensators und/oder unter Veränderung der elektrischen Länge einer mit der Zweigleitung gekoppelten Stichleitung so veränderbar ist, dass mit der veränderten Größe der abzweigenden Leistung gleichzeitig auch die durch die veränderte Leistungsaufteilung verursachte Widerstandsänderung kompensierbar ist.

Bei der vorbekannten Lösung wird durch die Lageveränderung eines Auskoppelgliedes nicht nur die Leistung und die Abzweigung der Leitung verändert, sondern auch die durch die veränderte Auskopplung verursachte Widerstandsänderung kompensiert. Das die mechanische Lageveränderung bewirkende Abglichelement kann dabei elektrisch leitend sein, muss es aber nicht. Dabei ist die Hauptleitung mit der Auskoppelleitung nicht unmittelbar verkoppelt, sondern nur durch Zwischenschaltung eines separaten Koppellelementes, welches quer und insbesondere senkrecht zur Richtung der Hauptleitung verläuft.

[0016] Somit beschreibt also der Stand der Technik gemäß der WO 01/54222 A1 einen Richtkoppler mit den entsprechenden Ein- und Ausgangstoren.

[0017] US 2004/0222867 A1 offenbart den gattungsbildenden Stand der Technik gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0018] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ausgehend von dem gattungsbildenden Stand der Technik einen verbesserten ungerichteten Hochfrequenz-Leistungsteiler zu schaffen, mit welchem auf einfache Weise eine Leistungsaufteilung unterschiedlich einstellbar bewirkt werden kann, ohne Rückwirkung auf die Anpassung der Hauptleitung.

[0019] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0020] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass der zweite Innenleiter, der zwischen dem primären oder Haupt-Innenleiter und dem Außenleiter angeordnet ist, so ausgebildet ist, dass der Abstand des zweiten Innenleiters mit dem ersten Innenleiter und dem Außenleiter veränderbar, also unterschiedlich einstellbar ist. Denn in Abhängigkeit des unterschiedlichen Abstandes ergibt sich eine unterschiedliche Hochfrequenz-Leistungsaufteilung zwischen dem ersten und zweiten Innenleiter nach dem Prinzip der Serienverzweigung (siehe "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", H. Meinke und F. W. Gundlach, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 1968, Seiten 373 und 374). Dadurch wird ein ungerichteter HF-Leistungsteiler geschaffen, der mit einfachen Mitteln eine variable Leistungsaufteilung ermöglicht.

[0021] Der Verstellmechanismus kann dabei durch geeignete technische Maßnahmen umgesetzt werden, beispielsweise mittels einer Radial-Führungseinrichtung, die zum Beispiel zwei nicht-leitende Stifte oder Vorsprungseinrichtungen umfasst, die das Außenleitergehäuse durchsetzen und es so ermöglichen, dass von außen her die Relativlage des zweiten Innenleiters bezogen auf den ersten Innenleiter rund den Außenleiter verstellt werden kann.

[0022] Der zweite Innenleiter kann in weiten Bereichen unterschiedlich geformt sein.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform weist er eine halbrohrförmige Gestaltung auf. Dies ermöglicht eine in dem Zwischenraum zwischen Innenleiter und Außenleiter in weiten Grenzen beliebige Relativverstellung in Radialrichtung, also quer zur Innen- und Außenleiteranordnung.

[0024] In Querschnittsdarstellung muss dieser zweite Innenleiter aber nicht halbrohrförmig gestaltet sein. Er kann von der Kreisform abweichend gebildet sein. Bevorzugt weist er allerdings im Querschnitt eine halbkreisförmige Formgebung mit einer zum Innenleiter konkaven und zum Außenleiter konvexen Neigungsfläche auf.

[0025] Im Querschnitt kann allerdings der zweite Innenleiter auch plattenförmig oder im Querschnitt U- oder V-förmig gestaltet sein, und zwar derart, dass der Innenleiter in den Raum zwischen der U- oder V-förmigen Gestaltung des zweiten Innenleiters eintauchen kann.

[0026] Ansonsten kann sowohl der Innenleiter wie aber auch das Außenleitergehäuse beliebige Querschnittsformen aufweisen. Auch der Innenleiter muss nicht zwangsläufig zylinder- oder rohrförmig gestaltet sein, also mit kreisförmigem Querschnitt, sondern kann beispielsweise mit rechteckförmigen oder quadratischen Querschnitt, allgemein n-polygonalen Querschnitt ausgebildet sein. Entsprechendes gilt auch für den zweiten Innenleiter, die Innenflächen-Kontur des Außenleiters oder Außenleitergehäuses etc.

[0027] Durch die vorliegende Erfindung wird also eine sehr breitbandige und vor allem stufenlos-variable Leistungsaufteilung nach dem Prinzip einer Serien-Verzweigung ermöglicht, beispielsweise in einem Bereich von 380 MHz - 2700 MHz. Die Leistungsaufteilung kann dabei z. B. zwischen 6 bis 20 dB liegen.

[0028] Realisiert wird es - wie erwähnt - bevorzugt durch ein geschachteltes Innenleitersystem, wobei der zweite Innenleiter gegenüber dem ersten Innenleiter transversal (also vorzugsweise radial) verschiebbar ist, oder umgekehrt.

[0029] Die Summen der beiden Serienimpedanzen ergibt breitbandig (in etwa) den Systemwellenwiderstand, und zwar trotz der variablen Leistungsaufteilung.

[0030] Die Länge der Koppelzone kann dabei größer als $\lambda/10$, bezogen auf die untere Grenzfrequenz der zu übertragenden HF-Frequenz.

5 **[0031]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel in Explosionsdarstellung;

10 Figur 2: eine axiale Längsschnittdarstellung durch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 im montierten Zustand;

Figur 3: eine längs der Linie III-III in Figur 2 verlaufende Schnittdarstellung;

15 Figuren 4a: bis 6b : unterschiedliche schematische Querschnittdarstellungen zur Verdeutlichung unterschiedlicher Ausführungsbeispiele, bei denen teilweise der zweite Innenleiter in unterschiedlicher Verstelllage in Relation zum ersten Innenleiter bzw. zum Außenleiter gezeigt ist.

[0032] In Figur 1 ist ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel für einen ungerichteten HF-Leistungsteiler gezeigt.

20 **[0033]** Der HF-Leistungsteiler umfasst dabei einen Außenleiter 1 mit einem Außenleitergehäuse 1' aus elektrisch leitfähigem Material, der beliebige Querschnittsformen aufweisen kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Außenleiter stabförmig mit quadratischen Querschnitt quer zu seiner Längserstreckung L gebildet. Mit anderen Worten weist der Außenleiter 1 eine Längserstreckung L, eine Höhe H und Breite B auf, wobei die Höhe und Breite im gezeigten Ausführungsbeispiel gleich sind.

25 **[0034]** An den gegenüberliegenden Stirnseiten 1a des gehäuseförmigen Außenleiters 1 ist dann jeweils ein Koaxialkuppler 5 vorgesehen, zum Beispiel anschraubbar, der in bekannter Weise einen Innenleiter-Anschluss 6, eine Außenleiterbuchse 7 und üblicherweise eine dielektrische Halteeinrichtung 8 umfasst, worüber der elektrisch leitfähige koaxiale Innenleiter oder das Innenleiter-Anschlussstück 5a gegenüber der zylindrischen Außenleiterbuchse 5b gehalten ist.

30 **[0035]** Der geschilderte Koaxialkuppler 5 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel an den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten 1a jeweils mittels Schrauben aufschraubbar. Ausbildung und Befestigung der erwähnten Koaxialkuppler 5 bzw. des Außenleiters 1 können aber auch anders ausgeführt sein, beispielsweise derart, dass die Außenleiterbuchsen 7 integraler Bestandteil des Außenleiters 1 sind, beispielsweise stoffschlüssig mit dem Außenleiter 1 verbunden sind. In diesem Fall sind dann lediglich die Innenleiter-Anschlüsse 6 in diese Außenleiterbuchsen 7 eingesetzt, und dabei über dielektrische Halteeinrichtungen 8 (beispielsweise scheibenförmige dielektrische (isolierende) Halteeinrichtungen 8) gehalten (Figur 2).

