

(19)



(11)

EP 3 096 393 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2016 Patentblatt 2016/47

(51) Int Cl.:
H01P 1/18 (2006.01) **H01P 5/02 (2006.01)**
H01Q 3/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16157276.3**

(22) Anmeldetag: **25.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **DANDLBERGER, Stephan**
83024 Rosenheim (DE)
• **TISCHLER, Georg**
83071 Stephanskirchen (DE)

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

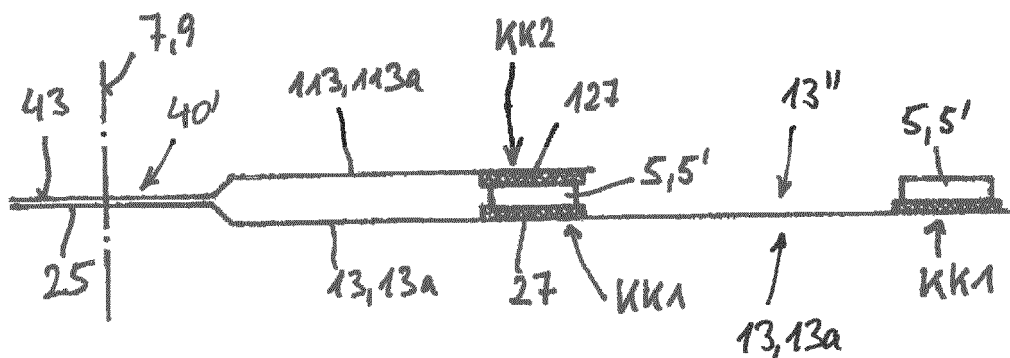
(30) Priorität: **22.05.2015 DE 102015006622**
15.12.2015 DE 102015121799

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

(54) DIFFERENZ-PHASENSCHIEBERBAUGRUPPE

(57) Eine Differenz-Phasenschieberbaugruppe mit n konzentrisch zueinander angeordneten Streifenleitungen (5), an deren gegenüberliegenden Streifenleitungsenden (17) Anschlussstellen (19) für zu Strahler (1a-1f) führende Verbindungsleitungen (2) vorgesehen sind, wobei n eine natürliche ganze Zahl größer oder gleich 2 ist. Eine Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) ist um eine Zentral- und/oder Schwenkachse (9) verschwenkbar und ist dadurch über die mehreren Streifenleitungen (5) unter Erzeugung einer primären kapazitiven Kopplung (KK1) verschwenkbar. Eine zentrale Speisung (20) dient zum Speisen der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung

(13). Es sind zusätzlich zumindest eine bis n-1 sekundäre kapazitive Kopplungen (KK2) vorgesehen. Die eine oder mehreren sekundären kapazitiven Kopplungen (KK2) sind auf der zu der primären kapazitiven Kopplung (KK1) gegenüberliegenden Seite der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) vorgesehen. Für die zumindest eine zusätzliche sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) ist zumindest eine zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, ...) vorgesehen, die gemeinsam mit der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) um die Zentral- und/oder Schwenkachse (9) verschwenkbar ist.

**Fig. 4b****EP 3 096 393 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Insbesondere die für eine Basisstation vorgesehenen Mobilfunkantennen umfassen üblicherweise eine Antennenanordnung mit einem Reflektor, vor welchem in Vertikalrichtung versetzt zueinander liegend eine Vielzahl von Strahlerelementen vorgesehen ist und somit ein Array bilden. Diese können beispielsweise in einer oder zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationen strahlen und empfangen. Die Strahlerelemente können dabei zum Empfang lediglich in einem Frequenzband ausgebildet sein. Die Antennenanordnung kann aber auch als Multiband-Antenne ausgebildet sein, beispielsweise zum Senden und Empfangen von zwei versetzt zueinander liegenden Frequenzbändern.

Auch sogenannte Triband-Antennen sind grundsätzlich bekannt.

[0003] Bekanntermaßen ist das Mobilfunknetz zellenförmig gestaltet, wobei jeder Zelle eine entsprechende Basisstation mit zumindest einer Mobilfunkantenne zum Senden und Empfangen zugeordnet ist. Die Antennen sind dabei so aufgebaut, dass sie in der Regel in einem bestimmten Winkel gegenüber der Horizontalen mit nach unten gerichteter Hauptkeule strahlen, wodurch eine bestimmte Zellengröße festgelegt wird. Dieser Absenkwinkel wird bekanntermaßen auch als Down-Tilt-Winkel bezeichnet.

[0004] Eine gattungsbildende Differenz-Phasenschieberbaugruppe ist bereits aus der EP 1 208 614 B1 oder der US 2008/0211600 A1 bekanntgeworden, bei welcher bei einem einspaltigen Antennenarray mit mehreren übereinander angeordneten Strahlern der Down-Tilt-Winkel kontinuierlich unterschiedlich einstellbar ist. Gemäß dieser Vorveröffentlichung werden dazu Differenz-Phasenschieber verwendet, die bei unterschiedlicher Einstellung bewirken, dass die Laufzeitlenge und damit die Phasenverschiebung an den beiden Ausgängen eines jeweiligen Phasenschiebers in unterschiedlicher Richtung verstellt werden, wodurch sich der Absenkwinkel einstellen lässt.

[0005] Dabei kann die Ein- und Verstellung des Phasenschieberwinkels manuell oder mittels einer fernsteuerbaren Nachrüst-Einheit durchgeführt werden, wie dies beispielsweise gemäß der DE 101 04 564 C1 bekannt ist.

[0006] Die gattungsbildende Differenz-Phasenschieberbaugruppe umfasst zumindest zwei konzentrisch angeordnete Streifenleitungsabschnitte. An den jeweils gegenüberliegenden Enden dieser Streifenleitungsabschnitte sind Verbindungsstellen vorgesehen, an denen zu verschiedenen Strahlern eines Antennenarrays (insbesondere einer Mobilfunkantenne) verlaufende Verbindungsleitungen angeschlossen werden können.

[0007] Die Phasenschieberbaugruppe weist ferner ein Speise- oder Abgriffselement auf (welches nachfolgend teilweise auch als Speise- und/oder Abgriffsarm oder -einrichtung bezeichnet wird), welches um eine Zentral- und/oder Verschwenkachse verschwenkbar ist, wobei das zeigerförmige Speise- oder Abgriffselement dabei über die mehreren konzentrischen Streifenleitungen hin und her verschwenkbar ist.

[0008] Die einzelnen Streifenleitungen sind üblicherweise an ihrem Ende unter Verwendung von Isolatoren gegenüber dem leitfähigen Gehäuse oder den leitfähigen Gehäuseschalen mechanisch gehalten und verankert. Um einen möglichst gleichmäßigen Koppelabstand zwischen den entsprechenden Abschnitten des Speise- oder Abgriffselements zum einen und den jeweiligen Abschnitten der Streifenleitungen zum anderen sicherzustellen, ist bereits vorgeschlagen worden, eine grundsätzlich aus der EP 1 208 614 B1 bekannte Differenz-Phasenschieberbaugruppe so auszugestalten, dass das zeigerförmige Speise- oder Abgriffselement von der Rotationsachse ausgehend quasi gabelförmig gestaltet ist, so dass ein Abschnitt des Speise- oder Abgriffselementes auf der einen Seite über alle Streifenleitungen hinweg bis zu einem radial außenliegenden Ende verläuft und ein zweiter Abschnitt des Speise- oder Abgriffselementes auf der gegenüberliegenden Seite über alle Streifenleitungen hinweg bis zu einem außenliegenden Ende geführt ist, so dass alle Streifenleitungen quasi in der gabel- oder taschenförmigen Aufnahme zwischen den beiden parallel zueinander verlaufenden Abschnitten des Speise- oder Abgriffselementes angeordnet sind. Gleichzeitig wird in diesen sich jeweils überlappenden Bereichen die erwünschte kapazitive Kopplung zwischen dem Speise- und/oder Abgriffselement und dem entsprechenden überdeckten Abschnitt der jeweiligen Streifenleitung bewirkt, wozu zwischen den beiden im Abstand übereinander angeordneten Abschnitten des Speise- oder Abgriffselements und der benachbarten überdeckten Fläche der jeweiligen Streifenleitung ein Isolator zwischengefügt ist.

[0009] Ferner ist eine zum vorstehend erläuterten Aufbau funktionell vergleichbare Lösung bekannt geworden, bei der eine entsprechende gabelförmige Verzweigung unter Aufnahme eines Streifenleitungsabschnitts so realisiert wird, dass für jeden Streifenleiter eine separate gabelförmige Verzweigung unter Ausbildung eines Aufnahmeraums für jeweils eine Streifenleitung vorgesehen ist. Mit anderen Worten verläuft von der Rotationsachse aus längs einer Seite aller Streifenleitungen das erwähnte Speise- oder Abgriffselement (Speise- oder Abgriffsarm), wobei bevorzugt jeweils der Rotationsachse zugewandt liegend vor jeder Streifenleitung eine gabelförmige Abzweigung in eine darüber liegende Ebene führt, so dass zwischen der gabelförmigen Verzweigung zum einen und dem zugehörigen Abschnitt des Speise- oder Abgriffsarmes ein Aufnahmeraum erzeugt wird, in welchem der entsprechende Streifenleitungsabschnitt liegt. Jeweils über dazwischen befindliche Isolationsschichten ist eine galvanische Trennung zu den elektrisch leitfähigen Abschnitten des Speise- oder Abgriffselements zum einen und des zugehörigen gabelförmigen Verzweigungsabschnittes zum anderen sichergestellt.

[0010] Ein entsprechender Aufbau ist beispielsweise auch aus der EP 1 870 959 B1 zu entnehmen.

[0011] Um eine gewisse Leistungsaufteilung bezüglich der verschiedenen Streifenleitungen zu realisieren, ist ferner (auch wenn dies nur bedingt möglich ist) in der EP 1 208 614 B1 vorgeschlagen worden, das Speise- oder Abgriffselement an verschiedenen radial liegenden Stellen mit unterschiedlicher Breitenerstreckung (parallel zur Ebene der Streifenleitung) auszugestalten.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es insofern, eine verbesserte Phasenschieberbaugruppe zu schaffen.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] Es muss als durchaus überraschend bezeichnet werden, dass mit vergleichsweise einfachen Mitteln gegenüber herkömmlichen Lösungen eine sehr viel verbesserte Leistungsaufteilung bezüglich der verschiedenen Streifenleitungen möglich ist. Vor allem bietet die Erfindung aber die Möglichkeit, gezielt eine verbesserte Leistungsaufteilung vorzunehmen.

[0015] Erfindungsgemäß wird dies dadurch realisiert, dass die beispielsweise auch in der EP 1 208 614 B1 beschriebenen Taschen, die durch eine gabelförmige Gestaltung eines jeweiligen Abschnittes der Speise- oder Abgriffseinrichtung gebildet wird, nicht für alle Streifenleitungen vorgesehen sind, sondern zumindest nur für einen oder maximal nur für zumindest n-1 Streifenleitungen, wenn die Phasenschieberbaugruppe n Streifenleitungen umfasst.

[0016] Dabei ist es in einer bevorzugten Ausführungsform möglich, dass eine taschenförmige Ausgestaltung unter Verwendung einer gabelförmigen Verzweigung, beispielsweise nur für die der Rotationsachse am nächstliegenden und somit inneren Streifenleitung vorgesehen ist.

