

(19)



(11)

EP 2 009 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(51) Int Cl.:
H01P 1/202^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08010853.3**

(22) Anmeldetag: **14.06.2008**

(54) **Abstimmbare Lambda-Viertel Filterbaugruppe**

Adjustable lambda-quarter filter assembly

Assemblage de filtre quart-lambda réglable

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

(30) Priorität: **27.06.2007 DE 102007030157**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(73) Patentinhaber: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG
32825 Blomberg (DE)**

(72) Erfinder: **Brand, Friedrich-Eckhard
32683 Barntrup (DE)**

(74) Vertreter: **Kampfenkel, Klaus
Blumbach - Zinngrebe
Patentanwälte
Alexandrastrasse 5
65187 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 772 931 WO-A-2004/004064
DE-A1- 1 541 960 DE-A1- 19 520 974
DE-U1- 9 422 171 US-A- 2 438 912
US-A- 3 264 584 US-A- 4 544 984**

EP 2 009 732 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe mit einem signalführenden elektrischen Leiter und einem auf einem Bezugspotential liegenden elektrisch leitfähigen Element, welches insbesondere ein auf Masse liegendes Gehäuse sein kann.

[0002] $\lambda/4$ -Filter werden beispielsweise in der Hochfrequenztechnik als Bandpässe verwendet. Derartige Filter weisen beispielsweise zwischen einem signalführenden Leiter und einer Masse eine Kurzschlussleitung fester Länge auf. Die Bandbreite des Filters hängt von der Länge des Kurzschlussleiters ab, die die Mittenfrequenz des Filters gemäß der Gleichung $f_0 = c/\lambda$ festlegt. Der Bandpass-Charakter eines solchen Filters ergibt sich aus der speziellen Wellencharakteristik bei hohen Frequenzen, da bei hohen Frequenzen der Kurzschluss bei der Mittenfrequenz f_0 ausgeblendet wird, so dass Signale mit Frequenzen, die innerhalb einer bestimmten Bandbreite um die Mittenfrequenz verteilt sind, den Leiter passieren können.

[0003] Derartige Filter werden ebenfalls als Überspannungsschutz beispielsweise im Mobilfunk eingesetzt.

[0004] So ist beispielsweise in der DE 9422 171 U1 ein Überspannungsschutz-Steckverbinder für ein Koaxialkabel beschrieben, welches einen inneren und einen äußeren Leiter aufweist, wobei ein spiralförmiger kurzschließender Blindschwanz fester Länge den Innenleiter mit dem Außenleiter kurzschließt.

[0005] Aus der US PS 6,061,223 ist beispielsweise eine Überspannungs-Schutzeinrichtung bekannt, bei der ein Innenleiter in einem Gehäuse angeordnet ist, die zusammen eine koaxiale Leitung bilden. Ein spiralförmiger Leiter fester Länge dient als Kurzschlusselement, um Energie während eines Überspannungsereignisses zu einer Masseverbindung hin zu übertragen.

[0006] Das Dokument DE 195 20 974 A1 beschreibt einen Überspannungsschutz für HF-Leitungen, mit einem Koaxialleitungsabschnitt aufweisend einen Innenleiter und einen Außenleiter. Der Innenleiter ist über Innenleiterabschnitte mit dem Außenleiter fest verbunden.

[0007] Das Dokument WO 2004/004064 beschreibt eine Blitzstromableiter-Einrichtung mit einem Innenleiter und einem koaxial dazu angeordneten Gehäuse. Ein Paar von zwei Leitungen verbindet den Innenleiter mit dem Gehäuse.

[0008] Das Dokument EP-A-1 772 931 zeigt ein bekanntes Koaxialkabel, wobei Kurzschlusselemente mit einer festen Länge zwischen dem Innenleiter und dem Außenleiter des Koaxialkabels angeordnet sind.

[0009] Aus dem Dokument US-A-2 438 912 geht eine Vorrichtung zur Impedanzanpassung bzw. Impedanzkopplung hervor. Die Vorrichtung weist einen Innenleiter und einen Außenleiter auf, welche mittels isolierender Scheiben voneinander beabstandet sind.