35 **[0036]** Aus der Explosionsdarstellung gemäß Figur 1 ist auch zu ersehen, dass der Außenleiter 1 in seiner Längsrichtung L zentral von einer Aufnahmebohrung 9 durchsetzt ist, die im gezeigten Ausführungsbeispiel zylinderförmig gestaltet ist.

40 **[0037]** In koaxialer Anordnung ist in der Aufnahmebohrung 9 ein Innenleiter 11 angeordnet, im gezeigten Ausführungsbeispiel der sogenannte erste primäre oder Haupt-Innenleiter 11, der durch den Außenleiter 1 hindurch zwischen den Innenleiter-Anschlussstücken 6 verläuft. Der Innenleiter kann über separate dielektrische Halteelemente gegenüber dem Außenleiter 1 oder über die Innenleiter-Anschlussstücke 6 in den Koaxialkupplern 5 gehalten sein. In diesem Fall ist die als Isolatoren ausgebildete Halteeinrichtung bevorzugt benachbart zu den stirnseitigen Enden 1a im Außenleitergehäuse 1' angeordnet, um nicht mit dem nachfolgend noch erörterten zweiten Innenleiter zu kollidieren.

45 **[0038]** Schließlich ist auch noch ein zweiter oder sekundärer Innenleiter 13 vorgesehen, der im gezeigten Ausführungsbeispiel halbzylinderförmig gestaltet ist. Wie sich insbesondere aus der Schnittdarstellung gemäß Figuren 2 und 3 ergibt, ist dieser zweite Innenleiter 13 in dem Abstandsraum 15 zwischen dem ersten Innenleiter 11 und dem Außenleiter 1 angeordnet, also in dem Abstandsraum im Außenleitergehäuse 1', welcher zwischen der Oberfläche 11a des Innenleiters 11 und der Innenwandfläche 9a der Aufnahmebohrung 9 im Außenleiter 1 gebildet ist.

50 **[0039]** Wie sich aus den Zeichnungen ergibt, ist der zweite Innenleiter 13 mit einer Verzweigungsleitung 17 versehen bzw. verbunden, die bevorzugt radial, das heißt also bevorzugt senkrecht zur Erstreckungsrichtung E des Innen- und/oder Außenleiters verläuft, im gezeigten Ausführungsbeispiel senkrecht dazu.

55 **[0040]** Die Längs- und Erstreckungsrichtung E des ersten Innenleiters 11 fällt bevorzugt mit der axialen Längsachse L des Außenleiters 1 bzw. des Außenleitergehäuses 1' zusammen. Das heißt die den gesamten HF-Leistungsteiler durchsetzende Zentralachse X, die in Figur 2 strichpunktiert dargestellt ist, stellt gleichzeitig die mittlere Längs- und Erstreckungsachse E für den ersten Innenleiter 11 dar. Sie ist gleichzeitig die konzentrische Zentralachse für die im gezeigten Ausführungsbeispiel zylinderförmigen Aufnahmebohrung 9 im Außenleiter 1. Der erwähnte Innenleiter 13 läuft dabei in der Regel parallel zu dieser Zentralachse X, und damit parallel zum ersten Innenleiter 11.

[0041] Diese Verzweigungsleitung 17 durchragt eine Auslassbohrung 19 im Außenleitergehäuse 1', so dass an dieser Stelle ein weiterer Koaxialkuppler 5 mechanisch und elektrisch angeschlossen werden kann, und zwar ebenfalls wiederum mit einem Innenleiter-Anschluss 6, einer Außenleiterbuchse 7 und einer dielektrischen Halteeinrichtung 8, worüber der Innenleiter 6 im Abstand und unter Vermeidung einer galvanischen Kontaktierung mit dem Außenleiter 1 gehalten und geführt ist.

[0042] Schließlich ist aus den Schnittdarstellungen auch noch zu ersehen, dass der zweite Innenleiter 13 im gezeigten Ausführungsbeispiel mit zwei bevorzugt radial bzw. senkrecht zur Erstreckungsrichtung E verlaufende bolzenförmige oder bolzenähnliche Einstellmittel 21 versehen ist, die im gezeigten Ausführungsbeispiel vorzugsweise aus einem elektrisch nicht leitfähigen und/oder dielektrischen Material bestehen und dabei entsprechende Einstell- und/oder Haltebohrungen 23 im Außenleitergehäuse 1' durchsetzen, das heißt hier zumindest hineinragen und bevorzugt nach außen das Außenleitergehäuse überragen, um hierüber eine Radialverstellung des zweiten Innenleiters 13 vornehmen zu können, worauf nachfolgend noch eingegangen wird.

[0043] Durch eine derartige Anordnung wird also ein HF-Leistungsteiler (oder Summierer) gebildet, der im gezeigten Ausführungsbeispiel drei Koaxialkuppler 5, nämlich 5a, 5b und 5c umfasst, nämlich mit einem Koaxialkuppler 5a, der das Eingangstor 5'a bildet, einen an dem gegenüberliegenden Ende des Außenleiters 1 vorgesehenen weiteren Koaxialkuppler 5b, der beispielsweise das erste Ausgangstor 5'b für den ersten Verbraucher darstellt und mit einem dritten Koaxialkuppler 5c, der den Anschluss 5'c oder den Ausgang für den zweiten Innenleiter 13 bildet.

[0044] Mittels einer derartigen Anordnung kann also grundsätzlich eine HF-Leistungsteilung bewirkt werden, wenn beispielsweise eine HF-Leistung dem ersten Anschluss- oder Eingangstor 5'a zugeführt wird, wobei diese HF-Leistung dann über den ersten und zweiten Innenleiter 11, 13 aufgeteilt und dem zweiten und dritten Anschlusstor 5b bzw. 5c zugeführt wird, und zwar nach dem Prinzip der Serienverzweigung.

[0045] Der am Eingang anstehende Wellenwiderstand Z wird dabei auf den Wellenwiderstand Z1 am zweiten Anschlusstor 5b und den Wellenwiderstand Z3 am dritten Anschlusstor aufgespalten, wobei die Summe der aufgeteilten Wellenwiderstände konstant bleibt. Mit anderen Worten ergibt somit die Summe von beiden Serienimpedanzen breitbandig (in etwa) den Systemwellenwiderstand, und zwar trotz der variablen Leistungsaufteilung. Die Länge der Koppelzone K (und damit die Länge des zweiten Innenleiters 13) ist dabei vorzugsweise größer als $\lambda/10$, bezogen auf die untere Grenzfrequenz des zu übertragenden Frequenzbandes oder der zu übertragenden Frequenz.

[0046] Ebenso kann mittels des erläuterten HF-Leistungsteilers eine Summierung der Leistung durchgeführt werden, wenn nämlich am zweiten und dritten Anschlusstor 5b bzw. 5c eine entsprechende HF-Leistung eingespeist wird, die dann am ersten Anschlusstor 5a abgegriffen werden kann.

[0047] Um nunmehr eine unterschiedliche Leistungsaufteilung oder Summierung zu ermöglichen, kann die Relativlage des zweiten Innenleiters 13 gegenüber dem ersten Innenleiter und/ oder dem Außenleiter 1 verändert werden.

[0048] Dazu wird der zweite Innenleiter entsprechend der Doppelpfeil-Darstellung 29 auf den ersten Innenleiter 11 zu oder beispielsweise von diesem radial weg verstellt, wodurch sich die Abstände und damit die dem ersten und dem zweiten Innenleiter zugeordnete Wellenwiderstände entsprechend ändern, in der Summe aber konstant bleiben. Entsprechend ändert sich die Hochfrequenz-Leistungsaufteilung zwischen dem zweiten und dritten Anschlusstor. Mit anderen Worten wird also zur Veränderung der Leistungsaufteilung zwischen einem ersten und zweiten Verbraucher der erste und/oder der zweite Innenleiter 11 bzw. 13 relativ zueinander (im gezeigten Ausführungsbeispiel der zweite Innenleiter 13 gegenüber dem ersten Innenleiter 11) mit zumindest einer Radialkomponente verschoben, um den Abstand zwischen beiden zu verändern.