[0017] Möglich ist dabei auch, dass die durch die Verzweigung zusätzlich gebildete Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (nachfolgend teilweise auch Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselement oder -arm genannt) verlängert ausgebildet ist und beispielsweise über zwei oder drei Streifenleitungen hinweg im parallelen Abstand zu dem alle Streifenleitungen überdeckenden Speise- und/oder Abgriffsarm geführt ist, so dass beispielsweise ein von der Rotationsachse entfernter liegender dritter oder vierter oder weiter außenliegender Streifenleitungsabschnitt durch den verzweigten Abschnitt nicht überdeckt wird.

[0018] Durch diesen Aufbau wird gewährleistet, dass für die durch den verzweigten Abschnitt zusätzlich überdeckten Streifenleitungen beispielsweise ein um etwa um 100% größerer Koppelbereich gebildet werden kann, so dass in diesen Bereichen mit deutlich vergrößerter Koppelfläche dann auch ein entsprechend größerer Leistungsanteil zu den einzelnen Streifenleitungen oder von den Streifenleitungen zum zentralen Speisenetz übertragen werden kann.

[0019] Anstelle eines Verzweigungsabschnittes, der über zumindest zwei oder mehrere Streifenleitungen hinweg verläuft, kann auch für jede der entsprechend mit höheren Leistungsanteilen zu versorgenden Streifenleitungen ein separater gabelförmig verzweigter Abschnitt vorgesehen sein, wodurch letztlich an beiden Seiten einer zugehörigen Streifenleitung eine kapazitive Kopplung erzeugt wird, worüber eine erhöhte Leistungsübertragung möglich ist.

[0020] Die zuletzt genannte Variante bietet den Vorteil, dass für beliebige Streifenleitungen jeweils eine zugehörige Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung vorgesehen sein kann, die also nicht zwingend immer den oder die zuinnerst liegende Streifenleitung umfassen muss. Denn diese zusätzlichen separaten Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtungen können beispielsweise auch nur an einer zweiten und/oder dritten und/oder vierten usw. Streifenleitung auswahlmäßig vorgesehen sein.

[0021] Allgemein kann also die Leistungsaufteilung über die Form und/oder Geometrie des jeweiligen Abnehmers, d.h. der jeweiligen Koppereinrichtung eingestellt werden. Dabei wird im Rahmen der Erfindung eine Einstellung der Leistungsaufteilung auf verschiedene Streifenleitungen über unterschiedliche Ankoppelsituationen ermöglicht.

[0022] Diese unterschiedlichen Ankoppelsituationen können beispielsweise durch geeignete Kombinationen realisiert werden, bei denen beispielsweise an bestimmten Streifenleitungen nur eine einseitige Ankopplung realisiert ist, wohingegen bei auswahlmäßig festlegbaren anderen Streifenleitungen eine beidseitige Ankopplung umgesetzt wird.

[0023] Mit anderen Worten ist also durch die vorstehend erläuterte mögliche Kombination der beiden Koppel-Konzepte eine wesentlich höhere Leistungsaufteilung erzielbar. Diese Variante bietet deutliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik, welcher bisher eine mögliche Leistungsaufteilung nur insoweit zuließ, als der zugehörige alle Streifenleitungen überdeckende Speise- und/oder Abgriffsarm lediglich mit einer unterschiedlichen Materialstärke und/oder -erstreckung im Bereich der Koppelabschnitte sowie der dazwischen befindliche Bereich verändert wurde. Bei diesen bestehenden Konzepten ist allerdings die gewünschte Leistungsaufteilung durch die mindestens nötigen mechanischen Anforderung sowie Abmessungen hinsichtlich des Speise- und/oder Abgriffsarmes begrenzt. Demgegenüber wird bei gleichen mechanischen Grundabmessungen hinsichtlich der Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtungen verglichen mit dem alle Streifenleitungen überdeckenden Speise- und/oder Abgriffsarm eine Erhöhung der Leistungsaufteilung um beispielsweise 2 dB möglich, was bisher nicht realisierbar war.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform oder Variante der Erfindung ist es auch möglich, dass für die einen oder mehreren zusätzlichen sekundären kapazitiven Kopplungen eine zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung vorgesehen ist, die so ausgebildet ist, dass benachbart zur Schwenkachse nicht nur eine zusätzliche kapazitive Kopplung an der innersten oder zusätzlich an einer weiteren darauf folgenden Streifenleitung ausgebildet ist, sondern dass zusätzliche kapazitive Kopplungen beliebigen Streifenleitungen zugeordnet sein können. Mit anderen

Worten sind bevorzugt zwischen der Verschwenkachse oder einer der Verschwenkachse näher liegenden Streifenleitung und einer dazu entfernteren äußeren Streifenleitung sogenannte kapazitiv-freie oder kapazitiv-arme Zonen vorgesehen, in denen die zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung hinweg verläuft, in denen aber keine oder keine relevante sekundäre kapazitive Kopplung erzeugt wird.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von verschiedenen Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Differenz-Phasenschieberbaugruppe bei abgenommenem Gehäusedeckel bzw. abgenommener Gehäusehälfte;

Figur 2: eine ausschnittsweise vergrößerte Detaildarstellung des in Figur 1 bereits gezeigten Speise- und/oder Abgriffselements oder -arms und ein zugehöriger Ausschnitt der zugehörigen Streifenleitungen;

Figur 3: eine Querschnittsdarstellung in Längsrichtung des Speise- und/oder Abgriffelements längs der Linie III-III in Figur 2 bezüglich eines ersten gegenüber Figur 2 erweiterten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels;

Figur 3a: eine vergrößerte Detaildarstellung bezüglich der Einspeisung;

Figur 4a: eine Draufsicht auf ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel bezüglich einer Differenz-Phasenschieberbaugruppe mit lediglich zwei Streifenleitungen;

Figur 4b: eine Querschnittsdarstellung längs der Linie IVb-IVb in Figur 4a;

Figur 5: eine schematische Querschnittsdarstellung zur Figur 4b, jedoch bezüglich eines abweichenden Ausführungsbeispiels;

Figuren 6 bis 11: weitere verschiedene abgewandelte Ausführungsbeispiele in schematischer Querschnittsdarstellung ähnlich zu dem Beispiel gemäß Figur 5;

Figur 12: ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel in Draufsicht;

Figur 13: eine Querschnittsdarstellung des in Figur 12 gezeigten abgewandelten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels;

Figur 14: eine vereinfachte Querschnittsdarstellung eines nach dem Stand der Technik bekannten Differenz-Phasenschiebers mit zwei teilkreisförmigen Streifenleitungen;

Figur 15: eine erfindungsgemäße Ausführungsform mit zwei teilkreisförmigen Streifenleitungen, wie sie grundsätzlich bereits anhand der Figuren 4a, 4b gezeigt ist;

Figur 16: ein Diagramm zur Verdeutlichung einer maximal möglichen Leistungsaufteilung bei einer Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach dem Stand der Technik, wie sie in Figur 14 gezeigt ist; und

Figur 17: eine entsprechende Darstellung anhand eines Diagramms zur Verdeutlichung einer verbesserten Leistungsaufteilung für die verschiedenen Streifenleitungen, wie sie beispielsweise bei einer erfindungsgemäßen Variante gemäß Figur 15 erzielbar ist.

[0026] In Figur 1 ist in Draufsicht eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Phasenschieberbaugruppe bei abgenommenem Gehäusedeckel oder abgenommener Gehäusehälfte wiedergegeben.

[0027] Daraus ist zu ersehen, dass gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Differenz-Phasenschieberbaugruppe drei teilkreisförmige Streifenleitungen 5 umfasst, die konzentrisch zu einem Zentrum 7 angeordnet sind. Die Streifenleitungen 5 sind dabei in der Regel in einer gemeinsamen Ebene E angeordnet. Die Streifenleitungen müssen nicht zwangsläufig halbkreisförmig sein sondern können auch einen Teilkreis von mehr als 180° aufweisen. In der Regel weisen die Streifenleitungen 5 eine Länge auf, mit der sie lediglich einen Teilwinkel von weniger als 180° umschließen.

[0028] Senkrecht zur Zeichenebene und damit senkrecht zu der Ebene E, in der die Streifenleitungen 5 liegen, verläuft eine Zentral- oder Schwenkachse 9, um die eine hebel-, finger-, arm- und/oder zeigerförmige Speise- und/oder Abgriffs-

einrichtung 13 entsprechend der Doppelpfeildarstellung 11 verschwenkbar ist. Die erwähnte Speise- und/oder Abgriffeinrichtung 13 umfasst dazu ein entsprechendes Speise- und/oder Abgriffselement 13a, welches an einer Seite der Streifenleitung über alle Streifenleitungen hinweg verläuft, also die Streifenleitungen kreuzt und jeweils mit einem entsprechenden Koppelabschnitt überdeckt.

[0029] Dabei wird in bekannter Weise jeweils zwischen dem Speise- und/oder Abgriffselement 13a und jeder der Streifenleitungen 5 eine primäre kapazitive Kopplung KK1 erzeugt, die jeweils in dem Überlappungsbereich zwischen einem Abschnitt des Speise- und/oder Abgriffselements 13a zum einen und dem von ihm jeweils überdeckten Abschnitt 5' der Streifenleitungen 5 erzeugt wird.

[0030] Dazu ist das Speise- und/oder Abgriffselement 13a von der innenliegenden Zentral- oder Schwenkachse 9 ausgehend über die Streifenleitungen 5 hinweg einschließlich der zuäusserst liegenden Streifenleitung 5 verlaufend angeordnet. Das Ende 13' des zugehörigen Speise- und/oder Abgriffselements 13a überdeckt dabei in der Regel zumindest auch den äusseren Rand der zuäusserst liegenden Streifenleitung 5a. Dabei überdeckt jeweils eine erste primäre Koppelfläche KF11 des Speise- und/oder Abgriffselements 13a einen im Abstand dazu liegenden Abschnitt der Streifenleitung, der auch als zweite primäre Koppelfläche KF12 bezeichnet wird. Zwischen dieser ersten und zweiten primären Koppelfläche KF11, KF12 befindet sich ein Isolator oder Dielektrikum 27, in der Regel nicht in Form von Luft, sondern in Form eines festen Stoffes. Dieser Isolator 27 ist üblicherweise fest an dem Speise- und/oder Abgriffselement 13a ausgebildet oder verankert und mit diesem mit verschwenkbar. Durch diese beiden zusammenwirkenden erste und zweite primäre Koppelflächen KF11, KF12 wird also die sogenannte primäre kapazitive Kopplung KK1 zwischen dem Speise- und/oder Abgriffselement 13 und der jeweils damit zusammenwirkenden Streifenleitung 5 in dem jeweils überdeckten Bereich erzeugt.

[0031] Durch entsprechendes Verschwenken des zeigerförmigen Speise- und/oder Abgriffsarmes 13a wird die jeweilige Weglänge zwischen einem Streifenleitungs-Koppelabschnitt 5' einer Streifenleitung 5 und dem jeweils verbleibenden Streifenleitungs-Ende 17 vergrößert bzw. bezüglich des gegenüberliegenden Streifenleitungsabschnittes verkleinert, wodurch gegensinnig die Laufzeit der Signale in bekannter Weise verändert wird. Dadurch kann beispielsweise ein Down-Tilt-Winkel von angeschlossenen Strahlern unterschiedlich eingestellt werden. Dazu werden in den Zeichnungen nur angedeutete und zu den einzelnen Strahlern 1a bis 1f führende Verbindungsleitungen 2 an den Streifenleitungsenden 17 an dort gebildeten Anschlussstellen 19 angeschlossen.

