

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(51) Int Cl.:
H01Q 3/32 (2006.01) **H01P 1/18** (2006.01)
H01P 1/06 (2006.01) **H01P 5/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16164465.3**

(22) Anmeldetag: **08.04.2016**

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

(72) Erfinder:

- **DANDLBERGER, Stephan**
83024 Rosenheim (DE)
- **TISCHLER, Georg**
83071 Stephanskirchen (DE)

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

(30) Priorität: 13.04.2015 DE 102015004658

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

(54) DIFFERENZ-PHASENSCHIEBERBAUGRUPPE

(57) Eine verbesserte Differenz-Phasenschieberbaugruppe zeichnet sich unter anderem durch die folgenden Merkmale aus:

- es ist zumindest eine weitere kapazitive Koppereinrichtung (35) im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) vorgesehen, und

- die zumindest eine weitere Koppeleinrichtung (35; 35a, 35b)

a) ist neben der zweiten Koppeleinrichtung (24) so angeordnet, dass die zweite Koppeleinrichtung (24) zwei

schen der ersten Koppeleinrichtung (21) und der zumindest einen weiteren kapazitiven Koppeleinrichtung (35) positioniert ist. und/oder

b) ist benachbart zur ersten Koppeleinrichtung (21) so angeordnet, dass die erste Koppeleinrichtung (21) zwischen der zweiten Koppeleinrichtung (24) und der zumindest einen weiteren kapazitiven Koppeleinrichtung (35) positioniert ist.

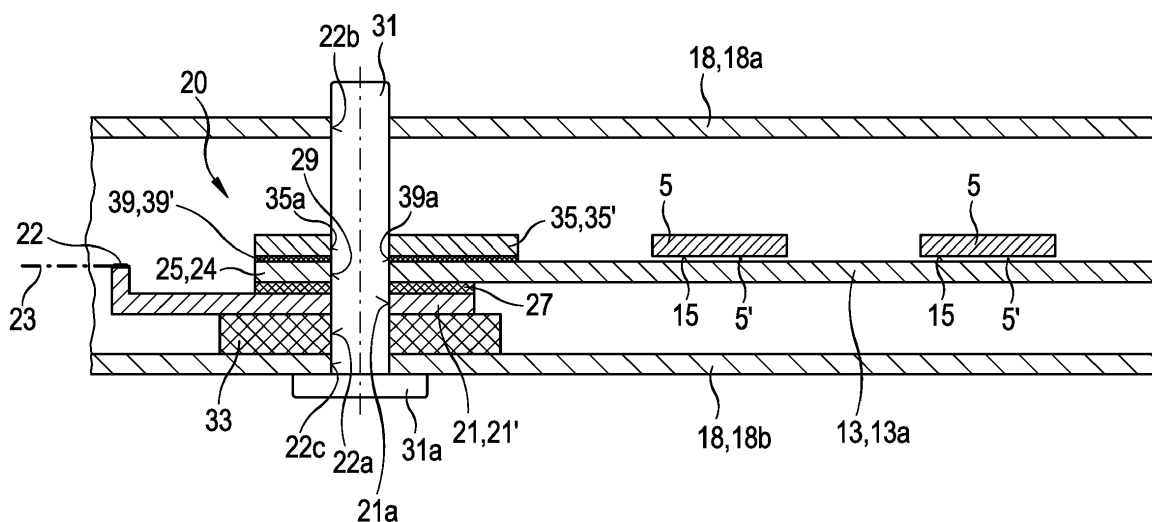


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 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 sog. 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 Downtilt-Winkel bezeichnet.

[0004] Eine gattungsbildende Differenz-Phasenschieberbaugruppe ist bereits aus der EP 1 208 614 B1 bekanntgeworden, bei welcher bei einem einspaltigen Antennenarray mit mehreren übereinander angeordneten Strahlern der Downtilt-Winkel kontinuierlich unterschiedlich einstellbar ist. Gemäß dieser Vorveröffentlichung werden dazu Differenz-Phasenschieber verwendet, die bei unterschiedlicher Einstellung bewirken, dass die Laufzeitlänge 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 eine Speise- und/oder Abgriffseinrichtung auf (welche nachfolgend teilweise auch als Speise- und/oder Abgriffsarm oder -element bezeichnet wird), welches um eine Zentral- und/oder Verschwenkachse verschwenk-

bar ist, wobei das zeigerförmige Speiseelement dabei über die mehreren konzentrischen Streifenleitungen hinweg verschwenkbar ist.

[0008] Der zeigerförmige Speise- und/oder Abgriffsarm ist dabei kapazitiv mit den Streifenleitungen gekoppelt, und zwar unter Zwischenschaltung eines in der Regel festen Dielektrikums.

[0009] Über eine zentrale Speiseleitung wird das zeigerförmige Speiseelement kapazitiv gespeist, wozu die zentrale Speiseleitung (die mit einem Antennennetzwerk verbunden ist) eine speiseleitungsseitige angebundene erste Koppelfläche im Bereich der Zentral- oder Schwenkachse aufweist. In Richtung der Zentral- oder Verschwenkachse versetzt liegend ist unter Zwischenschaltung eines Dielektrikums oder Isolators die zu dem Speise- und/oder Abgriffsarm gehörende oder damit galvanisch verbundene zweite Koppelfläche vorgesehen.

[0010] Der gesamte erläuterte funktionelle Aufbau ist in zwei halbschalenförmigen Gehäuseteilen untergebracht, die die elektrische Schirmung der so gebildeten Differenz-Phasenschieberbaugruppe bewirken.

[0011] Mittels einer derartigen Differenz-Phasenschieberbaugruppe können sehr effizient und wirksam die einzelnen Phasen bezüglich der Empfangs- und/oder Sendesignale beispielsweise einer Mobilfunkantenne unterschiedlich eingestellt werden, wodurch beispielsweise unterschiedliche Absenkwinkel (Down-Tilt-Winkel) einstellbar sind, wie dies beispielsweise in der EP 1 208 614 B1 umfassend beschrieben ist.

[0012] Eine insoweit weitgehend vergleichbare Differenz-Phasenschieberbaugruppe ist auch der EP 1 870 959 B1 oder auch aus der WO 2014/141993 A1 bekannt geworden.

[0013] Obgleich sich die gattungsbildende Differenz-Phasenschieberbaugruppe durchaus sehr bewährt hat, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Differenz-Phasenschieberbaugruppe zu schaffen.

[0014] Eine insoweit vergleichbare Anordnung ist auch aus der JP 2010-135893 A bekannt geworden. Auch in diesem Falle ist eine mit der Speiseleitung galvanisch verbundene erste speiseleitungsseitige Koppelleinrichtung vorgesehen, die parallel zur Zentralachse der zentralen Speiseleitung versetzt liegende tellerförmige Koppelleinrichtungsabschnitte umfasst. Dazwischenliegend ist durch einen Isolator getrennt liegend eine zweite abgriffsarmseitige Koppelleinrichtung ebenfalls in Scheibenform angeordnet, die mit dem arm- oder zeigerförmigen Speise- und/oder Abgriffselement verbunden ist.