[0049] Dadurch kann eine in weiten Grenzen beliebige und vor allem variable Leistungsaufteilung (beispielsweise in einem Bereich von 380 MHz - 2700 MHz in Form einer Leistungsteilung von 6 dB - 20 dB) eingestellt werden, und dies mit einfachsten Mitteln.

[0050] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der zweite Koaxialleiter im Querschnitt quer zu seiner Längs- oder Erstreckungsrichtung L bzw. E halbzylinderförmig gestaltet, so dass er in einer Mittel- oder Zwischenlage eine exakte koaxiale Lage zum Innen- und/oder Außenleiter, das heißt zur zylinderförmigen Innenfläche 9a der Aufnahmebohrung 9 des Außenleiters 1, bildet.

[0051] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist dabei die Abzweig- oder Verbindungsleitung 17, die mit dem zweiten Innenleiter 13 elektrisch verbunden ist, in der Regel galvanisch verbunden ist, so ausgestaltet, dass sie mit dem zugehörigen Innenleiteranschluss 6 des dritten Koaxialkupplers 5, 5c fluchtet, also in dessen Axialrichtung relativ verschieblich ist, also quasi eine teleskopartige Verbindung bildet. Denn die relative Abstandsveränderung in Radialrichtung des zweiten Innenleiters bezogen auf den ersten Innenleiter 11 und damit auch gegenüber dem Außenleiter 1 erfolgt in einer Richtung entsprechend dem Doppelpfeil 29, der parallel zur Längserstreckung 17', also der Zentralachse 17' der Verzweigungs- oder Abzweigleitung 17 verläuft. In entsprechender Ausrichtung schließt sich daran teilweise in überlappenden Anordnung der Innenleiteranschluss oder das Innenleiter-Anschlussstück 6 des dritten Koaxialkupplers 5c an. Dadurch wird immer ein galvanischer Abgriff des HF-Signals an diesem Koaxialkuppler 5 gewährleistet.

[0052] Ebenso sind auch die Axialerstreckungen durch die Bohrungen 23 im Außenleitergehäuse 1' und die darin eingreifenden und axial verschieblich geführten, im gezeigten Ausführungsbeispiel stab- oder bolzenförmigen Einstell-

mittel 21 parallel zur Verstellrichtung 29 und damit senkrecht zur axialen Erstreckungsrichtung 17' der Verbindungs- oder Abzwegleitung 17 angeordnet, damit der zweite Innenleiter 13 entsprechend der Verstellrichtung 29 verschieblich und damit verstellbar ist.

[0053] Dadurch ergibt sich, dass bei Durchführung einer radialen Verstellung die im Querschnitt halbzyylinderförmige Gestaltung des zweiten Innenleiters 13 nicht zwangsläufig konzentrisch zum Innen- und/oder Außenleiter bleiben kann, was aber grundsätzlich ohne Bedeutung ist.

[0054] Anhand der nachfolgenden schematischen Querschnittsdarstellungen soll nur gezeigt werden, dass der zweite Außenleiter auch im Verhältnis zum Innen- oder Außenleiter unterschiedlichste Formen und Gestaltungen aufweisen kann.

[0055] Anhand von Figur 4a ist in schematischer Wiederholung die Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 wiedergegeben.

[0056] Anhand von Figur 4b ist gezeigt, dass der zweite Außenleiter im Querschnitt eine sehr viel größere Krümmung aufweisen kann, also eine Formgebung, bei der die gesamte Querschnittsform niemals konzentrisch zum Innen- und/oder Außenleiter, das heißt der Oberfläche 9a der Aufnahmebohrung im Außenleiter 1 sein kann.

[0057] Bei der schematischen Querschnittsdarstellung gemäß Figur 4c ist eine Variante gezeigt, bei der der zweite Innenleiter im Querschnitt plattenförmig gestaltet ist.

[0058] Bei der Variante gemäß Figur 4d ist der Innenleiter im Querschnitt U-förmig gestaltet, so dass hierdurch ein Aufnahmeraum 25 zwischen den beiden Seitenschenkeln 13.1 und dem Verbindungsschenkel 13.2 gebildet ist, bei welchem zumindest in einigen relativen Verstelllagen des zweiten Innenleiters 13 gegenüber dem ersten Innenleiter 11 der erste Innenleiter 11 mehr oder weniger weit in diesen Aufnahmeraum 25 eintauchen kann. Anhand von Figur 4d ist ebenfalls nur schematisch gezeigt, dass der erste Innenleiter 11 auch unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen kann und nicht zwangsläufig zylinderförmig im Querschnitt gestaltet sein muss, sondern beispielsweise einen polygonalen Querschnitt, insbesondere einen quadratischen Querschnitt, aufweisen kann. Zudem ist der Außenleiter 1 bzw. das Außenleitergehäuse 1' rohrförmig gestaltet.

[0059] Anhand von Figur 4e ist beispielsweise gezeigt, dass der zweite Innenleiter 13 im Querschnitt V-förmig mit zwei divergierenden Schenkelabschnitten 13.3 gestaltet ist.

[0060] Anhand der bisherigen Ausführungsformen ist lediglich der zweite Innenleiter relativ zum ersten Innenleiter und relativ zum Außenleiter verstellbar.

[0061] Es sind grundsätzlich allerdings auch Anordnungen denkbar, bei welchen beispielsweise der zweite Innenleiter in Relation zum Außenleiter nicht verstellbar ist, wobei lediglich der erste Innenleiter relativ zum Außenleiter und/oder zum zweiten Innenleiter radial verstellbar angeordnet und gehalten ist. Dies könnte beispielsweise dadurch realisiert sein, dass die an dem Außenleitergehäuse 1' gegenüberliegenden Koaxialkuppler 5a, 5b gemeinsam in ihrer Relativlage zum Außenleiter in Radialrichtung verstellbar sind, so dass der dazwischen gehaltene und geführte erste Innenleiter 11 ebenfalls in Richtung des Doppelpfeils 29 relativ verstellbar ist, also auf den zweiten Innenleiter zu oder von diesem weg. Dabei ändert sich ebenfalls der Abstand zwischen dem ersten Innenleiter 11 und der Innenfläche 9a der Aufnahmebohrung 9, also der Abstand zum Außenleiter 1.

[0062] Schließlich kann eine unterschiedliche Leistungsaufteilung auch dadurch bewirkt werden, wenn beispielsweise eine Anordnung für den zweiten Innenleiter gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5a und 5b realisiert ist. Das Ausführungsbeispiel ist in schematischer Querschnittsdarstellung quer zur Längserstreckung L des HF-Leistungsteiles gezeigt. Bei dieser Variante ist bevorzugt der erste Innenleiter 11 im Verhältnis zum Außenleiter 1 in seiner Radiallage nicht verstellbar, obgleich er auch verstellbar angeordnet sein könnte.

[0063] Bei diesem Ausführungsbeispiel besteht der zweite Außenleiter 13 aus einem Rohr, vorzugsweise mit einer hohlzylinderförmigen Gestaltung, wobei dieser zweite Außenleiter 13 ein Durchmesser-Maß mit einem Aufnahmeraum 25 aufweist, das gegenüber dem Außendurchmesser des ersten Innenleiters so groß und gegenüber dem Innendurchmesser des Außenleiters 1 so klein ist, dass der so gebildete rohrförmige zweite Innenleiter 13 entsprechend der Doppelpfeildarstellung 29 relativ zum ersten Innenleiter 11 und zum Außenleiter 1 verstellbar ist, und dass zwischen dem zweiten Innenleiter 13 und dem ersten Innenleiter 11 zum einen und zwischen dem zweiten Innenleiter 13 und dem Außenleiter 1 zum anderen keine galvanische Kontaktierung bewirkt wird.