[0032] Anhand von Figur 2 ist ein vergrößerter Detailausschnitt der Speise- und/oder Abgriffeinrichtung 13 gezeigt, und zwar mit dem bereits erwähnten Speise- und/oder Abgriffsarm 13a, der um eine Zentralachse 9 über die Streifenleitungen 5 hinweg in der Regel bis zum Streifenleitungsende 17 verstellt werden kann. Dabei sind in den nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispielen z.B. vier konzentrische Streifenleitungen 5 vorgesehen, die in der Draufsicht gemäß Figur 2 nur ausschnittsweise gezeigt sind. Dabei ist in der schematischen Draufsicht gemäß Figur 2 noch nicht die nachfolgend in der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 erkennbare erfindungsgemäße Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffeinrichtung gezeigt.

[0033] Figur 3 zeigt eine Querschnittsdarstellung längs der Linie III-III in Figur 2, allerdings mit einer im Rahmen der Erfindung zusätzlich vorgesehenen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffeinrichtung gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Variante.

[0034] Die Speisung des Speise- und/oder Abnehmerarmes 13a erfolgt im Bereich der Zentral- und Schwenkachse 9.

[0035] Dazu ist - wie insbesondere auch aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 zu ersehen ist - im Bereich der Zentral- und Schwenkachse 9 eine zentrale Speisung 20 mit einer ersten Koppereinrichtung oder Koppelfläche 21 vorgesehen, die über einen Koppelanschluss 22 mit einer zentralen Speiseleitung 23 verbunden ist (Figur 3).

[0036] Zu dieser ersten Koppelfläche 21 (die nachfolgend auch als speiseleitungsseitige Koppelfläche 21 bezeichnet wird) in Richtung der Zentral- oder Schwenkachse 7, 9 versetzt liegend ist ein Zeigerkopf 25 des Speise- und/oder Abnehmerarmes 13a angeordnet, in der Regel unter Zwischenschaltung eines Dielektrikums oder Isolators 26.

[0037] Die speiseleitungsseitige Koppelfläche 21 ist dabei bevorzugt als Koppelring 21' mit einer Ausnehmung 21a ausgestaltet (Figur 3a). Auch der die zeiger- oder abnehmerarmseitige zweite Koppelfläche 24 bildende Zeigerkopf 25 weist in der Regel eine zentrale Ausnehmung 29 und das Dielektrikum 26 eine Ausnehmung 26a auf, durch die hindurch ein, die Verschwenkachse bildender und den Zeiger- oder Abnehmerarm 13a tragender Achsenkörper 31 verläuft, der unter Vermeidung einer galvanischen Verbindung aus einem eine Isolationswirkung erzeugenden Kunststoff gebildet ist.

[0038] Die gesamte Anordnung ist dabei in der Regel ebenfalls durch einen, eine Basis bildenden Isolator 33 auf der Innenseite 18' des Gehäuses 18, d.h. der zumindest einen Gehäusehälfte 18a mechanisch gehalten und verankert.

[0039] Um nunmehr gezielt beispielsweise eine unterschiedliche Leistungsverteilung für bestimmte Streifenleitungen vorzusehen, ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 eine Verzweigungseinrichtung 113 vorgesehen, die im gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem eigentlichen Speise- und/oder Abnehmerarm 13a in der Regel galvanisch, möglicherweise aber auch kapazitiv verbunden ist, und zwar bevorzugt an einem der Zentral- und/oder Schwenkachse 9 näherliegenden Halteabschnitt 40. Dadurch wird letztlich eine sekundäre kapazitive Kopplung KK2 geschaffen, die eine erste sekundäre Koppelfläche KF21 und eine zweite sekundäre Koppelfläche KF22 umfasst, auf die nachfolgend eingegangen wird.

[0040] Diese Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 mit dem gezeigten Verzweigungs-Speise und/oder Abgriffselement oder -arm 113a überdeckt mit seiner entsprechenden ersten sekundären Koppelfläche KF21 nunmehr einen entsprechenden Abschnitt, d.h. eine entsprechende zweite sekundäre Koppelfläche KF22 auf der zugehörigen Streifenleitung 5, und zwar auf der zu dem eigentlichen Speise- und/oder Abgriffsarm 13a gegenüberliegenden Seite. Hierdurch wird die erwähnte sekundäre kapazitive Kopplung KK2 gebildet, nämlich ebenfalls wiederum bevorzugt unter Zwischenschaltung eines festen Dielektrikums oder Isolators 127. Dieser Isolator 127 ist bevorzugt an dem Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffsarm 113a mit diesem mitbewegbar befestigt und/oder ausgebildet. Die Höhe oder Dicke dieses Isolators 127 auf der gegenüberliegenden Seite zwischen dem Streifenelement und dem eigentlichen Speise- und/oder Abgriffselement 13a entspricht in der Regel dem lichten Abstand zwischen den jeweiligen Koppelfläche KF21 und KF22. Ebenso ist in der Regel ein Isolator 27 bezüglich der primären kapazitiven Kopplung KK1 vorgesehen, dessen Dicke dem Abstand zwischen der ersten primären Koppelfläche KF11 und der zweiten primären Koppelfläche KF22 entspricht. Dieser Isolator 27 ist in der Regel an dem Speise- und/oder Abgriffselement 13 angebracht und mit diesem verschwenkbar gehalten, gegebenenfalls auch über eine oder mehrere der Streifenleitungen hinweg durchgängig, wie in der Schnittdarstellung gemäß Figur 3 zu ersehen ist.

[0041] Anhand der schematischen Draufsicht gemäß Figur 4a und der schematischen Querschnittsdarstellung in Figur 4b ist nur beispielhaft für eine zwei konzentrische Streifenleitungen umfassende Phasenschieber-Baugruppe gezeigt, dass die erfindungsgemäße verstärkte und verbesserte Leistungsaufteilung noch weiter verbessert wird, wenn bei der alle Streifenleitungen 5 überdeckenden Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 der zugehörigen Speise- und Abgriffsarm 13a zwischen den beiden Koppelabschnitten hinsichtlich der beiden Streifenleitungen 5 einen Leitungsabschnitt 13" aufweist, der gegenüber den Koppelabschnitten einen verjüngten, insbesondere zur Erstreckungsrichtung quer verlaufenden schmäleren Materialabschnitt aufweist. Diese minimale Quererstreckung sollte üblicherweise nicht unter 4,0 mm liegen, um eine ausreichende mechanische Stabilität oder Steifigkeit aufrecht zu erhalten. Aus der Draufsicht gemäß Figur 4a ist zu ersehen, dass beispielsweise der primäre Koppelbereich zwischen dem ersten Speise- und/oder Koppelarm 13a und der äußeren sowie der inneren Streifenleitung 5 in Verschwenkrichtung breiter ist als die Breite eines sich dazwischen befindlichen Leitungsabschnittes 13". Ebenso ist im Bereich der sekundären kapazitiven Kopplung die für die innere Streifenleitung 5 vorgesehene zweite Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 breiter ausgebildet als der erwähnte Leitungsabschnitt 13" zwischen den beiden Koppelbereichen des primären Speise- und/oder Abgriffselements 13a. Dabei können sowohl die primären als auch die sekundären kapazitiven Kopplungen KK1, KK2 Koppelflächen aufweisen, die in ihrer Breitenerstreckung, also entsprechend der Verschwenkrichtung 11 gleich groß oder ähnlich groß gestaltet oder auch unterschiedlich dimensioniert sind.

[0042] Bei der Variante gemäß Figur 5 sind vier Streifenleitungen vorgesehen, wobei also $n=4$ ist, und dabei zumindest einer, d.h. in diesem Falle der innerste Streifenleiter mit der zusätzlichen zweiten Koppelinrichtung in Form des Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselementes 113 versehen ist.

[0043] Bei der Variante gemäß Figur 6 ist eine ähnliche Querschnittsdarstellung wie bei der Variante gemäß Figur 5 wiedergegeben, wobei jedoch das Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselement 113a mit größerer radialer Längserstreckung ausgebildet ist und dabei nicht nur auf der zu dem Speise- und/oder Abgriffsarm 13 gegenüberliegenden Seite den zuinnerst liegenden ersten Streifenleiter 5, sondern auch den dazu entfernter liegenden zweiten Streifenleiter 5 überdeckt und hier auch bei diesem zweiten Streifenleiter 5 eine zusätzliche kapazitive Kopplung bewirkt. Hierdurch erhalten beide innenliegenden Streifenleitungen 5 einen größeren Leistungsanteil. Üblicherweise ist bei jedem dieser zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselemente 113a an der entsprechenden ersten sekundären Koppelfläche KF21 eine entsprechender Isolator 127 vorgesehen, der beim Verschwenken des Speise- und/oder Abgriffselements 13a über die Streifenleitungen auf deren Oberfläche mit dieser Oberfläche in Kontakt stehend schwenkbar ist. Gegebenenfalls kann aber auch in dem einen oder anderen Fall auf die zusätzliche Anbringung eines derartigen Isolators 127 verzichtet werden, wenn ein entsprechender Isolator 127 beispielsweise bei einer benachbarten sekundären kapazitiven Kopplung bzw. eines benachbarten Streifenleiters vorgesehen ist. Ähnlich dazu sind die Isolatoren 27 in der Regel am Speise- und/oder Abgriffsarm 13 vorgesehen, die in den Figuren 6 bis 11 nicht eingezeichnet sind.

[0044] Bei der Variante gemäß Figur 7 reicht dieser Arm 113a bis zum vorletzten von innen ausgezählten Streifenleiter 5, so dass nur der zuäußerst liegende, also der n -te Streifenleiter 5 nicht mit einer zusätzlichen zweiten Koppelinrichtung versehen ist und von daher einen geringeren Leistungsanteil zugeteilt erhält.

[0045] Der geschilderte Aufbau gilt grundsätzlich unabhängig davon, ob die Anzahl n der Streifenleitungen größer oder kleiner als die im erläuterten Ausführungsbeispiel gezeigten vier Streifenleitungen ist.

[0046] Wichtig ist dabei im Gegensatz zum Stand der Technik, dass zumindest die eine oder die mehreren Streifenleitungen 5, die keinen höheren Leistungsanteil zugeordnet erhalten sollen, nicht mit einer entsprechenden Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung versehen sind. Dieses erfindungsgemäße Prinzip gilt grundsätzlich unabhängig davon, wie viele Streifenleitungen die Phasenschieber-Baugruppe umfasst. Das erfindungsgemäße Prinzip kann angewendet werden, wenn eine Phasenschieber-Baugruppe - wie erläutert - zumindest zwei insbesondere konzentrisch nebeneinander angeordnete Streifenleitungen umfasst, denen eine erläuterte Speise- und/oder Abgriffseinrichtung sowie eine geeignete Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung zugeordnet sind.

[0047] Aber auch durch eine andere Umsetzung der Erfindung kann zielgerichtet einzelnen oder mehreren Streifenleitungen ein höherer Leistungsanteil zugeordnet werden.

[0048] Bei der Variante gemäß Figur 8 ist beispielsweise ebenfalls für einen Differenz-Phasenschieber mit vier Streifenleitungen 5 gezeigt, dass beispielsweise nur der zweite Streifenleiter 5 mit einem höheren Leistungsanteil versorgt werden sollen.