[0015] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Die Erfindung schafft mit verblüffend einfachen Mitteln eine nochmals verbesserte Differenz-Phasenschieberbaugruppe.

[0017] Insbesondere dann, wenn die Phasenschieberbaugruppe eine zunehmend größere Anzahl von konzentrisch zueinander angeordneten Streifenleitungen

umfasst, ist der verbleibende Bauraum im Bereich der Zentral- und/oder Verschwenkachse für das zeigerförmige Speiseelement vergleichsweise gering. In diesem geringen verbleibenden Bauraum muss die erläuterte kapazitive Einspeisung, das heißt die kapazitive Kopplung zwischen der ersten speiseleitungsseitigen Koppelfläche und der zeigerelementseitigen zweiten Koppelfläche untergebracht werden.

[0018] Bei derartigen kapazitiven Koppelleinrichtungen zur Einspeisung oder Auskopplung eines Signals besteht bei einer vorlaufenden Welle stets auch eine reflektierende Welle, die zu einem bestimmten Stehwellenverhältnis führt, welches kurz auch als VSWR (standing wave ratio) bezeichnet wird.

[0019] Es sind bereits die unterschiedlichsten Versuche unternommen worden, um hier zu einer gewissen Verbesserung beizutragen.

[0020] Um ein kleines Stehwellenverhältnis zu erzielen und damit die Speisung zu verbessern, wird nunmehr im Rahmen der Erfindung vorgeschlagen, im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse des Speise- und/oder Abgriffarms oder -elementes (welches teilweise auch als zeigerförmige Speise- und/oder Abgriffseinrichtung bezeichnet wird) eine zusätzliche kapazitiv angekoppelte Koppelleinrichtung vorzusehen.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dabei oberhalb des eigentlichen Zeigerkopfes des zeigerförmigen Speiseelementes, der von der Zentral- oder Verschwenkachse durchsetzt ist, eine im Abstand dazu angeordnete und galvanisch getrennte zusätzliche Koppelleinrichtung oder -scheibe positioniert. Diese ist bevorzugt mittels eines scheibenförmigen zwischengefügten Isolators von dem elektrisch leitfähigen Zeigerkopf getrennt. Hierzu kann die Aufbringung eines Kunststofffilms auf zumindest einer oder auf beiden aufeinander zuweisenden Flächen des Zeigerkopfes bzw. der angrenzenden Fläche der Koppelscheibe ausreichend sein.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen Differenz-Phasenschieberbaugruppe bei abgenommenem Gehäusedeckel bzw. abgenommener Gehäusahälfte;

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

Figur 3: eine Querschnittsdarstellung in Längsrichtung des Speise- und/oder Abgriffselementes längs der Linie III-III in Figur 2;

Figur 4: eine vergrößerte Detaildarstellung der mit netzwerkseitigen Leitungen verbundenen

Koppelleinrichtung;

Figur 5: eine zu Figur 3 abweichende Querschnittsdarstellung in Längsrichtung der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung, die in diesem Ausführungsbeispiel abweichend zu Figur 3 zwei Speise- und/oder Abgriffselemente umfasst;

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Figur 6: eine weitere Abwandlung gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5, bei welchem die beiden vorgesehenen Speise- und/oder Abgriffselemente im Gegensatz zu der Variante gemäß Figur 5 im Bereich der Zentral- und Verschwenkachse abweichend angeordnet sind;

Figur 7: eine weitere auszugsweise Querschnittsdarstellung ähnlich dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5, wobei in Abweichung zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 eine zweite weitere Koppelleinrichtung vorgesehen ist; und

Figur 8: ein nochmals gezeigtes abweichendes Ausführungsbeispiel ähnlich zu dem an Hand von Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel, wobei die speiseleitungsseitige Koppelleinrichtung nunmehr zwischen dem Koppelabschnitt der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung und der zusätzlich vorgesehenen Koppelleinrichtung angeordnet ist.

[0023] In Figur 1 ist in schematischer Draufsicht eine Darstellung der erfindungsgemäßen Phasenschieberbaugruppe bei abgenommenem Gehäusedeckel oder abgenommener Gehäusahälfte wiedergegeben.

[0024] 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.

[0025] Senkrecht zur Zeichenebene E und damit senkrecht zu der Ebene E, in der die Streifenleitungen 5 liegen, läuft eine Zentral- oder Schwenkachse 9, um die ein hebel-, finger-, arm- und/oder zeigerförmiges Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 entsprechend der Doppelpfeildarstellung 11 verschwenkbar ist.

[0026] Die erwähnte Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 umfasst bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel ein zeiger- oder armförmiges Speise- oder Abgriffselement 13a, welches nachfolgend teilweise auch als

Speise- und/oder Abgriffsarm 13a bezeichnet wird. Dieses Speise- und/oder Abgriffselement 13a ist dabei von der innenliegenden Zentral- und/oder Schwenkachse 9 über die Streifenleitungen 5 hinweg bis zur äußersten Streifenleitung verlaufend angeordnet und überdeckt jeweils mit einem Koppelabschnitt 15 einen darunterliegenden Streifenleitungs-Koppelabschnitt 5' (Figur 3) der jeweiligen Streifenleitung 5, wobei der Koppelabschnitt 15 des Zeiger- oder Abgriffsarms 13 in einem Abstand über der jeweiligen Streifenleitung 5 hinweg verdrehbar angeordnet ist. Hierdurch wird zwischen dem entsprechenden Koppelabschnitt 15 des Zeiger- oder Abgriffsarmes 13a und den dazu versetzt liegenden und von dem Speise- und/oder Abgriffsarm 13a stellungsabhängig überdeckten Abschnitten 5' der zugehörigen Streifenleitung 5 eine kapazitive Kopplung bewirkt.

[0027] 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 zum einen vergrößert und bezüglich des gegenüberliegenden Streifenleitungsabschnittes verkleinert, wodurch gegenseitig 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 Streifenleitungs-enden 17 an dort gebildeten Anschlussstellen 19 angeschlossen.

[0028] Anhand von Figur 2 ist ein vergrößerter Detailausschnitt der Speise- und/oder Abgriffeinrichtung gezeigt, und zwar mit dem bereits erwähnten Speise- und/oder Abgriffsarm, der um eine Zentralachse 7 herum über die Streifenleitungen 5 hinweg in der Regel bis zum Streifenleitungsende 17 verstellt werden kann. Dabei sind in den nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispielen vier konzentrische Streifenleitungen 5 vorgesehen, die in der Draufsicht gemäß Figur 2 nur ausschnittsweise gezeigt sind, wobei anhand von Figur 3 eine Querschnittsdarstellung längs der Linie III-III in Figur 2 wiedergegeben ist. Dabei ist in Figur 3 im Schnitt auszugsweise auch das Gehäuse 18 mit den beiden Gehäusehälften 18a und 18b sichtbar.