[0010] Auch aus dem Dokument US-A-3 264 584 geht eine Vorrichtung zur Impedanzanpassung bzw. Impedanzkopplung hervor. Die Vorrichtung weist einen Innen-

leiter und einen Außenleiter auf, welche mittels einer dielektrischen Scheibe elektrisch voneinander isoliert sind.

[0011] Das Dokument DE 15 41 960 A1 beschreibt eine schmalbandige Filteranordnung mit einem äußeren Leiter und einem Innenleiter. Durch den Innenleiter ist ein verschiebbarer Stichleiter gestochen, welcher in einem Rohr liegt. Kurzschlusschieber kontaktieren den Stichleiter mit dem Rohr.

[0012] Ein Nachteil der bekannten Filter ist darin zu sehen, dass infolge der festen Kurzschlusslänge die Mittenfrequenz fest vorgegeben ist. Für jedes unterschiedliche Frequenzverhalten muss demzufolge ein separates Filter eingesetzt werden.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine $\lambda/4$ -Filterbaugruppe zu schaffen, welche universell und für einen variablen Frequenzbereich einsetzbar ist.

[0014] Ein Kerngedanke der Erfindung ist darin zu sehen, ein abstimmbares $\lambda/4$ -Filter zu schaffen, dessen Frequenzgang veränderbar ist, indem die Länge einer Kurzschlusseinrichtung einstellbar ist.

[0015] Das technische Problem wird durch eine abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe gelöst, welche einen signalführenden elektrischen Leiter und ein auf einem Bezugspotential liegendes elektrisch leitfähiges Element aufweist. Zudem ist wenigstens eine Kurzschlusseinrichtung vorgesehen, die den elektrischen Leiter elektrisch kontaktiert. Ferner ist eine elektrische Kopplungseinrichtung vorgesehen, die die Kurzschlusseinrichtung an einer einstellbaren Kontaktstelle mit dem elektrisch leitfähigen Element koppelt, wobei die elektrische Kopplungseinrichtung und die Kurzschlusseinrichtung relativ zueinander bewegbar sind, um so die Länge der Kurzschlusseinrichtung einstellen zu können.

[0016] Die Länge der Kurzschlusseinrichtung ist vorzugsweise kontinuierlich innerhalb eines vorbestimmbaren Längenbereichs einstellbar, wodurch die Mittenfrequenz der abstimmbaren $\lambda/4$ -Filterbaugruppe ebenfalls kontinuierlich einstellbar ist. Auf diese Weise wird ein $\lambda/4$ -Filter mit variablem Bandpassverhalten erzielt.

[0017] In zweckmäßiger Weise weist die Kurzschlusseinrichtung einen ersten Kontaktabschnitt, der mit dem elektrischen Leiter verbunden ist, sowie einen zweiten an den ersten Kontaktabschnitt anschließenden Kontaktabschnitt auf, an den die elektrische Kopplungseinrichtung elektrisch angreift.

[0018] Um die Bandbreite des $\lambda/4$ -Filters verändern zu können, ist eine weitere Kurzschlusseinrichtung vorgesehen, die in der gleichen Ebene wie die erste Kurzschlusseinrichtung liegt. Die weitere Kurzschlusseinrichtung weist einen ersten Kontaktabschnitt, der mit dem elektrischen Leiter verbunden ist, und einen zweiten an den ersten Kontaktabschnitt anschließenden Kontaktabschnitt auf, der an die elektrische Kopplungseinrichtung elektrisch angreift. Die zweiten Kontaktabschnitte der beiden Kurzschlusseinrichtungen bilden jeweils ein Kreissegment-förmiges Leiterelement, welches jeweils im Wesentlichen mit einem Abstand r um den elektri-

schen Leiter angeordnet ist, wobei die beiden zweiten Kontaktabschnitte im Wesentlichen diametral zueinander angeordnet sind.

[0019] Der Umfang jedes zweiten Kontaktabschnitts ist vorzugsweise kleiner als πr .