[0049] Dazu ist eine entsprechende Verzweigungs-Speise- und/ oder Abgriffseinrichtung 113 vorgesehen, die hier an dem entsprechenden Abschnitt zwischen der ersten und zweiten Streifenleitungen 5 auf dem einseitig zu den Streifenleitungen verlaufenden Speise- oder Abgriffsarm 13a in der Regel galvanisch, möglicherweise auch kapazitiv angebunden und mittels eines winkelförmigen Ansatzes 41 mechanisch gehalten und von daher gemeinsam mit dem Speise- und/oder Abgriffselement 13 verschwenkbar ist.

[0050] Diese zusätzliche zweite Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 ist so ausgebildet, dass sie beispielsweise nur die von der Schwenkachse 9 ausgerichtete zweite Streifenleitung auf der zum Speise- und/oder Abgriffselement 13a gegenüberliegenden Seite zusätzlich überdeckt, und dieser zweiten Streifenleitung einen höheren Leistungsanteil zuordnet.

[0051] Bei der Variante gemäß Figur 9 ist in Abweichung zu Figur 7 die entsprechende Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 verlängert ausgebildet und überdeckt nicht nur die von der Schwenkachse 9 aus betrachtet zweite, sondern auch die dritte Streifenleitung 5. Strichliert ist dabei angedeutet, dass die erwähnte Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 auch nochmals in Radialrichtung verlängert ausgebildet sein könnte und noch eine weitere zusätzliche sekundäre Koppereinrichtung für den äußersten, d.h. n-ten Streifenleiter 5 bereitstellt.

[0052] Die entsprechenden kapazitiven Koppereinrichtungen können aber in Abweichung zu Figur 9 gemäß Figur 10 auch so ausgebildet sein, dass ein oder mehrere zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselemente 113a, 113b, ... vorgesehen sind. Dabei kann beispielweise zumindest eines der zumindest beiden zusätzlich vorgesehenen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselemente 113a, 113b, ... jeweils nur eine einzige Streifenleitung 5 überdecken und über diese kapazitiv gekoppelt sein. Möglich wäre es aber auch, dass eines oder mehrere der Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffselemente 113a, 113b, ... beispielsweise zwei oder mehrere benachbart zueinander liegende Streifenleitungen überdeckt und damit jeweils kapazitiv gekoppelt ist. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Aufbaus ist es lediglich notwendig, dass die vorgesehene zusätzlich Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 nur für zumindest einen und maximal n-1 Streifenleiter vorgesehen ist, wodurch zielgerichtet einzelnen Streifenleitern ein erhöhter Leistungsanteil zugeordnet werden kann.

[0053] Bei der Variante gemäß Figur 11 ist einer von den beiden separaten Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffsarme 113, beispielsweise der der Zentralachse 9 näherliegende, verlängert ausgebildet, so dass dessen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffsarm 113a zwei benachbart zueinander liegende Streifenleitungen, nämlich den von der Zentralachse ausgerechneten zweiten oder dritten Streifenleiter überdeckt und somit eine zweite Koppereinrichtung und damit Koppelfläche zur Erhöhung der Leistungsübertragung zuordnet, wohingegen der der äußersten Streifenleitung, also n-ten Streifenleitung zugeordnete Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffsarm 113b verkürzt ausgebildet ist und nur diesem äußersten Streifenleiter 5 zugeordnet ist.

[0054] Aus dem geschilderten Aufbau ergibt sich, dass durch die erfindungsgemäße Lösung beliebig festlegbar einzelnen oder mehreren Streifenleitungen 5 zielgerichtet eine weitere Koppelfläche und damit Koppereinrichtung zur Erhöhung der Leistungsverzweigung zugeordnet werden kann.

[0055] Dabei sind die entsprechenden, die kapazitive Koppelwirkung erzielenden Koppelflächen KF11, KF12 bzw. KF21, KF22 einmal an dem eigentlichen Speise- und/oder Abgriffsarm 13 wie aber auch an den Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffsarmen 113a, 113b, ... mit in Schwenkrichtung 11 überstehenden Koppelansätzen 35 versehen sein, wie dies nur beispielhaft in der abgewandelten Draufsicht gemäß Figur 4a für ein abgewandeltes, lediglich zwei Streifenleitungen 5 umfassendes Ausführungsbeispiel gezeigt ist.

[0056] Bei der Variante gemäß Figur 4a ist beispielsweise der alle Streifenleitungen 5 überstreichende Speise- und/oder Abgriffsarm 13a bezüglich der zuäußerst liegenden, d.h. im gezeigten Ausführungsbeispiel bezüglich des von innen her gezählten zweiten Streifenleiters 5 mit in Schwenkrichtung seitlich überstehenden Koppelansätzen 35 versehen, wodurch die Koppelfläche zu diesem Streifenleiter 5 ebenfalls vergrößert wird.

[0057] Bezüglich des innenliegenden ersten Streifenleiters 5 kann der Speise- und/oder Abgriffsarm 13a nicht mit derartigen Koppelansätzen 35 oder nicht mit vergleichbar großen radial überstehenden Koppelansätzen 35 ausgestattet sein. Möglich ist aber auch, dass die Koppelansätze 35 sogar größer, gleich oder kleiner ausgebildet sind als entsprechende Koppelansätze 35 an der zusätzlich vorgesehenen zumindest einen Verzweigungs- Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113. Beliebige unterschiedliche Dimensionierungen sind also an jeder vorgesehenen primären und/oder kapazitiven Kopplung KK1 und/oder KK2 möglich.

[0058] Durch die erwähnten unterschiedlich groß dimensionierten Koppelansätze 35, die in der Regel über die zwischen zwei Kopplungen KK1-KK1 oder KK2-KK2 befindlichen Leitungsabschnitte 13" bzw. 113" in Schwenkrichtung überstehen, kann noch eine weitere zusätzliche Feinabstimmung bezüglich der Leistungsverteilung vorgenommen werden. Diese zusätzliche Feinabstimmung hinsichtlich der Leistungsverteilung kann noch dadurch weiter ausgebaut werden,

dass - wie anhand des Ausführungsbeispiels nach Figur 4a und 4b beschrieben ist - der Leitungsabschnitt 13" zwischen zwei benachbarten primären kapazitiven Kopplungen mit verringertem oder vergrößertem Leitungsquerschnitt ausgebildet wird. Dies gilt gleichermaßen auch für eine Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113, wenn diese zumindest mit zwei sekundären kapazitiven Kopplungen KK2 ausgestattet ist, also zumindest zwei benachbarte Streifenleitungen 5 überdeckt und mit diesen kapazitiv gekoppelt ist. Auch hier kann ein Leitungsabschnitt 113" zwischen zwei benachbarten kapazitiven Kopplungen KK2 je nach Bedarf einen vergrößerten oder einen verringerten Materialquerschnitt aufweisen, zumindest in Relation zu den eigentlichen Koppelflächen, wodurch die benachbarten Streifenleitungen auch im Rahmen der sekundären kapazitiven Kopplung KK2 unterschiedliche Leistungsanteile zugeordnet erhalten.

[0059] Aus dem geschilderten Aufbau ergibt sich also, dass durch eine beliebige Kombination zweier unterschiedlicher kapazitiver Kopplungskonzepte eine unterschiedliche Leistungsaufteilung bezüglich verschiedener Streifenleitungen durchführbar ist. Die unterschiedlichen Kopplungskonzepte beinhalten zum einen, dass bestimmte Streifenleitungen nur eine einfache kapazitive Kopplung zu dem Speise- und/oder Abgriffselement 13a aufweisen, wohingegen zum anderen zumindest eine bis maximal n-1 Streifenleitungen zusätzlich eine weitere kapazitive Koppeleinrichtung aufweisen, nämlich in Form einer zusätzlich vorgesehenen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113, die bezogen auf die jeweilige Streifenleitung gegenüberliegend zu dem Speise- und/oder Abgriffselement 13a angeordnet ist.

[0060] Diese zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 kann beispielsweise über einen winkelförmigen Ansatz 41 benachbart zu einer zugehörigen Streifenleitung 5 auf dem eigentlichen Speise- und/oder Abgriffselement oder -arm oder -einrichtung verankert sein. Dieser winkelförmige Ansatz 41 mit der zugehörigen ersten sekundären Koppelfläche KF21 ist bevorzugt mit dem ihn tragenden Speise- und/oder Abgriffselement 13a galvanisch, gegebenenfalls auch kapazitiv verbunden und angekoppelt. Der entsprechende Montage- und Haltebereich 40 für den winkelförmigen Ansatz 41 liegt dabei bevorzugt bezogen auf eine zugehörige Streifenleitung 5 (zu der die kapazitive Kopplung bewirkt werden soll) auf der der Zentral- und/oder Schwenkachse 7, 9 näherliegenden Seite, könnte aber ebenso auf der gegenüberliegenden Seite der betreffenden Streifenleitung 5 (also bezogen auf die zugehörigen Streifenleitung 5 zur Schwenkachse 9 entfernter liegend) auf den parallel dazu verlaufenden Speise- und/oder Abgriffselement 13a positioniert, darüber gehalten und mit diesem verschwenkbar sein.

[0061] In dem Fall, in dem die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 nur die innerste Streifenleitung oder nur mehrere innenliegende Streifenleitungen, die also der Zentral- und/oder Schwenkachse 9 näherliegen, überdeckt und hier jeweils eine kapazitive Kopplung bewirkt, ist es auch möglich, dass die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 auf der der Schwenkachse 7, 9 zugewandt liegenden Seite nicht oder nicht direkt auf dem Speise- und/oder Abgriffselement 13a montiert und gehalten und damit elektrisch verbunden ist. In diesem Fall kann also die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtungen 113 mit ihrem Montage- und Haltebereich 40', der hier nach Art eines Zeigerkopfes 43 gebildet sein kann, direkt an dem Achskörper 31 verankert und gelagert werden. Bei mitdrehendem Achskörper 31 wird dann das gesamte Speise- und/oder Abgriffselement 13a mit zugehöriger Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 verschwenkt oder es sind beide im Bereich der Schwenkachse 9 befindlichen Zeigerköpfe 25, 43 mechanisch zur Bewirkung einer gemeinsamen Verschwenkbewegung verbunden und gekoppelt.

[0062] Es ist bereits erwähnt worden, dass die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 beispielsweise einen Halteansatz 41 aufweisen kann, über welchen sie an der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 gehalten und angeordnet ist. Die Speisung und Kopplung kann hier galvanisch oder kapazitiv erfolgen. Das gleiche gilt auch dann, wenn die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 über einen Zeigerkopf 43 gehalten wird, wie dies beispielsweise anhand der Figuren 4a, 4b oder auch der Figuren 5 bis 7 dargestellt ist. Dabei kann ganz allgemein angemerkt werden, dass die Kopplung zwischen dem Halteansatz 41 und der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 bzw. des Zeigerkopfes 43 und des Zeigerkopfes 25 der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 umso größer ist, je größer die hier zusammenwirkenden Koppelflächen sind.