[0029] Die Speisung des Speise- und/oder Abgriffsarmes 13a erfolgt im Bereich der Zentral- und Schwenkachse 9.

[0030] 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 Koppelschluss 22 mit einer zentralen Speiseleitung 23 verbunden ist (Figur 3).

[0031] Zu dieser ersten Koppelfläche 21 (die nachfolgend auch als speiseleitungsseitige Koppelfläche oder Koppereinrichtung 21 bezeichnet wird) ist in Richtung der

Zentral- oder Schwenkachse 9 versetzt liegend ein Zeigerkopf 25 des Speise- und/oder Abgriffsarmes 13 angeordnet, in der Regel unter Zwischenschaltung eines Dielektrikums oder Isolators 27.

[0032] Die speiseleitungsseitige Koppelfläche 21 ist dabei bevorzugt als Koppelring 21' ausgestaltet (Figur 4). Auch der die Zeiger- oder Abgriffsarm-seitige zweite Koppereinrichtung oder Koppelfläche 24 bildende Zeigerkopf 25 weist in der Regel eine zentrale Ausnehmung 29 auf, durch die hindurch ein die Verschwenkachse bildender und den Zeiger- oder Abgriffsarm 13 tragender Achskörper 31 vorgesehen ist, der unter Vermeidung einer galvanischen Verbindung aus einem Isolatorwerkstoff erzeugenden Kunststoff gebildet ist.

[0033] Die gesamte Anordnung ist dabei in der Regel ebenfalls durch einen Basis bildenden Isolator 33 auf der Innenseite I' des Gehäuses 1, das heißt der zumindest einen Gehäusehälfte 1 mechanisch gehalten und verankert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel durchsetzt dabei der Achskörper 31 die gesamte Speiseeinrichtung 20, einschließlich einer Bohrung 22c in dem unteren Teil des Gehäuses 18, das heißt im gezeigten Ausführungsbeispiel der unteren Gehäusehälfte oder -schale 18b, wobei der Achskörper 31 mit einem Achskörperkopf 31a versehen ist, der einen größeren Außendurchmesser aufweist und an der Außenseite der erwähnten Gehäusehälfte 18b im endmontierten Zustand anliegt, in diesem Falle also auch den erwähnten Isolator 33 in einer entsprechend darin ausgebildeten Bohrung 22a einschließlich einer entsprechenden Bohrung 21a in der Koppelfläche 21 (und die weiteren nachfolgend noch erläuterten hier befindlichen Teile) durchsetzt. Die Lösung kann aber auch umgekehrt sein, derart, dass der Achskörper einen größeren Außendurchmesser aufweist als der Achskörperkopf, der mit seinem kleineren Durchmesser in eine entsprechende Bohrung 22c in der zugehörigen Gehäusehälfte eingesteckt werden kann, bis der Achskörper mit größerem Durchmesser an seinem entsprechenden Stufenansatz beispielsweise an der Innenseite der zugehörigen Gehäuseschale anliegt.

[0034] Um im Rahmen der Erfindung trotz geringem zur Verfügung stehenden Bauraum ohne große zusätzliche technische Maßnahmen das Stehwellenverhältnis (VSWR) zu verbessern, ist nunmehr erfindungsgemäß vorgesehen, dass parallel zu dem Zeigerkopf 25 eine zusätzliche Koppereinrichtung 35 vorgesehen ist, vorzugsweise in Form einer Koppelscheibe 35'. Diese ist längs der Zentral- und/oder Schwenkachse 9 versetzt liegend zu der angrenzenden Fläche des Zeigerkopfes 25 vorgesehen, um eine zusätzliche kapazitive Kopplung zwischen dem Zeigerkopf 25 und der Koppereinrichtung 35 zu bewirken.

[0035] Als Isolator zwischen der zuoberst liegenden weiteren Koppereinrichtung 35 vorzugsweise in Form der Koppelscheibe 35' und dem dazu versetzt liegenden Zeigerkopf 25 ist zumindest eine Isolierung 39 z.B. in Form einer Isolatorfolie 39' oder in Form eines Isolatorfilms 39' vorgesehen. Diese eine galvanische Trennung bewir-

kende Trennfolie kann beispielsweise auch durch einen aufgeklebten Kunststoffilm oder durch einen aufgebrachtten Kunststofflack erzeugt werden.

[0036] Auch die erwähnte Isolierung 39 und die Koppereinrichtung 35 weisen im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Ausnehmung oder Bohrung 39a bzw. 35a auf, die von dem Achskörper 31 durchsetzt wird (der im Übrigen auch durch eine entsprechende Bohrung 22a im gezeigten Ausführungsbeispiel die zweite Gehäusehälfte oder -schale 18a durchsetzt und darüber gegen ein axiales Verkippen gehalten und gesichert ist).

[0037] Die erwähnte Koppereinrichtung 35 kann beispielsweise in Form der erwähnten Koppelscheibe 35' realisiert sein, die unterschiedliche Größen aufweisen kann, beispielsweise unterschiedliche Größen auch zu dem darunter befindlichen Zeigerkopf 25. Mit anderen Worten kann die Koppereinrichtung 35 in Längs- und/oder in Querrichtung wie aber auch in Bezug auf die sich in Draufsicht ergebende Außenkontur unterschiedlichste Größen und Formen aufweisen. Zudem kann die vorzugsweise scheibenförmige Koppereinrichtung 35 auch mit unterschiedlichen Materialstärken (d.h. mit unterschiedlichen Dicken und Höhen) umgesetzt sein, je nach Bedarf und Anforderung. Schließlich soll auch erwähnt werden, dass die Koppereinrichtung 35 beispielsweise aus mehreren Schreibern realisiert sein kann, die übereinander angeordnet sind oder die in Umfangsrichtung aus verschiedenen Scheibenteilen bestehen oder zusammengesetzt sind. Beschränkungen bestehen insoweit in keiner Hinsicht.

[0038] Durch diese einfache Maßnahme hat sich nunmehr eine deutliche Verbesserung des Stehwellenverhältnisses realisieren lassen.

[0039] Dabei ermöglicht die Erfindung auch, dass bei vergleichsweise geringem zur Verfügung stehenden zentralen Bauraum im Bereich der Zentral- und Schwenkachse, das heißt in dem Bereich zwischen der Zentral- und Schwenkachse 9 und der am dichtesten und damit unmittelbar benachbart liegenden innersten Streifenleitung 5 die Dimensionierung des Zeigerkopfes 25 sogar in Radialrichtung zur Verschwenkachse 9 hin verringert werden kann, wodurch der Schwenkbereich nach links und rechts sogar vergrößert werden kann. Trotz verringerter Fläche des Zeigerkopfes 25 (in Draufsicht gemäß der Darstellung gemäß Figur 2) kann eine dadurch an sich bewirkte Verschlechterung des Stehwellenverhältnisses nicht nur ausgeglichen sondern insgesamt sogar zu einer Verbesserung dahingehend verändert werden, indem die erwähnte zusätzliche weitere Koppereinrichtung 35 vorzugsweise in Form der erwähnten Koppelscheibe 35' entsprechend angeordnet wird.