[0020] Hierbei ist das elektrische Element wieder ein leitfähiges Gehäuse, welches den Leiter und die Kurzschlussseinrichtung wenigstens teilweise umgibt. Die flexible und leistungsfähige Kopplungseinrichtung weist ein erstes und ein zweites drehbares elektrisch leitfähiges Stellelement mit jeweils einem Kontaktelement auf, wobei die Stellelemente unabhängig voneinander bewegbar sind. Das Kontaktelement des ersten Stellelements greift an einer einstellbaren Kontaktstelle an dem zweiten Kontaktabschnitt der ersten Kurzschlussseinrichtung an, während das Kontaktelement des zweiten Stellelements an einer einstellbaren Kontaktstelle an dem zweiten Kontaktabschnitt der anderen Kurzschlussseinrichtung angreift. In dem Gehäuse ist wenigstens ein Schlitz zum Bewegen der Kontaktelemente mittels der Stellelemente vorgesehen, wobei die Stellelemente an dem Gehäuse anliegen, so dass die Stellelemente und das Gehäuse auf gleichem Potential liegen.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kontaktelemente als Schleifkontakte ausgebildet.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe gemäß der Erfindung im Längsschnitt,
- Fig. 2 einen Querschnitt der in Fig. 1 dargestellten $\lambda/4$ -Filterbaugruppe,
- Fig. 3 eine Seitenansicht der in Fig. 1 gezeigten $\lambda/4$ -Filterbaugruppe,
- Fig. 4 eine alternative Ausführungsform einer abstimmbaren $\lambda/4$ -Filterbaugruppe,
- Fig. 5 einen Querschnitt der in Fig. 4 gezeigten $\lambda/4$ -Filterbaugruppe, und
- Fig. 6 die Kurvenverläufe des VSWR für eine Filterbaugruppe mit einer Kurzschlussseinrichtung bzw. mit zwei Kurzschlussseinrichtungen.

[0023] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte $\lambda/4$ -Filterbaugruppe 10, deren Mittenfrequenz und somit deren Bandbreite mit Hilfe zweier Kurzschlussseinrichtungen 40 und 50 variabler Länge einstellbar ist. Die schematisch im Längsschnitt dargestellte $\lambda/4$ -Filterbaugruppe 10 weist einen inneren signalführenden Leiter 20 auf, der an seinen beiden Enden Anschlüsse 25 besitzt. Der elektrische Leiter 20 ist in einem elektrisch leitfähigen Gehäuse 30 vorzugsweise zentral gehalten. Das Gehäuse 30 weist im vorliegenden Beispiel einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei der Durchmesser in der Nähe der beiden Leitungsenden kleiner ist als im mittleren Bereich des elektrischen Leiters 20. An den elektrischen Leiter 20 sind die beiden Kurzschlussseinrichtungen 40 und 50

beispielsweise angelötet, deren Gestaltung in Fig. 2 näher dargestellt ist. Um die Mittenfrequenz variieren zu können, ist eine Kopplungseinrichtung 70 vorgesehen, die zwei elektrisch leitfähige Ringe 73 und 75 als Stellitelemente aufweist. In dem elektrischen Gehäuse können zwei parallel verlaufende Nuten enthalten sein, in denen die Ringe drehbar geführt werden. An dem Ring 73 ist ein Schleifkontakt 72 angeformt, der die Kurzschlussseinrichtung 40 elektrisch kontaktiert, während am Ring 75 ein Schleifkontakt 77 angeformt ist, welcher die Kurzschlussseinrichtung 50 elektrisch berührt. In dem Gehäuse 30 sind Schlitz vorgesehen, so dass die Schleifkontakte entlang der jeweiligen Kurzschlussseinrichtung mittels der Ringe bewegt werden können.

[0024] Fig. 2 zeigt im Querschnitt die Filterbaugruppe 10 und insbesondere das elektrisch leitfähige Gehäuse 30, welches den elektrischen Leiter 20 und die beiden Kurzschlussseinrichtungen 40 und 50 wenigstens teilweise umgibt. Die Kurzschlussseinrichtung 40 weist einen ersten leiterförmigen Kontaktabschnitt 40a auf, dessen eine Ende an einer vorbestimmten Stelle mit dem elektrischen Leiter 20 elektrisch verbunden ist. Der leiterförmige Kontaktabschnitt 40a erstreckt sich senkrecht von dem elektrischen Leiter 20 weg und weist eine Länge r auf. Am äußeren Ende des Kontaktabschnitts 40a ist ein Kissegment-förmiger Kontaktabschnitt 40b angeformt. Der elektrische Leiter 20 bildet den Mittelpunkt des Kissegment-förmigen Kontaktabschnitts 40b, wobei der Krümmungsradius des Kontaktabschnitts 40b im Wesentlichen der Länge r entspricht. Der Schleifkontakt 72 des ringförmigen Stellelements 73 greift an einer Kontaktstelle 80 an dem Kissegment-förmigen Kontaktabschnitt 40b an. Bei einer Drehung des ringförmigen Stellelements 73 bewegt sich der Schleifkontakt 72 entlang des Kissegment-förmigen Kontaktabschnitts 40b, wodurch die Kontaktstelle 80 und somit die Länge der Kurzschlussseinrichtung 40 kontinuierlich verändert werden kann. Die Kurzschlussverbindung erstreckt sich vom Leiter 20, über die Kontaktabschnitte 40a und 40b, die Kontaktstelle 80, den Schleifkontakt 72, das Stellelement 73 zum elektrisch leitfähigen Gehäuse 30.