[0063] Anhand der schematischen Draufsicht gemäß Figur 12 und der schematischen Querschnittsdarstellung gemäß Figur 13 ist eine Abwandlung zu den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen insoweit gezeigt, als hier beispielsweise eine von einem Zeigerkopf 43 im Bereich der Schwenkachse 7, 9 ausgehende und bis zur äußersten Streifenleitung 5, 5a führende zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113a gezeigt ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden mehrere zusätzliche sekundäre kapazitiven Kopplungen KK2 über diese zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113, 113a gehalten und getragen (ähnlich wie beispielsweise bei Figur 6 und Figur 7), wobei doch in Abweichung dazu die in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 12 und 13 vorgesehenen beiden zusätzlichen sekundären kapazitiven Kopplungen KK2 nicht zwei benachbarten Streifenleitungen 5, sondern zwei entfernteren Streifenleitungen 5 zugeordnet sind, nämlich unter Zwischenschaltung einer Streifenleitung 5, 5c, die ohne zusätzliche sekundäre kapazitive Kopplung KK2 vorgesehen ist. Insoweit wird hier eine koppelfreie oder koppelarme Zone 61 gebildet, weil hier keine Koppelflächen KF21, KF22 in entsprechende Dimensionierungen vorgesehen sind. Nur die die Koppeleinrichtung KK2 selbst tragende Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 ist im Abstand beispielsweise ohne Zwischenschaltung eines festen Dielektrikums oder Isolators über die in diesem Ausführungsbeispiel

rungsbeispiel vorletzte Streifenleitung 5 hinweggeführt. Dabei ist die zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 so schmal ausgebildet, dass dadurch faktisch keine wirksame Koppelfläche gegenüber der sie im Abstand kreuzenden Streifenleitung erzeugt wird.

[0064] Aus der Draufsicht gemäß Figur 12 ist zu ersehen, dass beispielsweise die Breite dieser zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 bevorzugt deutlich weniger als 50%, insbesondere weniger als 40%, 30%, 20% und gegebenenfalls sogar weniger als 10% der Breite der primären Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 beträgt.

[0065] Dies eröffnet die Möglichkeit, also über eine einzige zeigerähnliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 beliebige Streifenleitungen Koppelinrichtungen KK2 zuzuordnen, da zwischen zwei derartigen Koppelinrichtungen oder aber auch zwischen der einen Speisestelle im Bereich des Zeigerkopfes 43 und einer ersten Koppelinrichtung KK2 keine Koppelinrichtung vorgesehen sein muss, wie diese auch bei der Variante gemäß Figur 12 und Figur 13 realisiert ist (denn die innerste Streifenleitung 5 weist hier ebenfalls eine koppelfreie oder koppelarme Zone 61 auf, die im Abstand zu ihr lediglich von der schmalen zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung gekreuzt wird).

[0066] In der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 13 ist strichliert noch angedeutet, dass die zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 nicht zwingend in einer Ebene verlaufen muss, sondern dass insbesondere in den koppelfreien oder koppelarmen Zonen 61 die zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113 gekantete oder gekrümmt verlaufende Abschnitte aufweisen kann, die so ausgebildet sind, dass der Abstand D zwischen der Unterseite der zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 113' und der Oberseite der darunter kreuzenden Streifenleitung 5 noch vergrößert wird, wodurch rein theoretische geringe Koppelwirkungen nochmals verringert werden.

[0067] Nachfolgend werden die erreichbaren erfindungsgemäßen Vorteile kurz dargestellt.

[0068] Dabei ist in Figur 14 eine vereinfachte Querschnittsdarstellung für eine Differenz-Phasenschieberbaugruppe gezeigt, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Figur 13 betrifft demgegenüber eine vergleichbare erfindungsgemäße Differenz-Phasenschieberbaugruppe mit erhöhter Leistungsaufteilung. Die Variante gemäß Figur 15 entspricht jenem Ausführungsbeispiel, wie es anhand von Figuren 4a und 4b bereits erläutert wurde.

[0069] Dabei ist nunmehr in dem Diagramm gemäß Figur 16 dargestellt, welche Leistungsaufteilung bezüglich der inneren oder äußeren teilkreisförmigen Streifenleitung 5 nach dem Stand der Technik erzielbar ist. Das Diagramm gemäß Figur 15 beschreibt demgegenüber die erfindungsgemäß mögliche verbesserte und erhöhte Leistungsaufteilung zwischen der inneren und der äußeren Streifenleitung 5, wenn eine Differenz-Phasenschieberbaugruppe, wie anhand von Figur 15 erläutert, eingesetzt wird.

[0070] Dabei ist in dem Diagramm in Figur 15 dargestellt, welche Leistungsaufteilung bei der Variante gemäß Figur 12 bezüglich der außenliegenden Streifenleitung 5a und der der Schwenkachse 7, 9 näherliegenden sogenannten inneren Streifenleitung 5b erzielbar ist.

[0071] Dabei ist in dem Diagramm gemäß Figur 15 die Leistungsaufteilung zwischen den beiden Streifenleitungen 5a und 5b über den Frequenzbereich von 1,7 GHz bis 2,7 GHz angegeben. Die in den Diagrammen in Figur 16 obenliegende Linie beschreibt dabei den auf die innenliegende, also der Schwenkachse 7, 9 näherliegende Streifenleitung 5b fallenden Leistungsanteil, wohingegen die in den Diagrammen von Figur 16 untenliegende Kurve über den Frequenzbereich den Leistungsanteil beschreibt, der auf die außenliegende Streifenleitung 5a fällt, die also zu der Schwenkachse 7, 9 entfernter liegt.

[0072] Entsprechende Verhältnisse für ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel gemäß Figur 15 sind dann in dem Diagramm gemäß Figur 17 wiedergegeben. Auch hier beschreibt die obere Linie den auf die innenliegende Streifenleitung 5b fallenden Leistungsanteil, wohingegen die darunter eingezeichnete Linie den frequenzabhängigen Leistungsanteil beschreibt, der auf die äußere Streifenleitung 5a fällt. Daraus ist zu ersehen, dass bezüglich der Streifenleitungen 5a und 5b im Rahmen des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eine sehr viel größere Leistungsaufteilung möglich ist, als bei den Ausführungen nach dem Stand der Technik.

Patentansprüche

1. Differenz-Phasenschieberbaugruppe mit den folgenden Merkmalen

- mit n konzentrisch zueinander angeordneten Streifenleitungen (5), an deren gegenüberliegenden Streifenleitungsenden (17) Anschlussstellen (19) für zu Strahler (1a-1f) führende Verbindungsleitungen (2) vorgesehen sind, wobei n eine natürliche ganze Zahl größer oder gleich 2 ist,
- mit einer Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13), welche um eine Zentral- und/oder Schwenkachse (9) verschwenkbar und dadurch über die mehreren Streifenleitungen (5) unter Erzeugung einer primären kapazitiven Kopplung (KK1) verschwenkbar ist,

- mit einer zentralen Speisung (20), worüber die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) gespeist ist,
- ferner ist zusätzlich zumindest eine sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) und maximal n-1 zusätzliche sekundäre kapazitive Kopplungen (KK2) vorgesehen,
- die zumindest eine oder die mehreren sekundären kapazitiven Kopplungen (KK2) ist bzw. sind auf der zu der primären kapazitiven Kopplung (KK1) gegenüberliegenden Seite der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) vorgesehen, und
- für die zumindest eine zusätzliche sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) ist zumindest eine zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) vorgesehen, die gemeinsam mit der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) um die Zentral- und/oder Schwenkachse (9) verschwenkbar ist.

2. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) elektrisch mit der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) mechanisch und elektrisch verbunden ist, entweder kapazitiv oder vorzugsweise galvanisch.
3. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) eine an der Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) ausgebildete erste sekundäre Koppelfläche (KF21) aufweist, die mit einer zweiten sekundären Koppelfläche (KF22) zusammenwirkt, die durch den von der ersten sekundären Koppelfläche (KF21) in Abstand dazu überdeckten Abschnitt der Streifenleitung (5) gebildet ist, wobei zwischen der ersten und zweiten sekundären Koppelfläche (KF21, KF22) ein Isolator (127) vorgesehen ist, insbesondere in Form eines festen Isolators (127), der vorzugsweise an der Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) befestigt oder hierüber gehalten ist.
4. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) einen winkelförmigen Ansatz (41) umfasst, worüber die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) auf dem Speise- und/oder Abgriffselement (13) mechanisch gehalten und elektrisch gespeist ist.
5. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) einen Halteansatz (41) oder einen Zeigerkopf (43) umfasst, der im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) parallel zu einem Zeigerkopf (25) der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) angeordnet, mechanisch gehalten und mit diesem gemeinsam galvanisch oder kapazitiv gespeist ist.
6. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eine einzige weitere sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) vorgesehen ist, worüber eine zusätzliche kapazitive Kopplung (KK2) nur bezüglich einer einzigen der mehreren Streifenleitungen (5) erzeugt ist.
7. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113) m Koppelflächen aufweist, die mit m Streifenleitungen (5) eine zusätzliche kapazitive Kopplung (KK2) erzeugen, wobei $m > 1$ und $m < n$ ist.
8. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) so ausgebildet und angeordnet ist, dass darüber zumindest eine sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) zu einer der Zentral- und/oder Schwenkachse (7, 9) nächstliegenden Streifenleitung (5) erzeugt ist.
9. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) so ausgebildet und angeordnet ist, dass darüber zumindest eine kapazitive Kopplung (KK2) zu der von der Zentral- und/oder Schwenkachse (7, 9) aus betrachteten zweiten oder weiter außenliegenden Streifenleitung (5) erzeugt ist.
10. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) so ausgebildet und angeordnet ist, dass zumindest zwei kapazitive Kopplungen (KK2) mit zumindest zwei benachbarten Streifenleitungen (5) erzeugt sind.
11. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei aufeinanderfolgende primäre kapazitive Kopplungen (KK1) bezüglich der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) und/oder zumindest zwei aufeinanderfolgende sekundäre kapazitive Kopplungen (KK2) bezüglich der

Verzweigungs- Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b ...) über einen Leitungsabschnitt (13", 113") verbunden sind, der einen zur zugehörigen Koppelfläche (KF11, KF12) abweichenden Materialquerschnitt und/oder eine abweichende Breitenerstreckung in Schwenkrichtung (11) aufweist.