[0040] Durch die zusätzliche aus Metall bestehende (also allgemein elektrisch leitfähige) oder zumindest mit einer metallischen Außenschicht versehene Koppereinrichtung 35 vorzugsweise in Form der Koppelscheibe 35' wird also das Stehwellenverhältnis (VSWR) des gesamten Phasenschiebers beeinflusst. Dadurch ergibt sich nicht nur allgemein eine Verbesserung des Stehwellen-

verhältnisses sondern es wird auch die Möglichkeit eröffnet, dass bezüglich des Stehwellenverhältnisses (VSWR) eine Optimierungs- und/oder Einstellmöglichkeit besteht.

[0041] Durch die vorliegende Erfindung lässt sich auch bei Realisierung eines Zeigerkopfes 25 mit maximal größter Außenkontur, die im Bereich der Phasenschieberdrehachse, des Zeiger- oder Abgriffsarmes und dem zuinnerst liegenden und somit kleinsten Streifenleitungsbogens durch die erläuterte Erfindung eine weitere Verbesserung des Stehwellenverhältnisses (VSWR) um bis zu 20% (und teilweise noch mehr) realisieren.

[0042] Abweichend zu dem Ausführungsbeispiel, wie es sich insbesondere in der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 ergibt, kann der erwähnte und erläuterte Speise- und/oder Abgriffsarm 13 auch unterschiedlich gebildet sein, wobei stets die erfindungsgemäßen Vorteile unter Verwendung der zusätzlich vorgesehenen dritten Koppereinrichtung 35 realisierbar sind.

[0043] Bei der Variante gemäß Figur 5, die eine Querschnittsdarstellung abweichend zu Figur 3 wiedergibt, ist nunmehr die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 als Speise- und/oder Abgriffsarm-Paar 13' ausgebildet. Die Gestaltung der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 ist dabei derart, dass die zeigerförmige Speise- oder Abgriffseinrichtung 13 von der Zentral- oder Schwenkachse 9 ausgehend quasi gabelförmig gebildet ist, so dass ein erster Speise- und/oder Abgriffsarm 13a auf der einen Seite über alle Streifenleitungen 5 hinweg bis zu seinem radial außenliegenden Ende verläuft und ein zweiter Speise- und/oder Abgriffsarm 13b auf der gegenüberliegenden Seite über alle Streifenleitungen 5 hinweg bis zu einem außenliegenden Ende geführt ist. Dadurch liegen alle Streifenleitungen 5 quasi in einer gabel- oder taschenförmigen Aufnahme 41 zwischen den beiden parallel zueinander verlaufenden Speise- und/oder Abgriffselemente 13a und 13b von denen die Streifenleitungen 5 galvanisch getrennt sind, gegebenenfalls unter Zwischenfügung von festen Isolationsschichten (Dielektrika).

[0044] Dabei ist im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 vorgesehen, dass beispielsweise jeder der beiden Speise- oder Abgriffsarme 13a, 13b, die das Speise- oder Abgriffsarm-Paar 13' bilden, mit einer gemeinsamen oder galvanisch getrennten zweiten Koppereinrichtung 24a, 24b versehen sind, wobei die eine Koppereinrichtung 24a mit dem ersten Speise- und/oder Abgriffsarm 13a und die weitere Koppereinrichtung 24b (die ebenfalls zur zweiten Koppereinrichtung gehört) mit dem weiteren Speise- und/oder Abgriffsarm 13b elektrisch verbunden ist. Die erwähnten beiden zweiten Koppereinrichtungen 24a, 24b stellen somit jeweils einen Zeigerkopf 25a, 25b für die beiden Speise- und/oder Abgriffselemente 13a, 13b dar.

[0045] Dabei können die beiden, ein Paar bildenden speise- und/oder Abgriffsarm-seitigen Koppereinrichtungen 24a, 24b galvanisch im Kontakt zueinander stehen oder kapazitiv miteinander gekoppelt sein, und zwar un-

ter Zwischenschaltung eines Isolators 45 oder einer dünnen Isolatorschicht 45, Filmschicht 45 etc. Der grundsätzliche Aufbau ändert sich dadurch nicht zu den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen.

[0046] Anhand von Figur 6 ist abweichend zu Figur 5 nur gezeigt, dass die beiden speise- und/oder Abgriffsarm-seitigen Koppeleinrichtungen 24a, 24b auf den beiden gegenüberliegenden Seiten der ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 angeordnet sein können. Mit anderen Worten ist dann der eine der beiden Speise- und/oder Abgriffsarme 13a mit seiner zugehörigen Koppeleinrichtung 24b zwischen der ersten speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 und einer in der Regel gehäusefest vorgesehenen und eine galvanische Trennung zum Gehäuse 18, 18b bewirkenden isolierenden Basis (Isolator 33) angeordnet.

[0047] Auch in diesem Falle ist zwischen der zweiten Koppeleinrichtung 24a beispielsweise in Form des Zeigerkopfes 25a und der benachbart und parallel dazu verlaufenden ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 ein Isolator oder eine Isolationsschicht 27a etc. vorgesehen, um die kapazitive Kopplung unter Vermeidung einer galvanischen Kontaktierung zu ermöglichen. Ebenso ist auch eine galvanische Trennung bewirkende Isolationsschicht oder ein Isolator beispielsweise in Form eines Films 27b etc. zwischen der erwähnten ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 und der äußeren zweiten Koppeleinrichtung 24b beispielsweise in Form des Zeigerkopfes 25b vorgesehen, der in der Regel Teil des zweiten Speise- und/oder Abgriffselementes 13b ist.

[0048] Auch bei dieser Variante lassen sich die erfindungsgemäßen Vorteile durch die Realisierung der erwähnten dritten Koppeleinrichtung 35, 35' erzielen.

[0049] An Hand von Figur 7 ist in Ergänzung zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 6 gezeigt, dass in diesem Falle auch noch als weitere oder dritte Koppeleinrichtung 35 nicht nur die an Hand der bisherigen Ausführungsbeispiele beschriebene und in Figur 7 auch mit dem Bezugszeichen 35a versehene Koppeleinrichtung 35 beispielsweise in Form der Koppelscheibe 35' sondern die zweite weitere Koppeleinrichtung 35b vorgesehen ist.