[0025] Die in der Fig. 2 dargestellte zweite Kurzschlussseinrichtung 50 ist ähnlich der Kurzschlussseinrichtung 40 aufgebaut. Ein leiterförmiger Kontaktabschnitt 50a ist mit dem elektrischen Leiter 20 an einer Stelle elektrisch verbunden, so dass beide Kurzschlussseinrichtungen 40 und 50 in derselben Ebene liegen. Der leiterförmige Kontaktabschnitt 50a erstreckt sich wiederum senkrecht von dem elektrischen Leiter 20 weg. An seinem äußeren Ende ist ein Kissegment-förmiger Kontaktabschnitt 50b angeformt. Der leiterförmigen Kontaktabschnitt 50a kann, muss aber nicht, die gleiche Länge r wie der leiterförmige Kontaktabschnitt 40a aufweisen. Wie in Fig. 2 gezeigt, weisen beide Kissegment-förmige Kontaktabschnitte 40b und 50b einen Umfang auf, der kleiner πr ist. Auf diese Weise ergibt sich ein Einstellwinkel für die Stellelemente 73 und 75, der kleiner als 180° ist. Im gezeigten Beispiel kann der Einstellwinkel beispielsweise

150° betragen.

[0026] Der Schleifkontakt 77 des Stellelements 75 greift an einer veränderlichen Kontaktstelle 85 an dem Kreissegment-förmigen Kontaktabschnitt 50b an, wodurch die Länge der Kurzschlusseinrichtung 50 einstellbar ist.

[0027] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die in Fig. 2 dargestellten Kreissegment-förmigen Kontaktabschnitte 40b und 50b auch als lineare Kontaktabschnitte ausgebildet sein können, die parallel zum Leiter 20 angeordnet sind. In diesem Fall sind die Stellelemente 73 und 75 nicht als drehbare Ringe ausgebildet, sondern als Stellelemente, die entlang des elektrischen Leiters verschoben werden können, wobei in diesem Fall die Schleifkontakte 72 und 75 an den länglich ausgebildeten Kontaktabschnitten, welche parallel zum elektrischen Leiter verlaufen, angreifen.

[0028] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht der in Fig. 1 gezeigten Filterbaugruppe 10 mit den beiden ringförmigen Stellelementen 73 und 75, wobei am Gehäuse 30 Markierungen oder Rastpunkte vorhanden sein können, um vordefinierte Bandbreiten für die $\lambda/4$ -Filterbaugruppe 10 einstellen zu können.

[0029] Fig. 4 zeigt eine alternative $\lambda/4$ -Filterbaugruppe 100, bei der zwei Kurzschlusseinrichtungen 140 und 150 bezüglich eines elektrischen Leiters 120 axial verschoben zueinander angeordnet sind und somit eine Parallelschaltung bilden. Ein elektrisches Gehäuse 130 ist zumindest teilweise um den elektrischen Leiter 120 und die Kurzschlusseinrichtungen 140 und 150 angeordnet und weist eine ähnliche Form wie das elektrische Gehäuse 30 gemäß Fig. 1 auf. Eine Kopplungseinrichtung 170 ist vorgesehen, die bezüglich des Leiters 120 zwei axial zueinander versetzte ringförmige Stellelemente 173 und 125 umfasst. Das ringförmige Stellelement 173 weist einen Schleifkontakt 172 auf, der zur Veränderung der Länge der Kurzschlusseinrichtung 140 an dieser angreift, während ein Schleifkontakt 177 des ringförmigen Stellelements 175 an der Kurzschlusseinrichtung 150 angreift.