- 5 **12.** Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezüglich zweier benachbarter Streifenleitungen (5) an der zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b) zumindest je eine weitere sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) vorgesehen ist.
- 10 **13.** Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) unter Ausbildung einer koppel freien oder koppelarmen Zone (61) über zumindest eine Streifenleitung (5) hinweg verläuft, und dass zumindest eine sekundäre kapazitive Kopplung (KK2) vorgesehen ist, die gegenüber der koppel freien oder koppelarmen Zone (61) entfernter zur Zentral- oder Schwenkachse (7, 9) liegt.
- 15 **14.** Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei zusätzliche sekundäre kapazitive Kopplungen (KK2) vorgesehen sind und dass diese zumindest beiden zusätzlichen sekundären kapazitiven Kopplungen (KK2) auf einer sie tragenden gemeinsamen zusätzlichen Verzweigungs-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) gehalten sind, wobei diese zumindest beiden zusätzlichen sekundären kapazitiven Kopplungen (KK2) zwei nichtbenachbarten Streifenleitungen (5) zugeordnet sind, so dass die zusätzliche Verzweigung-Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (113; 113a, 113b, ...) über zumindest eine koppel freie oder koppelarme Zone (61) bezüglich einer zwischen den beiden sekundären kapazitiven Kopplungen (KK2) befindlichen Streifenleitung (5) hinweg verläuft.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

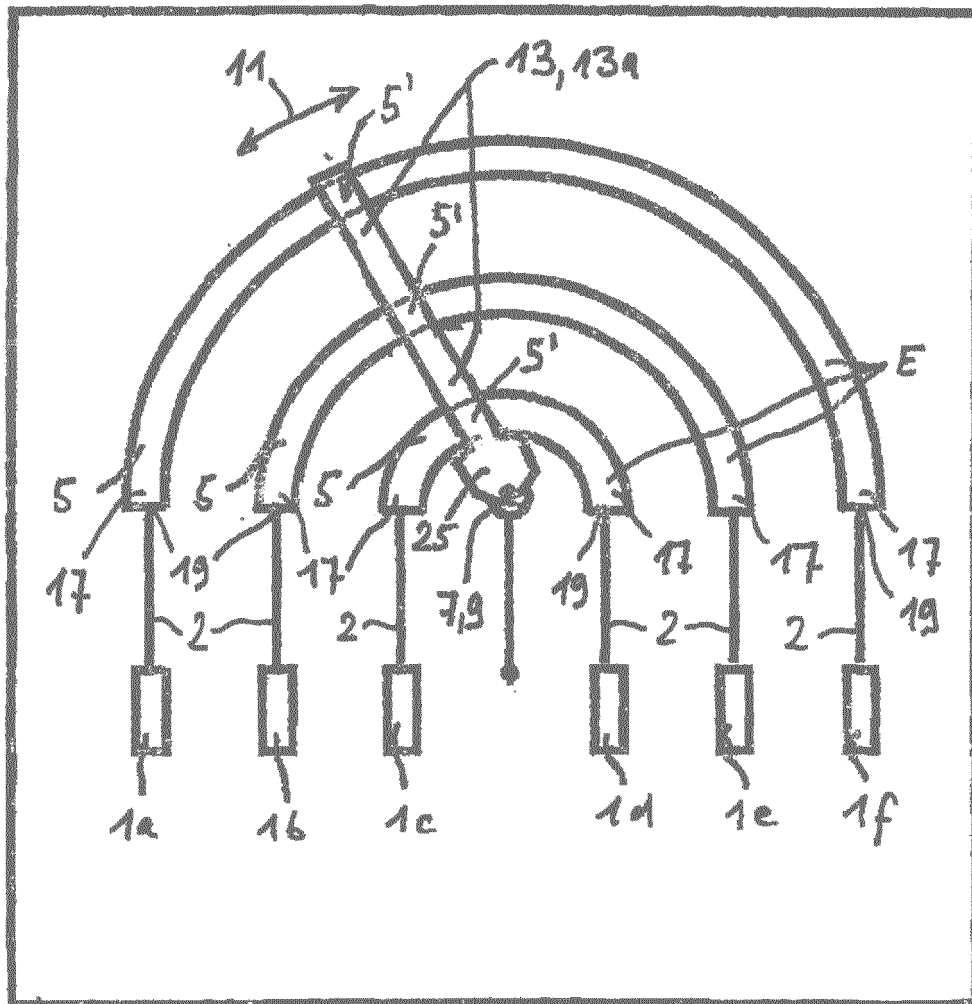
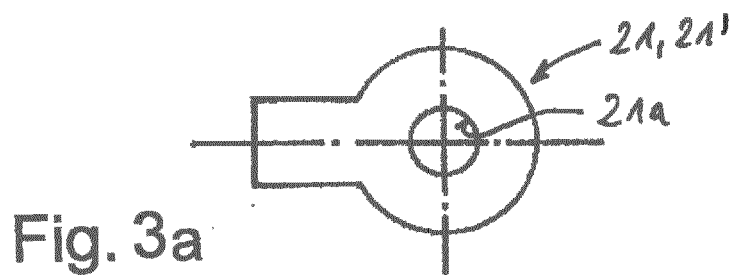
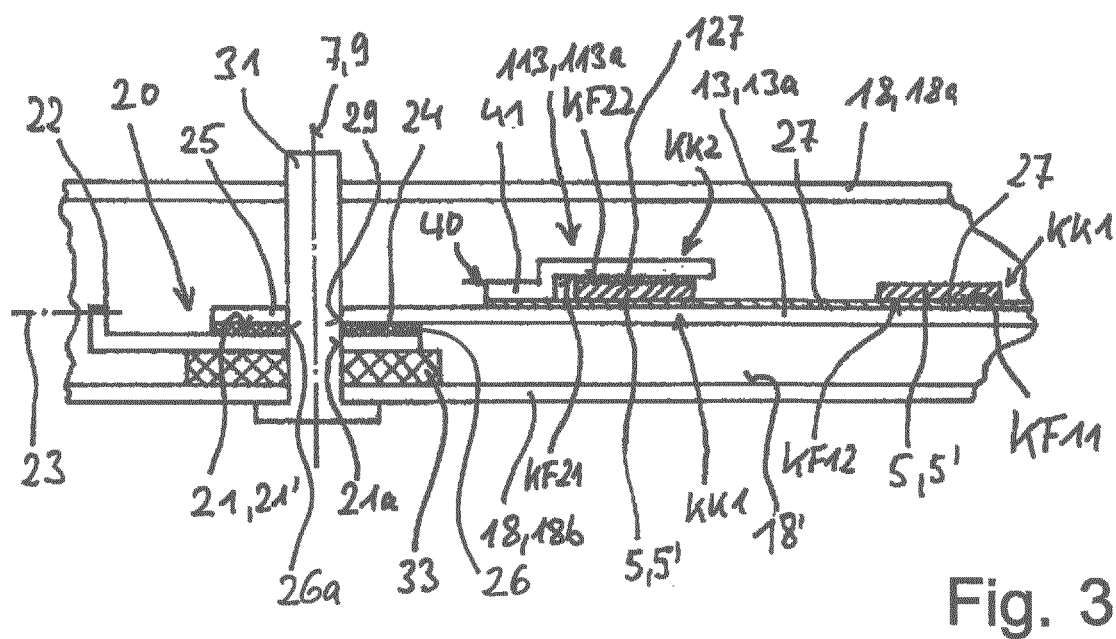
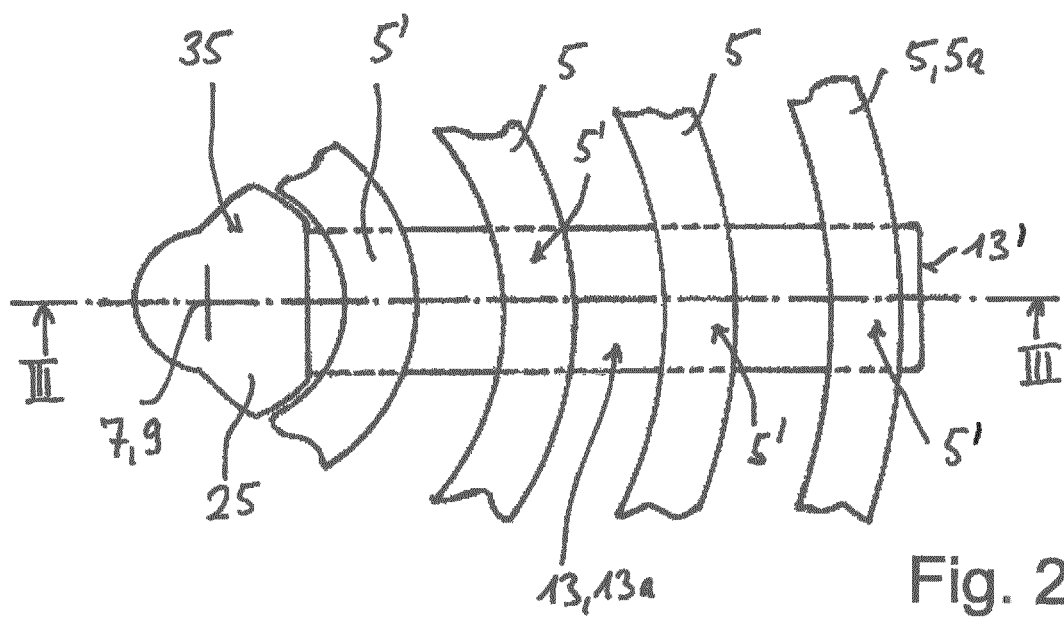