[0050] Auch bei dieser Variante ist also der Aufbau derart, dass auf beiden Seiten benachbart zur ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 jeweils eine zweite oder speise- und/oder abgriffsarm-seitige Koppeleinrichtung 24a bzw. 24b angeordnet ist, neben der weiter außen liegend folgend jeweils eine erfindungsgemäß vorgesehene Koppeleinrichtung 35a bzw. 35b positioniert ist.

[0051] Abwechselnd zur Variante gemäß Figur 7 wäre auch möglich, dass beispielsweise nur die in Figur 7 untenliegende erfindungsgemäß vorgesehene Koppeleinrichtung 35, beispielsweise in Form der Koppelscheibe 35b vorgesehen sein kann, so dass umgekehrt auf die in Figur 7 gezeigte oben liegende weitere Koppeleinrichtung 35 beispielsweise in Form der dortigen Koppelscheibe 35a verzichtet werden kann. Es handelt sich dann um

ein Ausführungsbeispiel mehr oder weniger identisch zu jenem nach Figur 3, bloß in 180° verdrehter Ausrichtung. Funktionstechnisch ergibt sich dadurch kein Unterschied.

[0052] Abschließend soll auch noch auf eine Variante gemäß Figur 8 eingegangen werden, die sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 dadurch unterscheidet, dass die erfindungsgemäß vorgesehene dritte oder weitere Koppeleinrichtung 35 nicht benachbart zur zweiten Koppeleinrichtung 24a einer Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 sondern auf der zur ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 gegenüberliegenden Seite der ersten oder speiseleitungsseitigen Koppeleinrichtung 21 angeordnet ist. Somit liegt also die erste oder speiseleitungsseitige Koppeleinrichtung 21 zwischen der entsprechenden Koppeleinrichtung der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung 13 und der erfindungsgemäß vorgesehenen vorzugsweise in Form einer Koppelscheibe 35' ausgebildeten Koppeleinrichtung 35. Auch hierdurch können die erfindungsgemäßen Vorteile realisiert werden.

Patentansprüche

1. Differenz-Phasenschieberbaugruppe mit den folgenden Merkmalen:

- mit mehreren konzentrisch zueinander angeordneten Streifenleitungen (5), an deren gegenüberliegenden Streifenleitungsenden (17) Anschlussstellen (19) für zu Strahler (1a-1f) führende Verbindungsleitungen (2) vorgesehen sind,
- mit einer arm- oder zeigerförmigen Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13), welche um eine Zentral- und/oder Schwenkachse (9) verschwenkbar ist und dabei über die mehreren Streifenleitungen (5) hinweg verstellbar ist,
- mit einer zentralen Speisung (20), die eine mit einer zentralen Speiseleitung (23) verbindbare erste oder speiseleitungsseitige Koppeleinrichtung (21) und eine dazu galvanisch getrennte und in Richtung der Zentral- oder Schwenkachse (9) versetzt liegende zweite oder speise- und/oder abgriffsarmseitige Koppeleinrichtung (24) umfasst, die mit der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) elektrisch verbunden oder Teil der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) ist,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- es ist zumindest eine weitere kapazitive Koppeleinrichtung (35) im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) vorgesehen, und
- die zumindest eine weitere Koppeleinrichtung

(35; 35a, 35b)

- a) ist neben der zweiten Koppeleinrichtung (24) so angeordnet, dass die zweite Koppeleinrichtung (24) zwischen der ersten Koppeleinrichtung (21) und der zumindest einen weiteren kapazitiven Koppeleinrichtung (35) positioniert ist, und/oder
- b) ist benachbart zur ersten Koppeleinrichtung (21) so angeordnet, dass die erste Koppeleinrichtung (21) zwischen der zweiten Koppeleinrichtung (24) und der zumindest einen weiteren kapazitiven Koppeleinrichtung (35) positioniert ist.
2. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) einen plattenförmigen Zeigerkopf (25) aufweist, der die zweite Koppeleinrichtung (24) bildet oder Teil der zweiten Koppeleinrichtung (24) ist.
 3. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Koppeleinrichtung (35; 35a, 35b) aus einer Koppelscheibe (35') besteht oder diese umfasst.
 4. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der zweiten und der weiteren Koppeleinrichtung (24, 35) ein Isolator (39) vorgesehen ist, der vorzugsweise scheiben-, film- oder folienförmig gestaltet ist.
 5. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere oder dritte Koppeleinrichtung (35) gegenüber der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) unverdrehbar oder drehfest angeordnet und mit der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) gemeinsam verschwenkbar ist.
 6. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Koppeleinrichtung (21) aus einem Koppelring (21') besteht oder einen Koppelring (21') umfasst.
 7. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Koppeleinrichtung (24) vorzugsweise in Form eines platten- oder scheibenförmigen Zeigerkopfes (25) eine zentrale Ausnehmung (29) umfasst.
 8. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die weitere Koppeleinrichtung (35) vorzugsweise in Form einer Koppelscheibe (35') eine zentrale Ausnehmung (35a) umfasst.

9. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein aus einem Isolatormaterial bestehender oder mit einer Isolations-Schicht überzogener Achskörper (31) im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) vorgesehen ist, der die zentrale Ausnehmung (29) im Zeigerkopf (25) der Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) sowie die zentrale Ausnehmung (35a) in der weiteren Koppeleinrichtung (35; 35a, 35b) vorzugsweise in Form der Koppelscheibe (35') durchsetzt.
10. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in Draufsicht parallel zur Zentral- und/oder Schwenkachse (9) die zweite und die weitere Koppeleinrichtung (24, 35) zumindest zu 50%, insbesondere zumindest zu 60%, 70%, 80% und zumindest um 90% oder vollständig überlappen oder überdecken.
11. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) aus einem Speise- und/oder Abgriffselement (13a, 13b) besteht oder dieses umfasst, welches auf einer Seite der Streifenleitungen (5) verläuft.
12. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speise- und/oder Abgriffseinrichtung (13) aus zwei Speise- und/oder Abgriffselementen (13a, 13b) besteht oder diese umfasst, die in Richtung der Zentral- und/oder Schwenkachse (7, 9) versetzt angeordnet sind, so dass die Speiseleitungen (5) zwischen den beiden beabstandeten Speise- und/oder Abgriffselementen (13a, 13b) hindurch verlaufen und mit den Speiseleitungen (5) kapazitiv gekoppelt sind.
13. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der beiden Speise- und/oder Abgriffselemente oder -arme (13a, 13b) mit einem eigenen Zeigerkopf (25a, 25b) im Bereich der Zentral- und/oder Schwenkachse (9) versehen ist, die galvanisch in Verbindung stehen oder kapazitiv gekoppelt sind.
14. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Zeigerköpfe (25a, 25b) zwischen der ersten und der weiteren Koppeleinrichtung (21, 35) angeordnet sind.

15. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine Zeigerkopf (25a), der mit der einen der beiden Speise- und/oder Abgriffselemente (13a, 13b) verbunden ist, zwischen der ersten und der weiteren Koppereinrichtung (21; 35, 35a, 35b) und der andere Zeigerkopf (25b), der mit dem weiteren Speise- und/oder Abgriffsarm (13b) verbunden ist, auf der zum ersten Zeigerkopf (25a) gegenüberliegenden Seite der ersten oder speiseleitungsseitigen Koppereinrichtung (21) angeordnet ist.

5

10

16. Differenz-Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den beiden jeweils voneinander wegweisenden Seiten der beiden Speise- und/oder Abgriffselemente (13a, 13b) jeweils eine weitere Koppereinrichtung (35; 35a, 35b) vorzugsweise jeweils in Form einer Koppelscheibe (35') vorgesehen ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

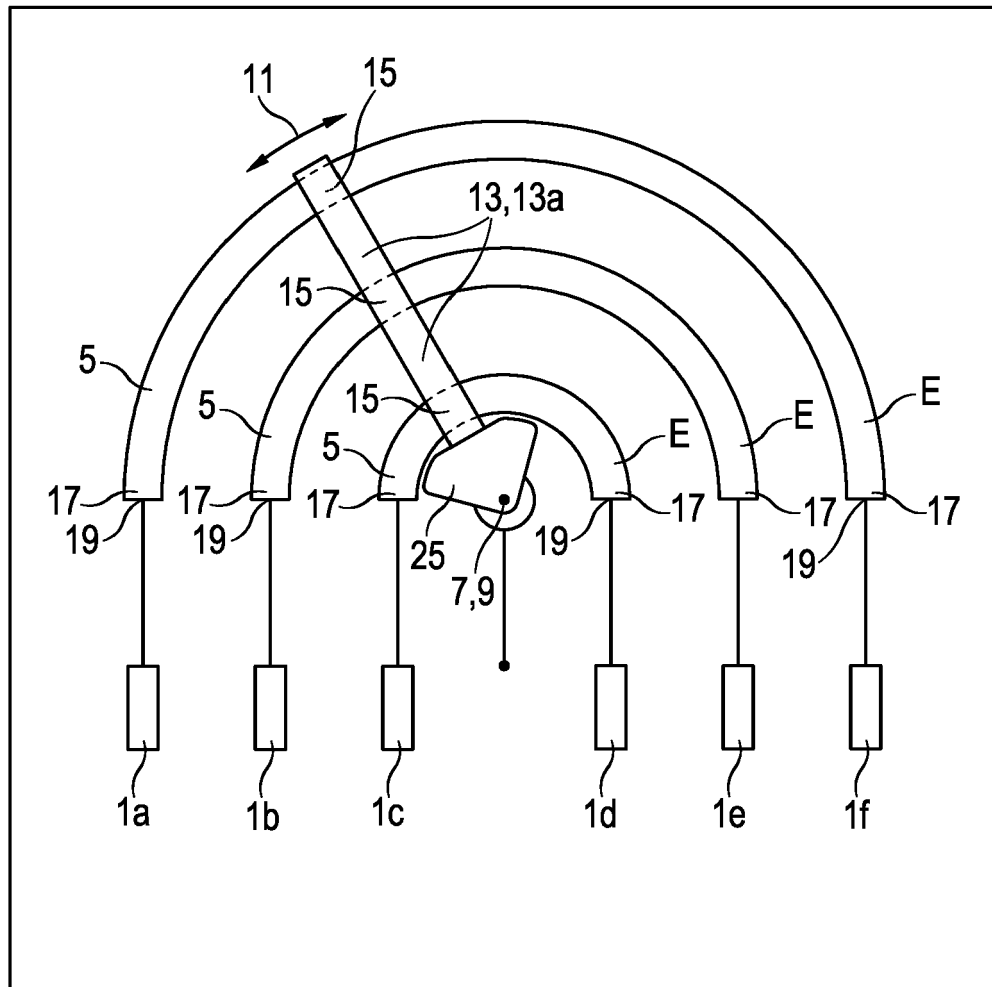


Fig. 1

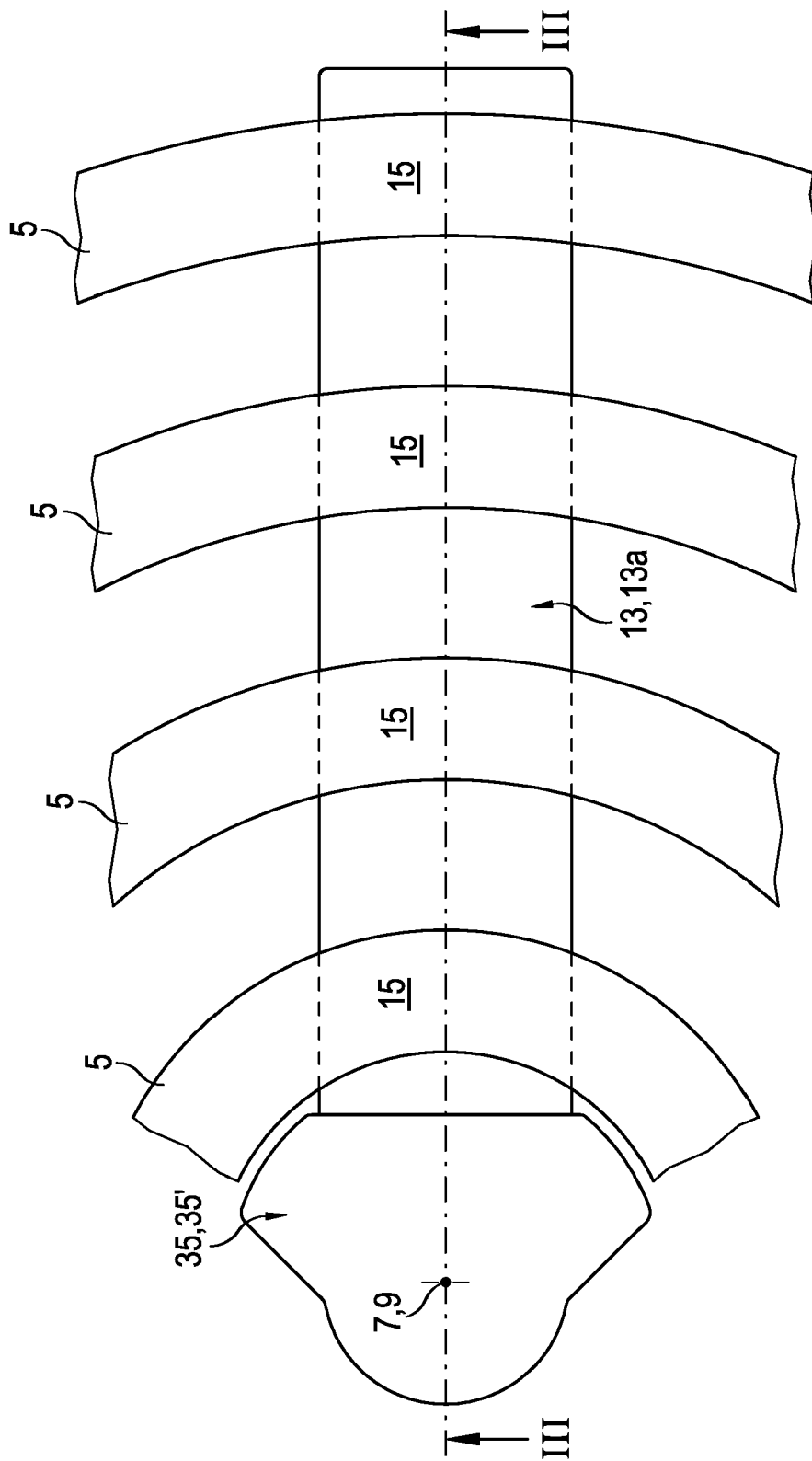


Fig. 2

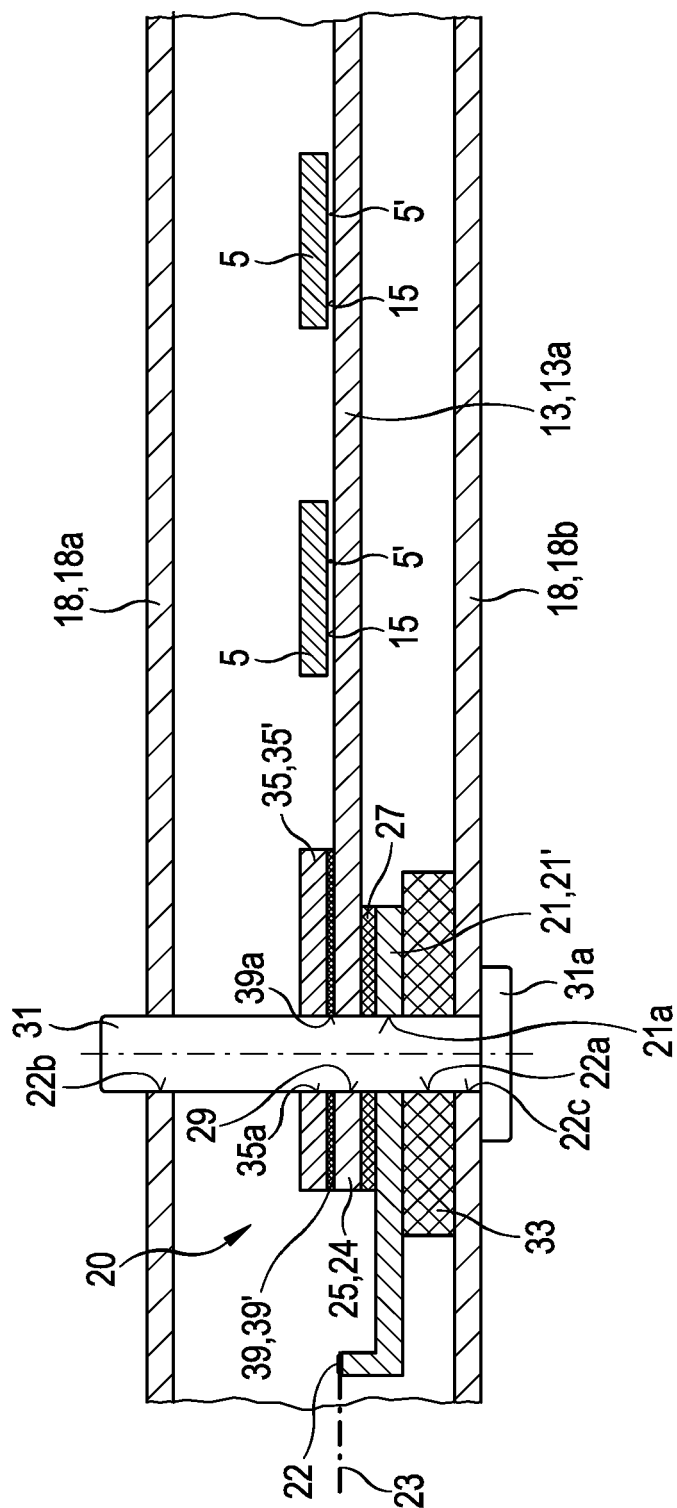


Fig. 3

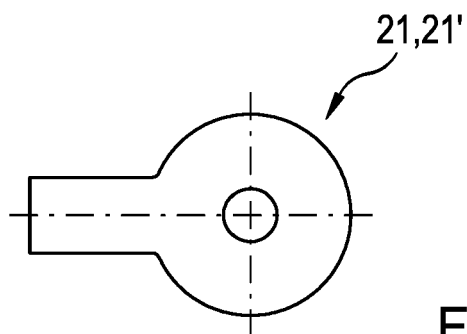


Fig. 4

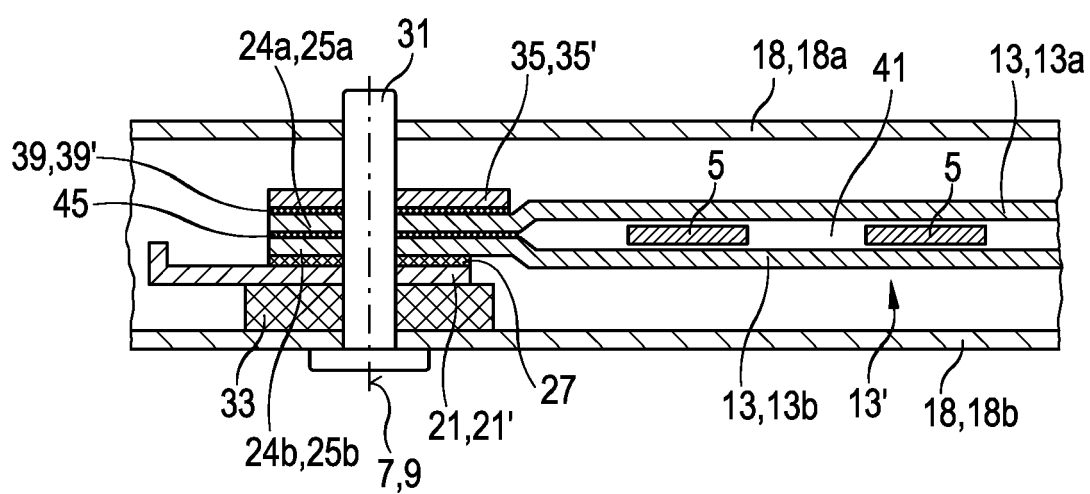


Fig. 5