[0030] In Fig. 5 ist schematisch der Querschnitt der in Fig. 4 gezeigten Filterbaugruppe 100 dargestellt. Das im Querschnitt kreisförmige elektrische Gehäuse 130 umgibt den elektrischen Leiter 130 sowie die mit dem Leiter 130 elektrisch verbundene Kurzschlusseinrichtungen 140 und 150. In Fig. 5 ist lediglich die Kurzschlusseinrichtung 140 dargestellt. Die Kurzschlusseinrichtung 150 ist ähnlich der Kurzschlusseinrichtung 140 geformt und wird von dieser in der gezeigten Darstellung verdeckt. Die Kurzschlusseinrichtung 140 weist einen leiterförmigen Kontaktabschnitt 140a auf, der an einer Kontaktstelle des elektrischen Leiters 120 beispielsweise angelötet ist. Der leiterförmige Kontaktabschnitt 140a erstreckt sich senkrecht vom elektrischen Leiter 120 weg. Die Länge des Kontaktabschnittes 140a betrage r . Am äußeren Ende des leiterförmigen Kontaktabschnittes 140a schließt sich ein kreisförmiger Kontaktabschnitt 140b an, der im Wesentlichen im Abstand r konzentrisch um den elektri-

schen Leiter 120 verläuft. Der Umfang des kreisförmigen Kontaktabschnittes 140b ist kleiner als $2\pi r$, so dass sich ein Einstellwinkel für das Stellelement 173 ergibt, der kleiner als 360° aber größer als der Einstellwinkel der in Fig. 1 und 2 gezeigten Stellelemente ist.

[0031] Wie in Fig. 5 gezeigt, greift der Schleifkontakt 172 des Stellelementes 173 an einer Kontaktstelle 180 an dem kreisförmigen Kontaktabschnitt 140b an, wodurch eine elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Leiter 120 und dem Gehäuse 130 gebildet wird, die über den Kontaktabschnitt 140a, den kreisförmigen Kontaktabschnitt 140b, den Schleifenkontakt 172 des elektrisch leitfähigen Stellelement 173 und dem Gehäuse 130 gebildet wird. In axialem Abstand dazu ist das Stellelement 175 und die Kurzschlusseinrichtung 150 angeordnet. Stellelement 173 und Stellelement 175 können unabhängig voneinander bewegt werden, so dass die Bandbreite der $\lambda/4$ -Filterbaugruppe 100 variabel einstellbar ist.

[0032] In Fig. 6 sind die Kurvenverläufe des VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) über der Frequenz für ein $\lambda/4$ -Filter mit einer einzigen Kurzschlusseinrichtung und für die in Fig. 4 gezeigte $\lambda/4$ -Filterbaugruppe mit einer Parallelschaltung zweier Kurzschlusseinrichtungen dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, dass die Bandbreite einer $\lambda/4$ -Filterbaugruppe, wie sie in Fig. 4 gezeigt ist, eine größere Bandbreite aufweist, als eine $\lambda/4$ -Filterbaugruppe, welche nur eine einzige Kurzschlusseinrichtung verwendet. Dies liegt daran, dass die beiden Kurzschlusseinrichtungen 140 und 150 jeweils eine Mittenfrequenz für das $\lambda/4$ -Filter festlegen, wie dies in Fig. 6 an den mit 1 und 2 markierten Stellen erkennbar ist.

Patentansprüche

1. Abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe (10; 100) mit einem signalführenden elektrischen Leiter (20; 120), einem auf einem Bezugspotential liegenden elektrisch leitfähigen Element (30; 130), wenigstens einer Kurzschlusseinrichtung (40; 140), die den elektrischen Leiter (20; 120) elektrisch kontaktiert, einer elektrischen Kopplungseinrichtung (70; 170), die die Kurzschlusseinrichtung (40; 140) an einer einstellbaren Kontaktstelle (80; 180) mit dem elektrisch leitfähigen Element (30; 130) koppelt, wobei die elektrische Kopplungseinrichtung (70; 170) und die Kurzschlusseinrichtung (40; 140) relativ zueinander bewegbar sind, um die Länge der Kurzschlusseinrichtung (40; 140) einstellen zu können wobei die Kurzschlusseinrichtung (40; 140) einen ersten Kontaktabschnitt (40a; 140a), der mit dem elektrischen Leiter (20; 120) verbunden ist, und einen zweiten, an den ersten Kontaktabschnitt (40a; 140a) anschließenden Kontaktabschnitt (40b; 140b) aufweist, an den die elektrische Kopplungseinrichtung (70; 170) elektrisch angreift, wobei