[0064] Anhand der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 5b ist gegenüber Figur 5a eine Verstelllage des zweiten Außenleiters 13 gezeigt, wodurch sich der minimale Abstand zum ersten Innenleiter 11 wie auch zum Außenleiter 1 verringert und dadurch eine unterschiedliche Leistungsaufteilung oder Leistungssummierung bewirkt wird.

[0065] Anhand von den Figuren 6a und 6b sind zwei unterschiedliche Verstellvarianten des zweiten Leiters 13 in Relativlage zum ersten Leiter 11 und/oder zu der Innenwandungsfläche 9a der Aufnahmebohrung 9 im Außenleiter 1 gezeigt. Hier ist der Querschnitt des ersten Innenleiters 11 beispielsweise halbzyylinderförmig gestaltet, weist also eine Abflachung an jener Seite auf, an der sich bei der Verstellung des zweiten Innenleiters 13 von der in Figur 6a gezeigten Stellung in die in Figur 6b wiedergegebenen Positionen der Abstand zwischen dem zweiten und dem ersten Innenleiter 13, 11 verringert, um hier also einen größeren Verstellraum 25 bereitzustellen. Auch dies zeigt, dass auch die Querschnittsform des ersten Innenleiters 11 in weiten Bereichen unterschiedlich ausgebildet sein kann.

[0066] Schließlich muss erwähnt werden, dass auch die Querschnittsform des zweiten Innenleiters 13, selbst wenn sie in Form eines Hohlleiterrohrs gebildet ist, nicht hohlzylinderförmig gestaltet sein muss, sondern beispielsweise einen n-polygonalen Querschnitt oder einen ovalen Querschnitt etc. aufweisen kann, wodurch sich auch ein größerer Verstellbereich des zweiten Innenleiters 13 relativ zum ersten Innenleiter 11 ergibt.

[0067] In den Fällen, in denen der zweite Innenleiter 13 als rohrförmiger Innenleiter gestaltet ist, wird in der Regel der innenliegende erste Innenleiter 11 durch die dielektrische Halteelemente gehalten, die benachbart zum Anfang und Ende des zweiten Innenleiters 13, der eine kürzere Länge aufweist als der erste Innenleiter 11, in der Aufnahmebohrung 9 im Außenleitergehäuse 1' positioniert sind. Möglich wäre auch, dass der erste Innenleiter 11 alleine nur durch die Innenleiteranschlüsse oder dem Innenleiter-Anschlussstück 6 der coaxialen Kuppler 5a bzw. 5b gehalten ist.

[0068] In all diesen erläuterten Fällen ist über die Einstell- und Haltemittel 21 die Verstellung des zweiten Innenleiters bewirkt worden. Dabei können entsprechend mechanisch geeignete Verstellmittel eingesetzt und verwendet werden, die für die Realisierung der Erfindung ohne Bedeutung sind. Bevorzugt sollten solche Einstellmittel verwendet werden, bei der die Relativlage des zweiten Innenleiters bezogen auf den ersten Innenleiter und/oder dem Außenleiter möglichst fein justiert werden kann, da bereits minimale, radiale Lageveränderungen zu einer spürbar unterschiedlichen Leistungsaufteilung führen.

[0069] Um bei den unterschiedlichen Verstellmöglichkeiten zwischen dem ersten und zweiten Innenleiter 11, 13 bzw. zwischen dem zweiten Innenleiter 13 und dem Außenleiter 1 bzw. dem Außenleitergehäuse 1' in jedem Fall eine galvanische Kontaktierung zu vermeiden, kann entweder die entsprechende maximale relative Verstellbewegung der Innenleiter in Relation zueinander und/oder zur Begrenzungswand des Außenleiters 1 durch mechanische Begrenzungen oder Anschläge begrenzt sein, oder es sind alternativ oder ergänzend dazu die entsprechenden Teile mit einer isolierenden oder dielektrischen Schicht überzogen, um entsprechende galvanische Kontaktierungen zwischen den erwähnten Elementen sicher zu vermeiden.

[0070] Wie abgehandelt worden ist, beträgt die Länge der Koppelzone K bevorzugt ungefähr $\lambda/10$, wobei λ die Grenzfrequenz darstellt. Die Koppelzone kann aber auch größer als $\lambda/11$ oder beispielsweise $\lambda/12$ etc. sein.

[0071] Die bevorzugten Werte für die Länge der Koppelzone K sind derart, dass die Koppelzone bevorzugt größer ist als

$$\lambda/10 - 40\% < K < \lambda/10 + 40\%.$$

[0072] Die bevorzugten Werte können dabei aber auch hinsichtlich der Länge der Koppelzone K folgende Ungleichungen genügen, nämlich

$$\lambda/10 - 30\% < K < \lambda/10 + 30\%$$

oder

$$\lambda/10 - 20\% < K < \lambda/10 + 20\%$$

oder

$$\lambda/10 - 10\% < K < \lambda/10 + 10\%.$$

[0073] Mit anderen Worten weist die Länge der Koppelzone K bevorzugt folgende Werte auf:

$$0,6 \cdot \lambda/10 < K < 1,4 \cdot \lambda/10$$

oder

$$0,7 \cdot \lambda/10 < K < 1,3 \cdot \lambda/10$$

oder

$$0,8 \cdot \lambda/10 < K < 1,2 \cdot \lambda/10$$

oder

$$0,9 \cdot \lambda/10 < K < 1,1 \cdot \lambda/10$$

oder

$$K > \lambda/10 \text{ oder } \lambda/11.$$

Patentansprüche

1. Ungerichteter Hochfrequenz-Leistungsteiler mit folgenden Merkmalen:

- mit einem Außenleiter (1) oder einem einen Außenleiter (1) bildenden Außenleitergehäuse (1'),
- mit einem ersten Innenleiter (11),
- der erste Innenleiter (11) verläuft im Außenleiter (1) bzw. im Außenleitergehäuse (1'),
- mit einem zweiten Innenleiter (13),
- der zweite Innenleiter (13) verläuft in dem Abstandsraum (15), der zwischen dem ersten Innenleiter (11) und dem Außenleiter (1) bzw. dem Außenleitergehäuse (1') gebildet ist,
- der zweite Innenleiter (13) ist mit einer davon weglaufenden Verzweigungsleitung (17) elektrisch verbunden oder damit versehen,
- die Verzweigungsleitung (17) setzt in der Mitte zwischen den beiden Enden des zweiten Innenleiters (13) an,
- der zweite Innenleiter (13) verläuft parallel zum ersten Innenleiter (11),
- gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale:
- der zweite Innenleiter (13) ist in seinem Abstand gegenüber dem ersten Innenleiter (11) und in seinem Abstand zum Außenleiter (1) bzw. zum Außenleitergehäuse (1') zur Bewirkung einer variablen Leistungsverteilung relativ verstellbar.

2. HF-Leistungsteiler nach einem der Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des ersten und/oder zweiten Innenleiters (11, 13) und damit die Länge der Koppelzone (K) zwischen dem ersten und dem zweiten Innenleiter (11, 13) größer als $0,6 \cdot \lambda/10$ und/oder kleiner als $1,4 \cdot \lambda/10$ ist, wobei λ die untere Grenzfrequenz darstellt.

3. HF-Leistungsteiler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des ersten und/oder zweiten Innenleiters (11, 13) und damit die Länge der Koppelzone (K) zwischen dem ersten und dem zweiten Innenleiter (11, 13) größer als $0,7 \cdot \lambda/10$ und/oder kleiner als $1,3 \cdot \lambda/10$ oder insbesondere größer als $0,8 \cdot \lambda/10$ und insbesondere kleiner als $1,2 \cdot \lambda/10$ oder größer als $1,1 \cdot \lambda/10$ und/oder kleiner als $1,1 \cdot \lambda/10$ ist, wobei λ die untere Grenzfrequenz darstellt.

4. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des ersten und/oder zweiten Innenleiters (11, 13) und damit die Länge der Koppelzone (K) zwischen dem ersten und dem zweiten Innenleiter (11, 13) größer als $\lambda/10$ oder größer als $\lambda/11$ ist, bezogen auf die untere Grenzfrequenz.

5. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenleiter (1) bzw. das Außenleitergehäuse (1') zwei gegenüberliegende oder versetzt zueinander liegende Anschlusstore (5a, 5b) umfasst, an denen jeweils eine Koaxialleitung angeschlossen oder anschließbar ist, und dass zwischen diesen Anschlusstoren (5a, 5b) ein drittes Anschlusstor (5c) angeordnet ist, worüber eine weitere koaxiale Anschlussleitung angeschlossen oder anschließbar ist, wobei das dritte Anschlusstor (5c) einen Innenleiter-Anschluss (6) umfasst,

der mit dem zweiten Innenleiter (13) über die Verzweigungsleitung (17) elektrisch verbunden ist.

6. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Innenleiter (11) gegenüber dem Außenleiter (1) bzw. einer Aufnahmebohrung (9) im Außenleiter (1) oder im Außenleitergehäuse (1') konzentrisch angeordnet ist, und dass der zweite Innenleiter (13) in Radialrichtung (29) oder mit einer Radialkomponente dazu verstell- und positionierbar ist.
7. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenleiter (1) oder sein Außenleitergehäuse (1') eine Auslassbohrung (19) aufweist, welche galvanisch kontaktfrei von der Verzweigungsleitung (17) durchsetzt wird, die mit dem zweiten Innenleiter (13) verbunden oder Teil des zweiten Innenleiters (13) ist.
8. HF-Leistungsteiler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigungsleitung (17) bolzenförmig gestaltet und fest mit dem zweiten Innenleiter (13) verbunden bzw. stoffschlüssig verbunden ist.
9. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigungsleitung (17) axial und/oder teleskopartig verschieblich zu einem Innenleiter-Anschlussstück (6) eines Koaxialkupplers (5c) gestaltet ist.
10. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner zumindest ein Einstell- und/oder Haltemittel (21) vorgesehen ist, vorzugsweise aus elektrisch nicht leitfähigem und/oder dielektrischem Material, welches den Außenleiter (1) bzw. das Außenleitergehäuse (1') in einer entsprechenden Auslassbohrung (19) durchsetzt, worüber die Lage des zweiten Innenleiters (13) relativ gegenüber dem ersten Innenleiter (11) und dem Außenleiter (1) bzw. der Innenfläche (9a) der Aufnahmebohrung (9) im Außenleitergehäuse (1') veränder- und einstellbar ist.
11. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Innenleiter (13) eine halbzylinderrförmige Querschnittsgestaltung quer zu seiner Erstreckungs- und/oder Längsrichtung (L) aufweist, und so angeordnet ist, dass sein konkaver Abschnitt dem ersten Innenleiter (11) und sein konvex gestalteter Abschnitt der Innenwandfläche (9a) des Außenleiters (1) zugewandt liegt.
12. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Innenleiter (13) im Querschnitt U- oder V-förmig oder plattenförmig gestaltet ist.
13. HF-Leistungsteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Innenleiter (13) rohrförmig gestaltet ist und parallel zum ersten Innenleiter (11) verläuft und quer oder radial zu diesem relativ verstellbar ist, wobei der erste Innenleiter (11) innerhalb des zweiten Innenleiters (13) verläuft.
14. HF-Leistungsteiler nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Innenleiter (11) über isolierende und/oder aus einem dielektrischem Material bestehende Halteelemente gegenüber dem Außenleiter (1) oder dem Außenleitergehäuse (1') gehalten ist, und zwar benachbart zu dem Ende des zweiten Innenleiters (13), und/ oder dass der erste Innenleiter (11) über dielektrische Halteelemente (8) gehalten ist, die in Anschlusskupplern (5a, 5b, 5c) zur Fixierung des Innenleiteranschlusses (6) vorgesehen sind.

Claims

1. Non-directional radio frequency power divider with the following features:

- with an outer conductor (1) or an outer conductor housing (1') that forms an outer conductor (1),
- with a first inner conductor (11),
- the first inner conductor (11) runs inside the outer conductor (1) or in the outer conductor housing (1'),
- with a second inner conductor (13),
- the second inner conductor (13) runs inside the space (15), which is formed between the first inner conductor (11) and the outer conductor (1) or the outer conductor housing (1'),
- the second inner conductor (13) is electrically connected to or provided with a branch conductor (17) running away from it,
- the branch conductor (17) is positioned in the centre between the two ends of the second inner conductor (13),

- the second inner conductor (13) extends in parallel with the first inner conductor (11), **characterised by** the following additional features:

- the second inner conductor (13) is relatively adjustable in terms of its distance from the first inner conductor (11) and in terms of its distance from the outer conductor (1) or outer conductor housing (1') so as to effect a variable power distribution

2. RF power divider according to claim 1, **characterised in that** the length of the first and/or second inner conductors (11, 13) and therefore the length of the coupling zone (K) between the first and second inner conductors (11, 13) is larger than $0.6 \cdot \lambda/10$ and/or smaller than $1.4 \cdot \lambda/10$, λ representing the lower frequency limit.

3. RF power divider according to claim 1 or 2, **characterised in that** the length of the first and/or second inner conductors (11, 13) and therefore the length of the coupling zone (K) between the first and second inner conductors (11, 13) is larger than $0.7 \cdot \lambda/10$ and/or smaller than $1.3 \cdot \lambda/10$ or in particular larger than $0.8 \cdot \lambda/10$ and in particular smaller than $1.2 \cdot \lambda/10$ or larger than $1.1 \cdot \lambda/10$ and/or smaller than $1.1 \cdot \lambda/10$, λ representing the lower frequency limit.

4. RF power divider according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the length of the first and/or second inner conductors (11, 13) and therefore the length of the coupling zone (K) between the first and second inner conductors (11, 13) is larger than $\lambda/10$ or larger than $\lambda/11$, with reference to the lower frequency limit.

5. RF power divider according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the outer conductor (1) or the outer conductor housing (1') comprises two opposite connecting ports or such that are offset in relation to each other (5a, 5b) to each of which a coaxial conductor is or can be connected and that between these connecting ports (5a, 5b) a third connecting port (5c) is arranged, by means of which another coaxial connecting conductor is or can be connected, the third connecting port (5c) comprising an inner conductor connection (6), which is electrically connected to the second inner conductor (13) via the branch conductor (17).

6. RF power divider according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the first inner conductor (11) is arranged concentrically relative to the outer conductor (1) and a drilled locating hole (9) in the outer conductor (1) or in the outer conductor housing (1') and that the second inner conductor (13) is adjustable and positionable in relation to it in a radial direction (29) or with a radial component.

7. RF power divider according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the outer conductor (1) or its outer conductor housing (1') has a drilled output hole (19), which is penetrated in a galvanically contact-free manner by the branch conductor (17), which is connected to the second inner conductor (13) or part of the second inner conductor (13).

8. RF power divider according to claim 7, **characterised in that** the branch conductor (17) is bolt-shaped and firmly connected or firmly bonded to the second inner conductor (13).

9. RF power divider according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** the branch conductor (17) is constructed such that it is axially and/or telescopically movable to an inner conductor connection (6) of a coaxial coupler (5c).

10. RF power divider according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** furthermore at least one adjustment and/or retention device (21) is provided, preferably of an electrically non-conductive and/or dielectric material, which penetrates the outer conductor (1) or the outer conductor housing (1') in a corresponding drilled output hole (19), whereby the position of the second inner conductor (13) is variably adjustable relative to the first inner conductor (11) and the outer conductor (1) or the inner surface (9a) of the drilled locating hole (9) in the outer conductor housing (1').

11. RF power divider according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the second inner conductor (13) has a semi-cylindrical cross sectional form transverse to its longitudinal direction (L) and/or the direction in which it extends and is arranged such that its concave portion faces the first inner conductor (11) and its convex portion faces the inner wall surface (9a) of the outer conductor (1).

12. RF power divider according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the cross section of the second inner conductor (13) is U- or V-shaped or plate-shaped.

13. RF power divider according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the second inner conductor (13) is

tubular and runs parallel to the first inner conductor (11) and is relatively adjustable transverse or radially to the said first inner conductor, the first inner conductor (11) running inside the second inner conductor (13).