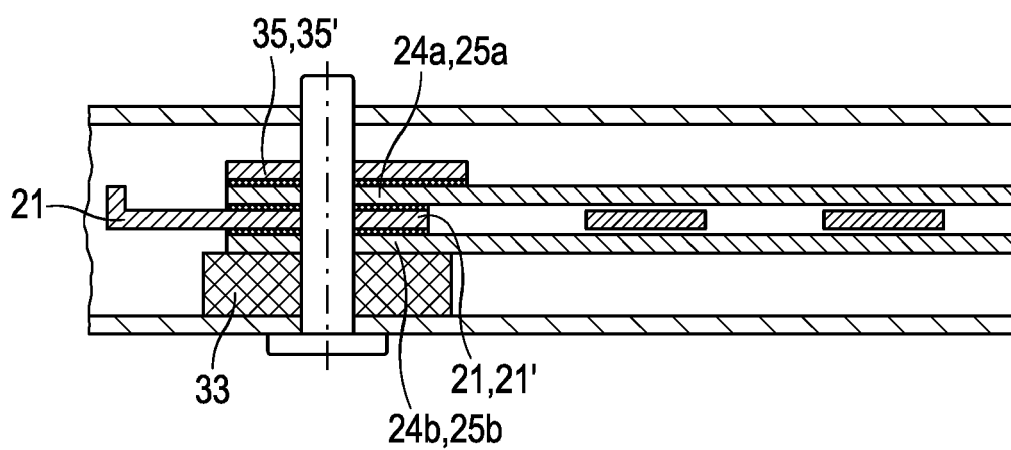


Fig. 6

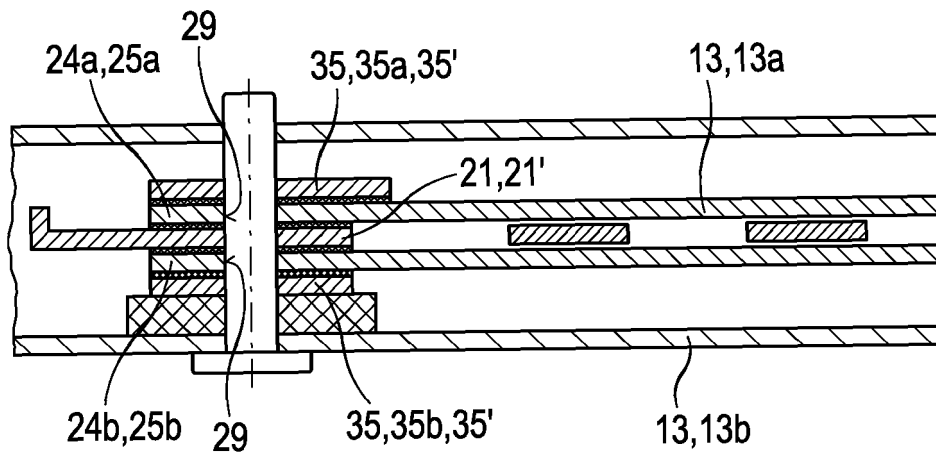


Fig. 7

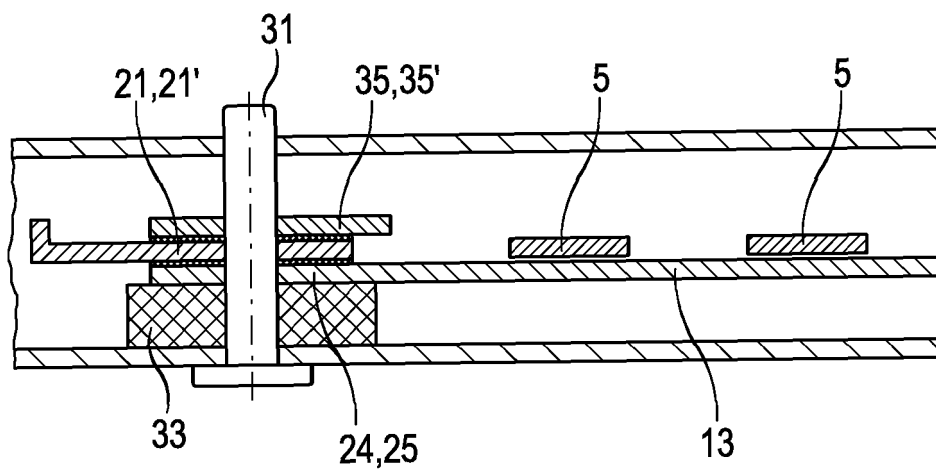


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 4465

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,D	WO 2014/141993 A1 (NAZCA CO LTD [JP]) 18. September 2014 (2014-09-18)	1-8,10	INV. H01Q3/32
Y	* Description related to the first and second embodiments.; Abbildungen 1-4 *	12-16	H01P1/18 H01P1/06 H01P5/02
X	US 2006/164185 A1 (TAE JAE-HOON [KR] ET AL) 27. Juli 2006 (2006-07-27) * Absatz [0036] - Absatz [0061]; Abbildungen 3-5, 8 *	1-4,6-11	
Y	US 2012/256707 A1 (LEIBA YIGAL [IL] ET AL) 11. Oktober 2012 (2012-10-11)	12-16	
A	* Absatz [0130]; Abbildung 11C * * Absatz [0143] - Absatz [0147]; Abbildung 16 *	1	
A	US 2015/028968 A1 (KATIPALLY RAJA [US] ET AL) 29. Januar 2015 (2015-01-29) * Absatz [0027] - Absatz [0034]; Abbildungen 1A-1C *	1,4,5,11	
A	US 2004/246175 A1 (THOMAS LOUIS DAVID [GB]) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) * Absatz [0088] - Absatz [0091]; Abbildung 4 * * Absatz [0096] - Absatz [0104]; Abbildungen 6, 7 *	1,4,5,11	H01Q H01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. 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 16 4465