Fig. 1



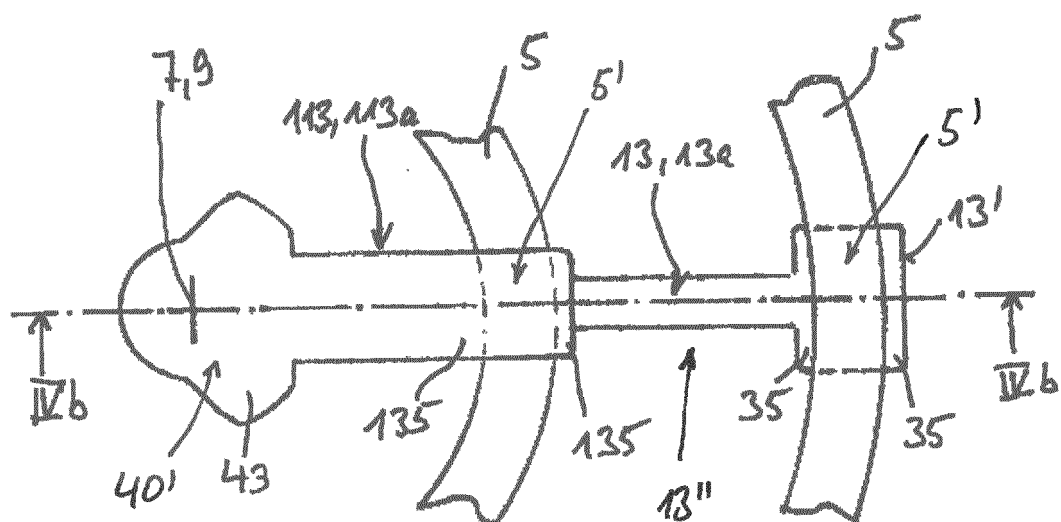


Fig. 4 a

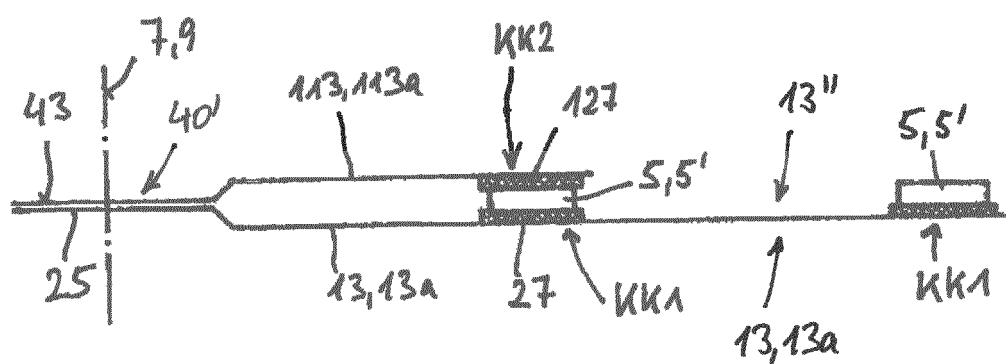


Fig. 4.b

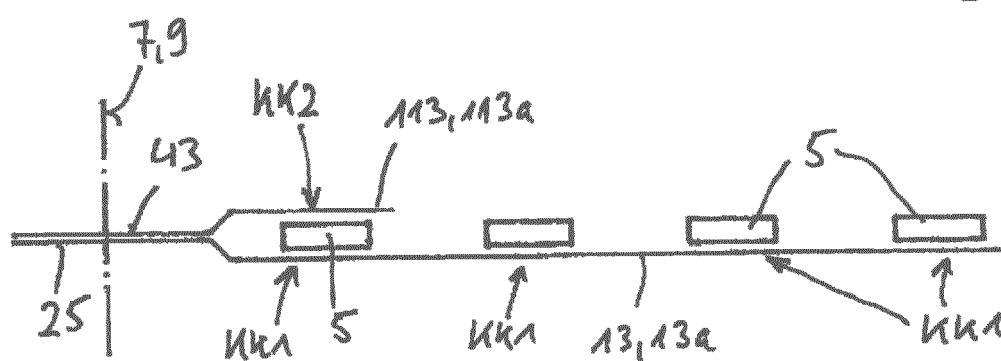


Fig. 5

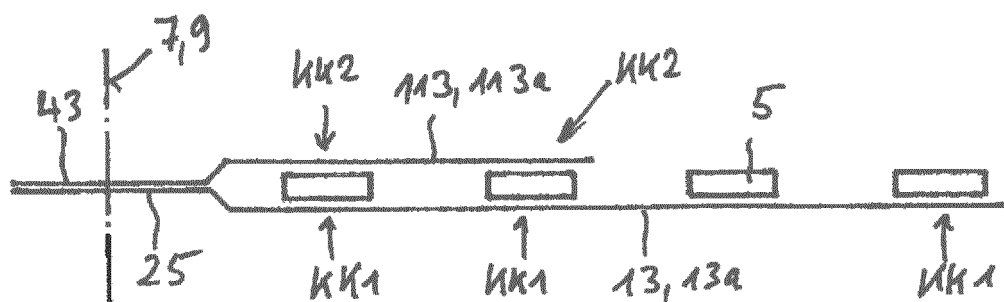


Fig. 6

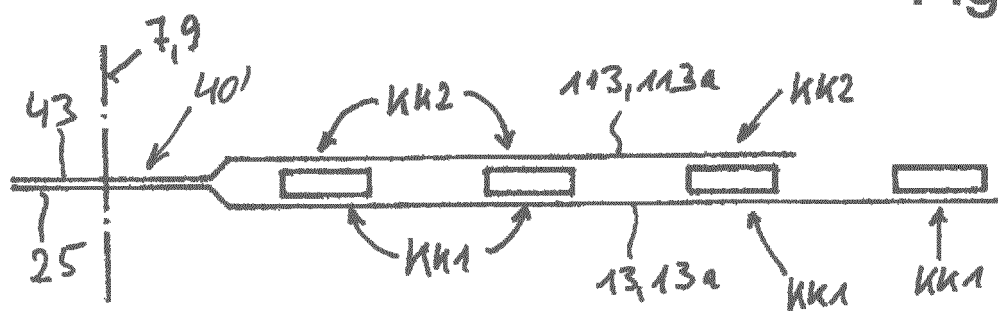


Fig. 7

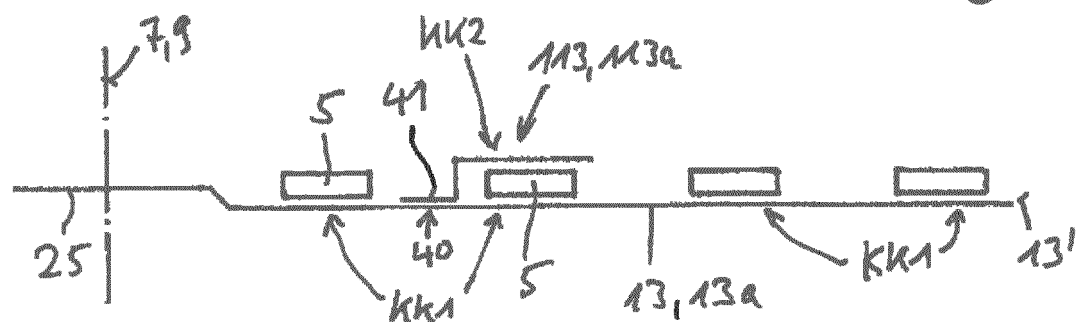


Fig. 8

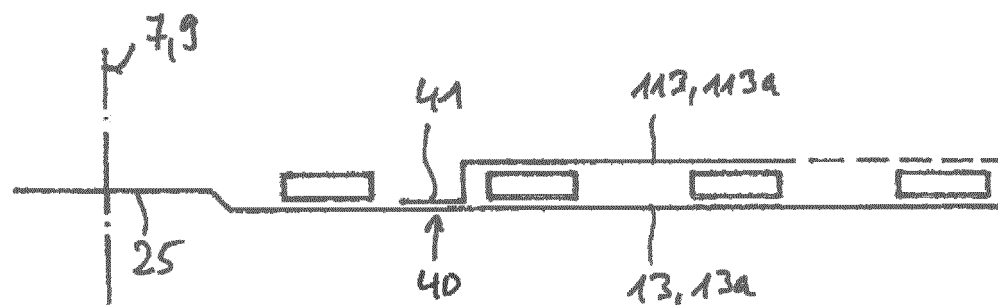


Fig. 9

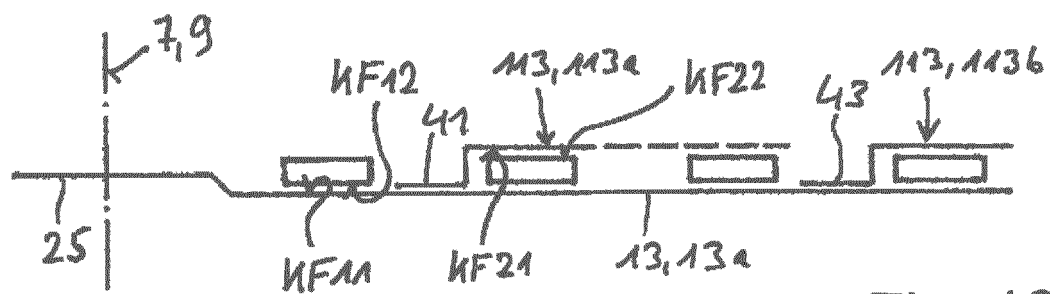


Fig. 10

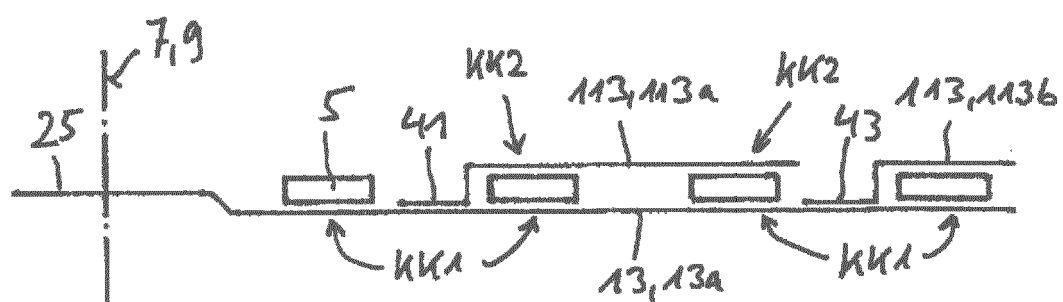


Fig. 11

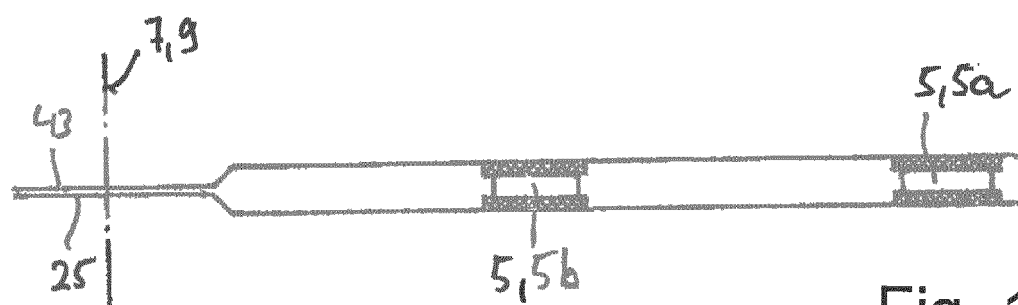


Fig. 14

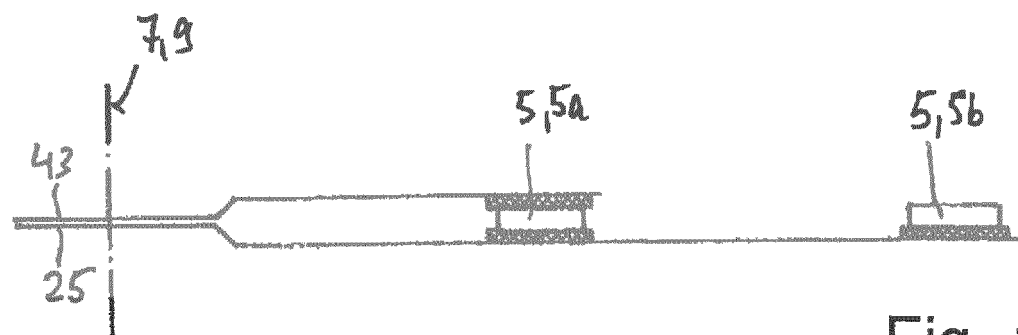
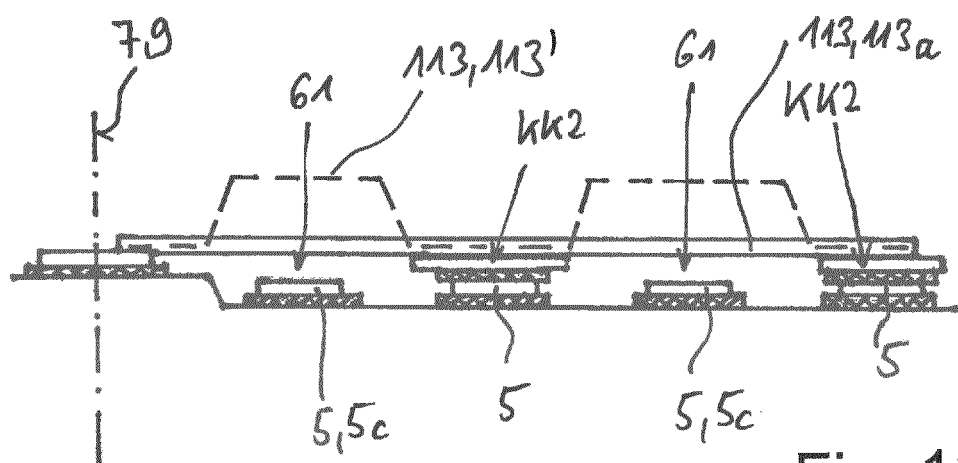
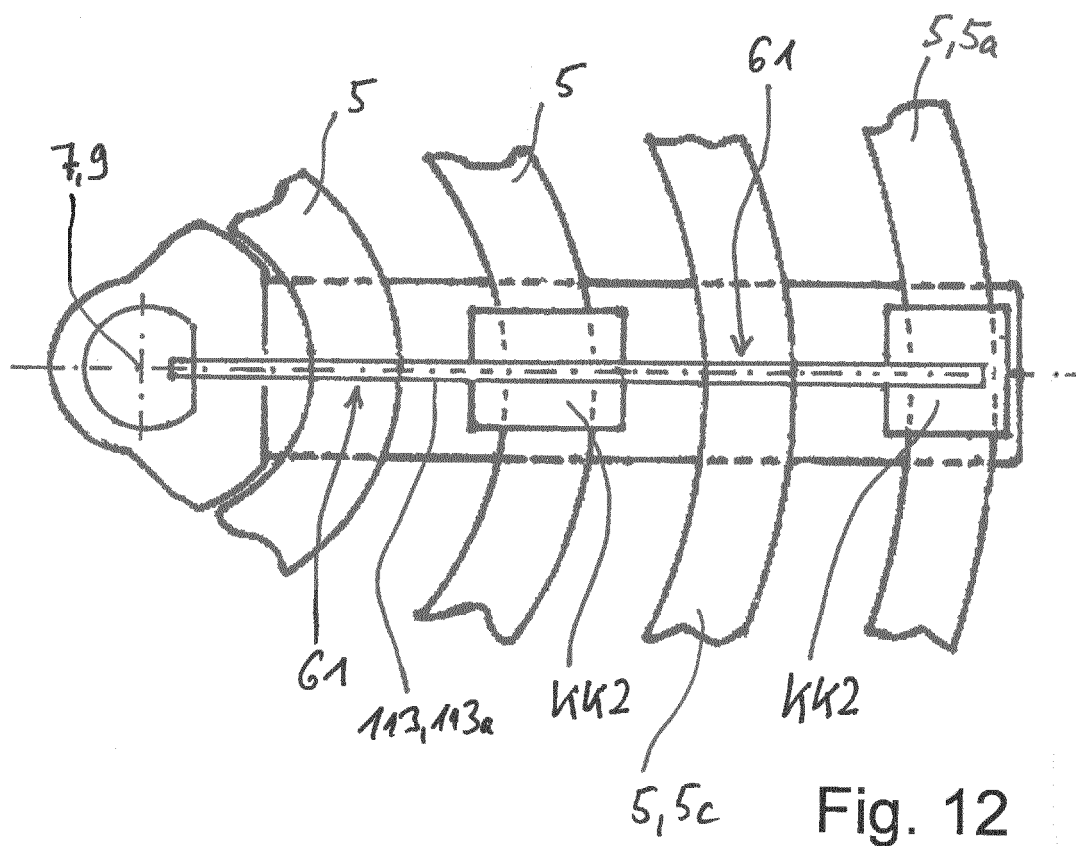