14. RF power divider according to claim 13, **characterised in that** the first inner conductor (11) is retained by retaining elements, which are insulating and/or consist of a dielectric material, relative to the outer conductor (1) or the outer conductor housing (1') and specifically adjacent to the end of the second inner conductor (13) and/or that the first inner conductor (11) is retained by dielectric retaining elements (8), which are provided in connecting couplers (5a, 5b, 5c) to fix the inner conductor connection (6) in place.

Revendications

1. Répartiteur de puissance à haute fréquence non dirigé, présentant les caractéristiques suivantes :

- il est équipé d'un conducteur extérieur (1) ou d'un boîtier de conducteur extérieur (1') formant un conducteur extérieur (1),
- il est équipé d'un premier conducteur intérieur (11),
- le premier conducteur intérieur (11) est disposé dans le conducteur extérieur (1) ou dans le boîtier de conducteur extérieur (1'),
- il est équipé d'un deuxième conducteur intérieur (13),
- le deuxième conducteur intérieur (13) est disposé dans l'espace (15) qui est formé entre le premier conducteur intérieur (11) et le conducteur extérieur (1) ou le boîtier de conducteur extérieur (1'),
- le deuxième conducteur intérieur (13) est en liaison électrique avec une conduite de bifurcation (17) qui part de celui-ci ou est muni d'une telle conduite de bifurcation,
- la conduite de bifurcation (17) est appliquée de manière centrée entre les deux extrémités du deuxième conducteur intérieur (13),
- le deuxième conducteur intérieur (13) est disposé parallèlement au premier conducteur intérieur (11),

caractérisé par les caractéristiques supplémentaires suivantes :

- le deuxième conducteur intérieur (13) est relativement réglable au niveau de la distance qui le sépare du premier conducteur intérieur (11) et de la distance qui le sépare du conducteur extérieur (1) ou du boîtier de conducteur extérieur (1') en vue de produire une répartition variable de la puissance.

2. Répartiteur de puissance HF selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la longueur du premier et/ou du deuxième conducteur intérieur (11, 13) et ainsi la longueur de la zone de couplage (K) entre le premier et le deuxième conducteur intérieur (11, 13) est supérieure à $0,6 \cdot \lambda/10$ et/ou inférieure à $1,4 \cdot \lambda/10$, λ , représentant la fréquence de coupure inférieure.

3. Répartiteur de puissance HF selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la longueur du premier et/ou du deuxième conducteur intérieur (11, 13) et ainsi la longueur de la zone de couplage (K) entre le premier et le deuxième conducteur intérieur (11, 13) est supérieure à $0,7 \cdot \lambda/10$ et/ou inférieure à $1,3 \cdot \lambda/10$ ou notamment supérieure à $0,8 \cdot \lambda/10$ et notamment inférieure à $1,2 \cdot \lambda/10$ ou supérieure à $1,1 \cdot \lambda/10$ et/ou inférieure à $1,1 \cdot \lambda/10$, λ , représentant la fréquence de coupure inférieure.

4. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la longueur du premier et/ou du deuxième conducteur intérieur (11, 13) et ainsi la longueur de la zone de couplage (K) entre le premier et le deuxième conducteur intérieur (11, 13) est supérieure à $\lambda/10$ ou supérieure à $\lambda/11$, en fonction de la fréquence de coupure inférieure.

5. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le conducteur extérieur (1) ou le boîtier de conducteur extérieur (1') comprend deux points de connexion (5a, 5b) opposés l'un à l'autre ou décalés l'un par rapport à l'autre, auxquels une ligne coaxiale est respectivement reliée ou susceptible d'être reliée, et **en ce qu'un** troisième point de connexion (5c) est disposé entre ces points de connexion (5a, 5b), par le biais duquel une autre ligne de raccordement coaxiale est reliée ou susceptible d'être reliée, le troisième point de connexion (5c) comprenant une connexion de conducteur intérieur (6) qui est en liaison électrique avec le deuxième conducteur intérieur (13) par le biais de la conduite de bifurcation (17).

6. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 et 5, **caractérisé en ce que** le premier conducteur intérieur (11) est disposé de manière concentrique par rapport au conducteur extérieur (1) ou à un alésage de réception (9) présent dans le conducteur extérieur (1) ou dans le boîtier de conducteur extérieur (1'), et **en ce que** le deuxième conducteur intérieur (13) peut être réglé ou positionné dans le sens radial (29) ou avec une composante radiale par rapport à celui-ci.
7. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le conducteur extérieur (1) ou son boîtier de conducteur extérieur (1') présente un alésage de sortie (19) qui est traversé sans contact galvanique par la conduite de bifurcation (17) qui est reliée au deuxième conducteur intérieur (13) ou qui fait partie du deuxième conducteur intérieur (13).
8. Répartiteur de puissance HF selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la conduite de bifurcation (17) est conçue en forme de boulon et est solidement fixée au deuxième conducteur intérieur (13) ou est jointe par adhérence à celui-ci.
9. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la conduite de bifurcation (17) est conçue pour être axialement mobile et/ou télescopique par rapport à un élément de connexion de conducteur intérieur (6) d'un connecteur coaxial (5c).
10. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, en outre, au moins un moyen de réglage et/ou de maintien (21), de préférence constitué d'un matériau non électriquement conducteur et/ou diélectrique, qui traverse le conducteur extérieur (1) ou le boîtier de conducteur extérieur (1') dans un alésage de sortie (19) correspondant, moyennant quoi la position du deuxième conducteur intérieur (13) est variable et réglable par rapport au premier conducteur intérieur (11) et au conducteur extérieur (1) ou à la surface intérieure (9a) de l'alésage de réception (9) présent dans le boîtier de conducteur extérieur (1').
11. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le deuxième conducteur intérieur (13) présente une section transversale semi-cylindrique disposée de manière transversale à son sens d'extension et/ou son sens longitudinal (L) et est disposé de manière que sa partie concave soit tournée vers le premier conducteur intérieur (11) et sa partie convexe vers la surface de paroi intérieure (9a) du conducteur extérieur (1).
12. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le deuxième conducteur intérieur (13) présente une section transversale en forme de plaque ou bien en U ou en V.
13. Répartiteur de puissance HF selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le deuxième conducteur intérieur (13) est de forme tubulaire et est orienté parallèlement au premier conducteur intérieur (11) et est réglable dans le sens transversal ou radial par rapport à celui-ci, le premier conducteur intérieur (11) étant disposé à l'intérieur du deuxième conducteur intérieur (13).
14. Répartiteur de puissance HF selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le premier conducteur intérieur (11) est maintenu par des éléments de retenue isolants et/ou constitués d'un matériau diélectrique, vis-à-vis du conducteur extérieur (1) ou du boîtier de conducteur extérieur (1'), et ce à proximité de l'extrémité du deuxième conducteur intérieur (13), et/ou **en ce que** le premier conducteur intérieur (11) est maintenu par des éléments de retenue (8) diélectriques qui sont prévus dans des connecteurs (5a, 5b, 5c) pour la fixation de la connexion de conducteur intérieur (6).