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.

05-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014141993 A1	18-09-2014	JP 5620534 B2	05-11-2014
		JP 2014179933 A	25-09-2014
		WO 2014141993 A1	18-09-2014
US 2006164185 A1	27-07-2006	AT 538511 T	15-01-2012
		CN 1853314 A	25-10-2006
		EP 1645011 A1	12-04-2006
		EP 2290739 A1	02-03-2011
		KR 20050008882 A	24-01-2005
		US 2006164185 A1	27-07-2006
		WO 2005006489 A1	20-01-2005
US 2012256707 A1	11-10-2012	KEINE	
US 2015028968 A1	29-01-2015	US 2015028968 A1	29-01-2015
		WO 2015013063 A1	29-01-2015
US 2004246175 A1	09-12-2004	CA 2461967 A1	01-05-2003
		CN 1572044 A	26-01-2005
		EP 1438765 A1	21-07-2004
		JP 2005506789 A	03-03-2005
		KR 20040047894 A	05-06-2004
		MX PA04002701 A	05-07-2004
		US 2004246175 A1	09-12-2004
		WO 03036759 A1	01-05-2003

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] [0011]
- DE 10104564 C1 [0005]
- EP 1870959 B1 [0012]
- WO 2014141993 A1 [0012]
- JP 2010135893 A [0014]