Fig. 15



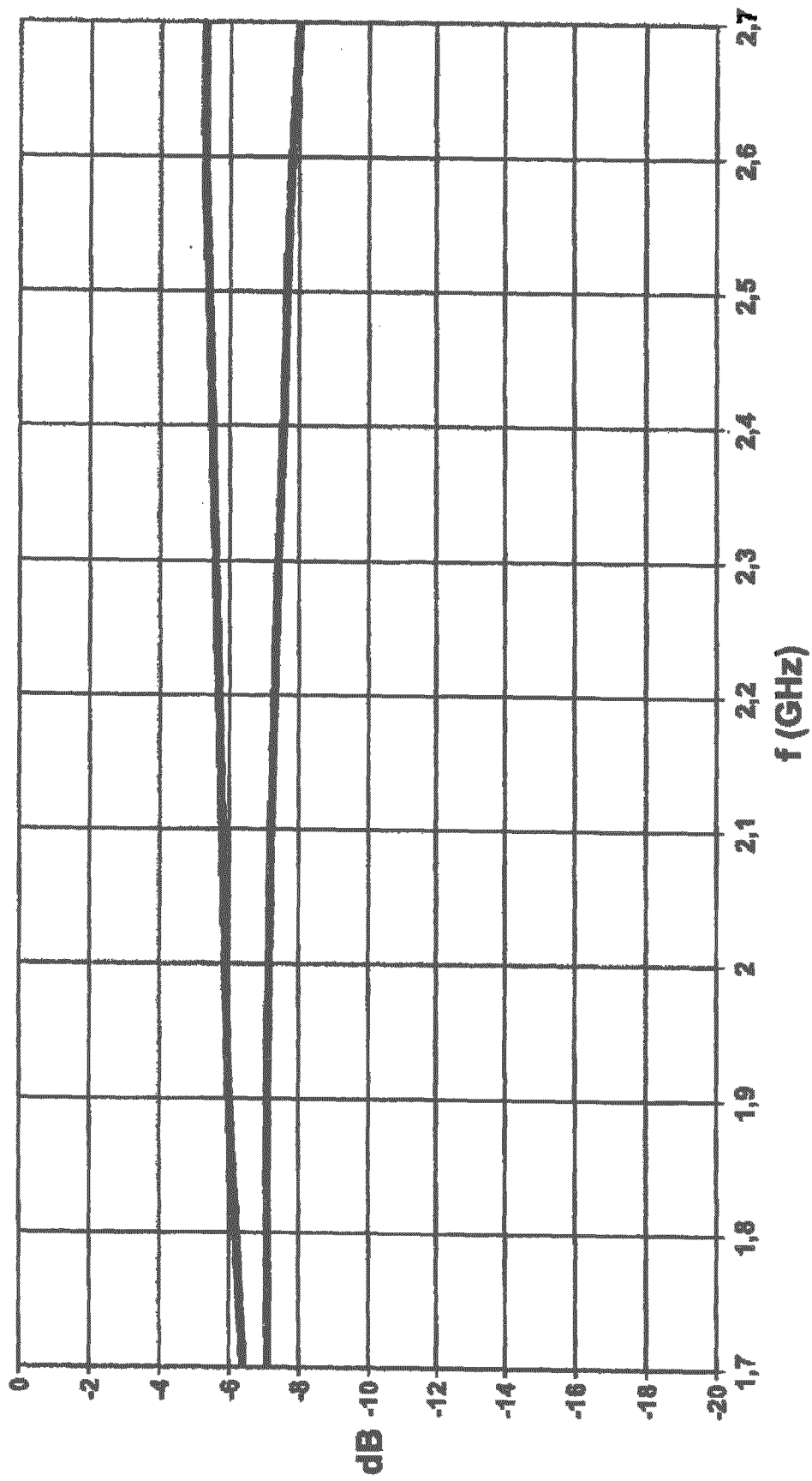


Fig. 16

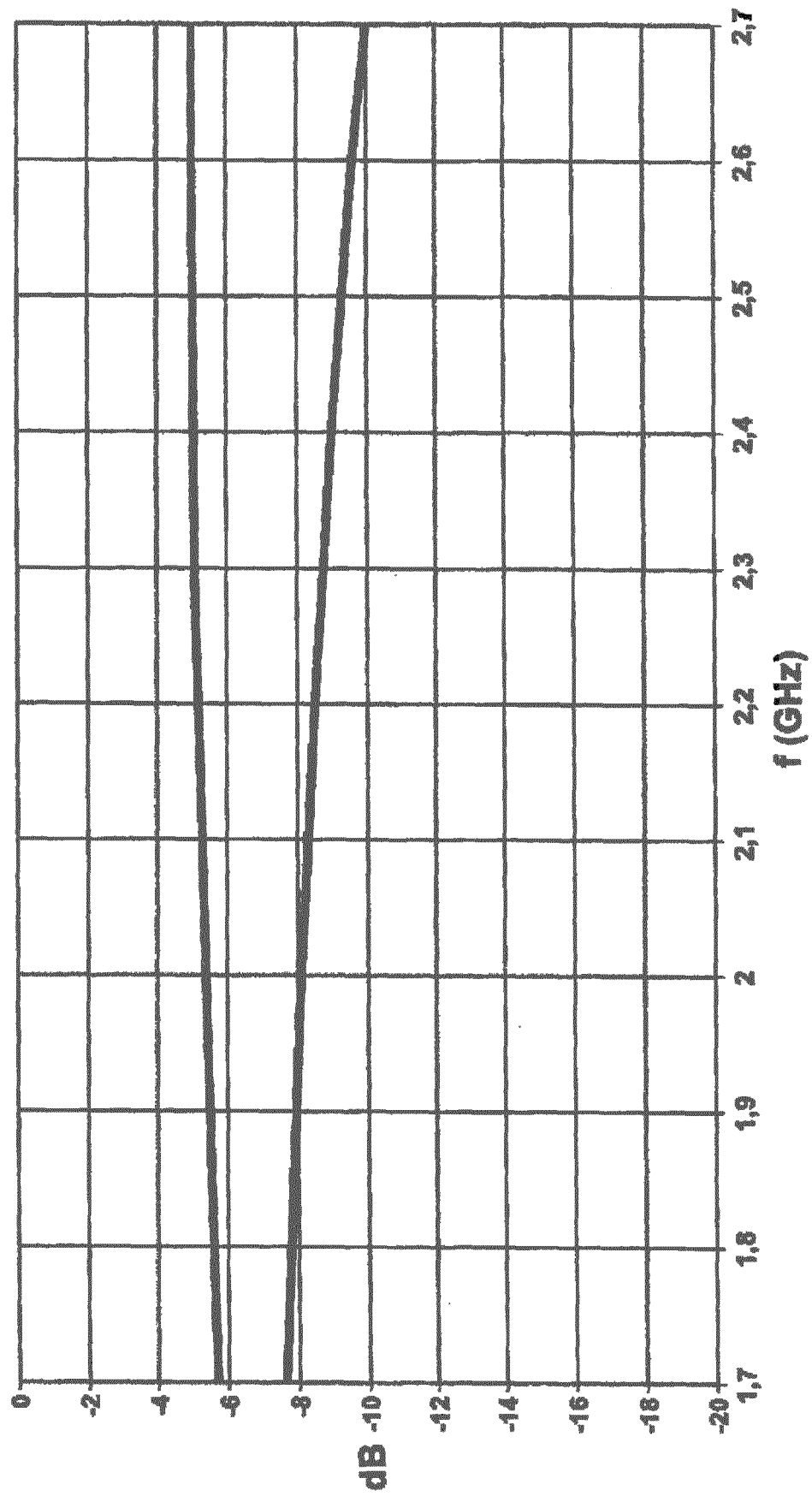


Fig. 17



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 7276

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 102 369 631 A (HUAWEI TECH CO LTD) 7. März 2012 (2012-03-07) * Absatz [0034] - Absatz [0104]; Abbildungen 1, 2, 5, 6, 8, 9, 13-15, 19 *	1-14	INV. H01P1/18 H01P5/02 H01Q3/32
X	CN 101 174 729 A (UNIV SOUTH CHINA TECH [CN]) 7. Mai 2008 (2008-05-07) * Related description; Abbildungen 1, 3, 5 *	1-4,6,8,9	
A	WO 2014/141993 A1 (NAZCA CO LTD [JP]) 18. September 2014 (2014-09-18) * Description related for the first and second embodiments; Abbildungen 1-4 *	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01P H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. September 2016	Prüfer Hueso González, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 7276

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 102369631 A	07-03-2012	CN 102369631 A	07-03-2012
		WO 2012106903 A1	16-08-2012
-----		-----	
CN 101174729 A	07-05-2008	KEINE	
-----		-----	
WO 2014141993 A1	18-09-2014	JP 5620534 B2	05-11-2014
		JP 2014179933 A	25-09-2014
		WO 2014141993 A1	18-09-2014
-----		-----	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1208614 B1 [0004] [0008] [0011] [0015]
- US 20080211600 A1 [0004]
- DE 10104564 C1 [0005]
- EP 1870959 B1 [0010]