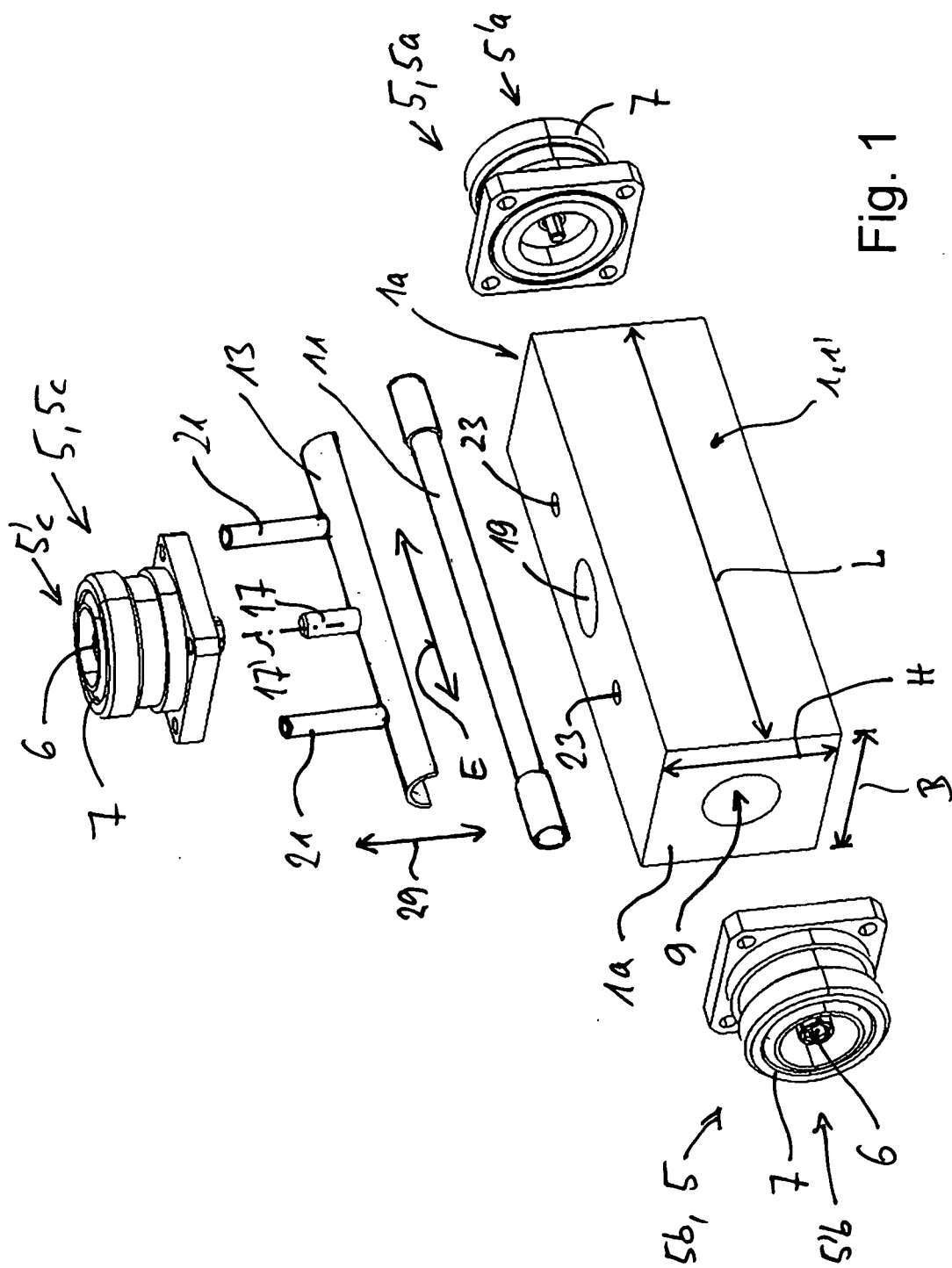


Fig. 1

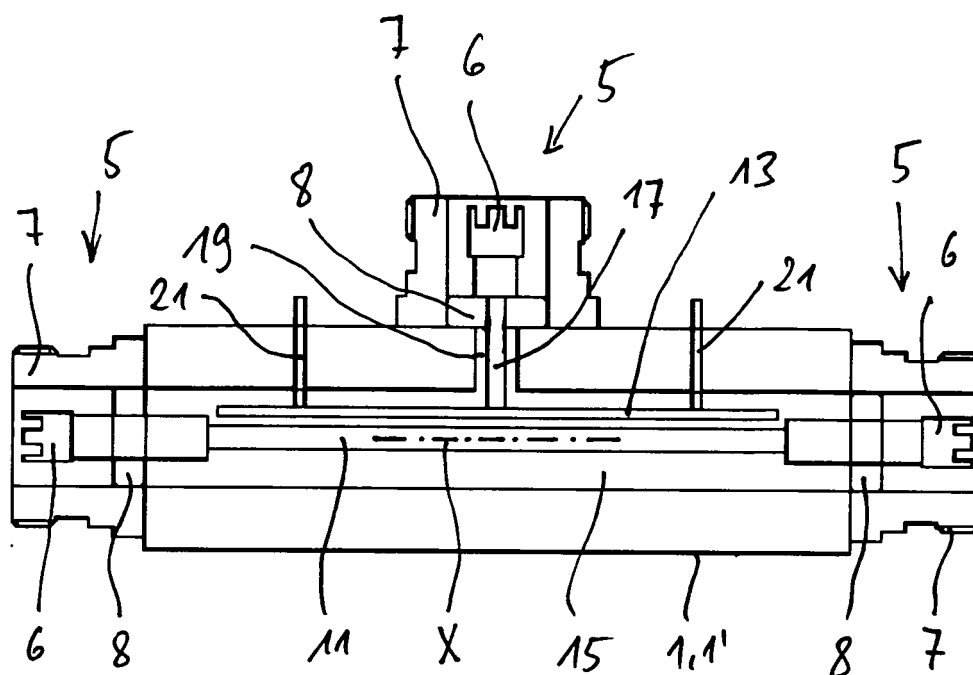


Fig. 2

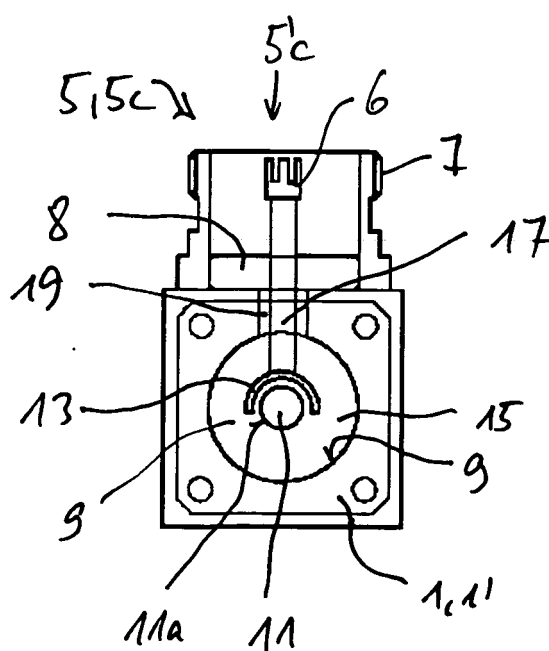


Fig. 3

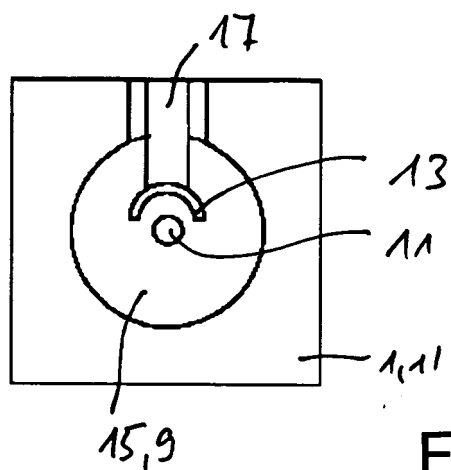


Fig. 4a

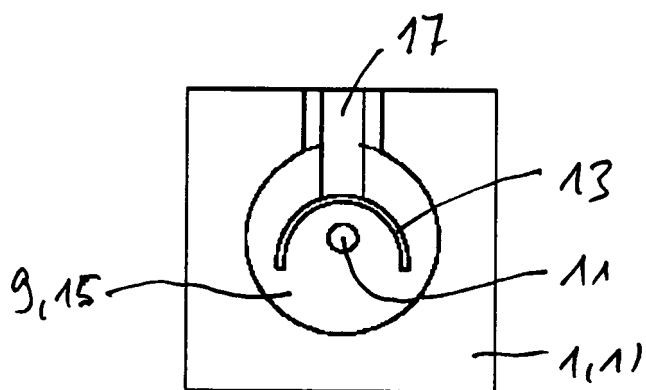


Fig. 4b

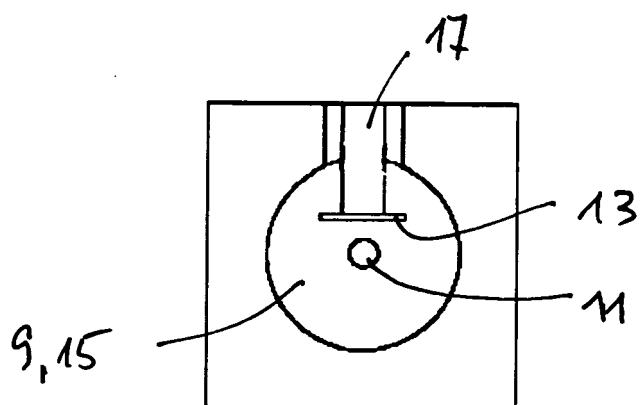


Fig. 4c

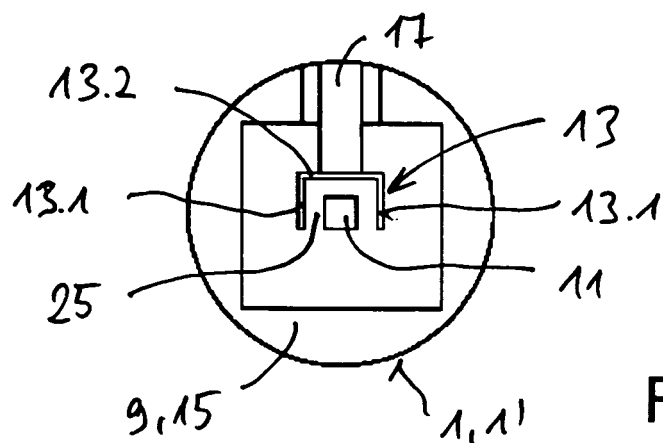


Fig. 4d

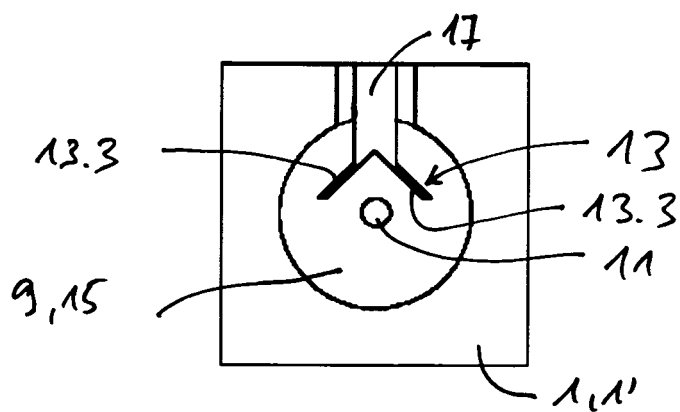


Fig. 4e

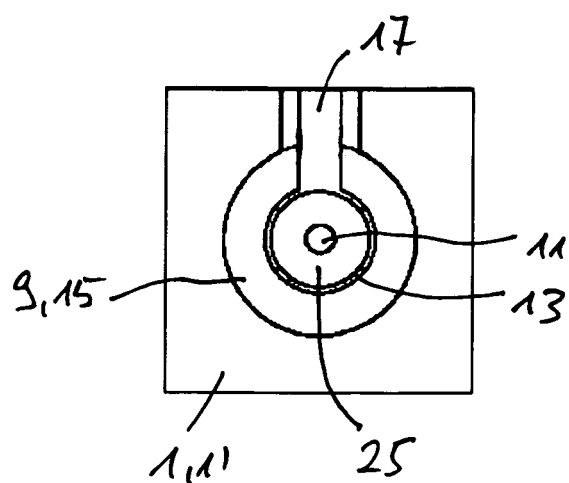
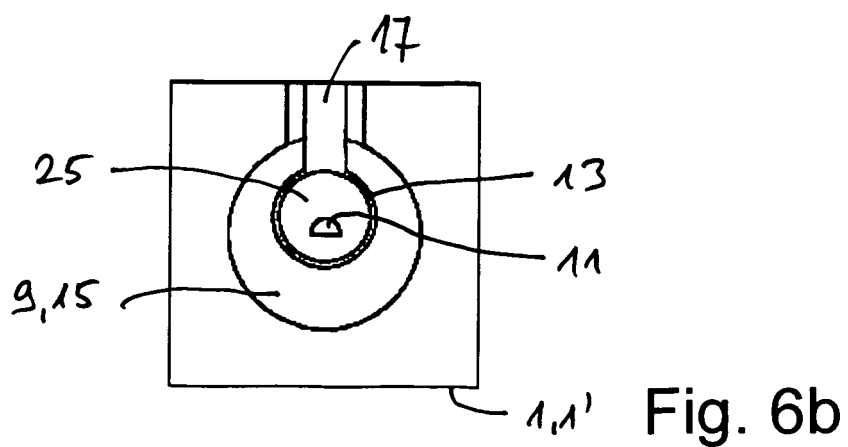
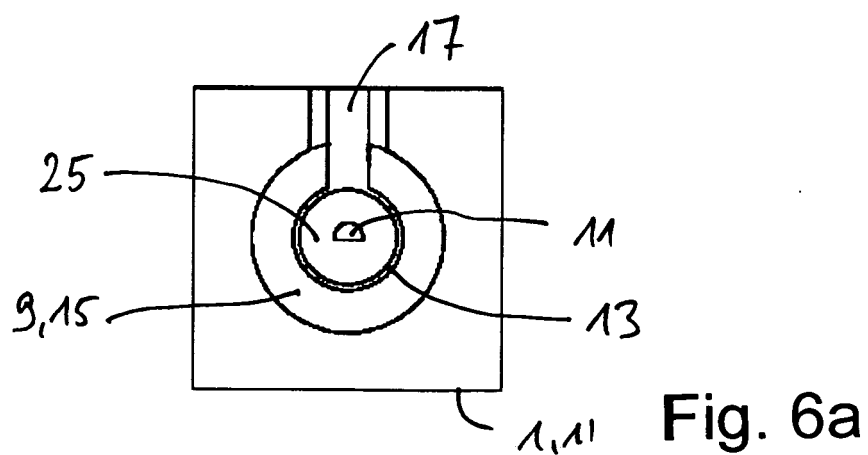
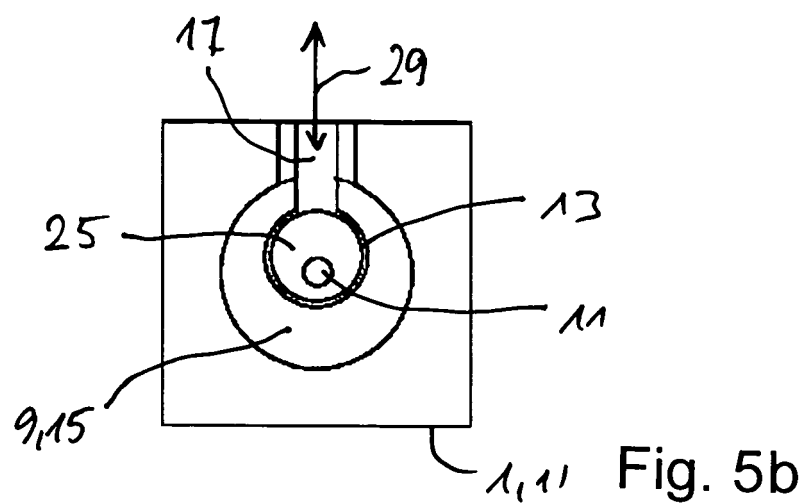


Fig. 5a



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 102006056618 [0002]
- US 7026888 B2 [0006]
- US 3166723 A [0012]
- US 20090045887 A1 [0013]
- DE 1192714 A [0014]
- WO 0154222 A1 [0015] [0016]
- US 20040222867 A1 [0017]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **H. MEINKE ; F. W. GUNDLACH.** Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. Springer-Verlag, 1968, 373, , 374 [0004] [0020]