eine weitere Kurzschlusseinrichtung (50), die einen ersten Kontaktabschnitt (50a), der mit dem elektrischen Leiter (20) verbunden ist, und einen zweiten, an den ersten Kontaktabschnitt (50a) anschließenden Kontaktabschnitt (50b) aufweist, an den die elektrische Kopplungseinrichtung (70) elektrisch angreift, wobei die beiden Kurzschlusseinrichtungen in der gleichen Ebene liegen, wobei das elektrische Element ein Gehäuse (30) ist, welches den Leiter (20) und die Kurzschlusseinrichtungen (40, 50) wenigstens teilweise umgibt, und wobei die Kopplungseinrichtung (70) ein erstes und ein zweites drehbares, elektrisch leitfähiges Stellelement (73, 75) mit jeweils einem Kontaktelement (72, 77) aufweist, wobei das Kontaktelement (72) des ersten Stellelements an einer einstellbaren Kontaktstelle (80) an dem zweiten Kontaktabschnitt (40b) der ersten Kurzschlusseinrichtung (40) und das Kontaktelement (77) des zweiten Stellelements (75) an einer einstellbaren Kontaktstelle (85) an dem zweiten Kontaktabschnitt (50b) der anderen Kurzschlusseinrichtung (50) angreifen, und wobei in dem Gehäuse (30) wenigstens ein Schlitz zum Durchführen der Kontaktelemente (72, 77) vorgesehen ist und die Stellelemente an dem Gehäuse (30) anliegen, wobei die zweiten Kontaktabschnitte (40b, 50b) der beiden Kurzschlusseinrichtungen (40, 50) jeweils ein Kreissegment-förmiges Leiterelement bilden, welches jeweils in einem Abstand r um den elektrischen Leiter (20) angeordnet ist, und wobei die zweiten Kontaktabschnitte (40b, 50b) im Wesentlichen diametral zueinander angeordnet sind und die Stellelemente unabhängig voneinander bewegbar sind.

2. Abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfang jedes zweiten Kontaktabschnitts (40b, 50b) kleiner als πr ist.
3. Abstimmbare $\lambda/4$ -Filterbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (72, 77; 172, 177) Schleifkontakte sind.

Claims

1. An adjustable quarter-wave filter assembly (10; 100) comprising a signal carrying electrical conductor (20; 120), an electrically conductive member (30; 130) connected to a reference potential, at least one short circuit means (40; 140) in electrical contact with said electrical conductor (20; 120), an electrical coupling means (70; 170) which couples the short circuit means (40; 140) with the electrically

conductive member (30; 130) at an adjustable contact point (80; 180); wherein the electrical coupling means (70; 170) and the short circuit means (40; 140) are movable relative to each other to adjust the length of the short circuit means (40; 140); wherein said short circuit means (40; 140) comprises a first contact portion (40a; 140a) connected to said electrical conductor (20; 120), and a second contact portion (40b; 140b) adjacent to said first contact portion (40a; 140a) and electrically engaged by said electrical coupling means (70; 170); wherein a further short circuit means (50) is provided which has a first contact portion (50a) connected to said electrical conductor (20), and a second contact portion (50b) adjacent to said first contact portion (50a) and electrically engaged by said electrical coupling means (70), both of said short circuit means lying in the same plane, said electrical member (30) being a housing which at least partially encloses said conductor (20) and said short circuit means (40, 50); and wherein said coupling means (70) has a first and a second rotatable, electrically conductive adjustment element (73, 75), each of which has a respective contact element (72, 77), wherein the contact element (72) of the first adjustment element (73) engages the second contact portion (40b) of the first short circuit means (40) at an adjustable contact point (80), and the contact element (77) of the second adjustment element (75) engages the second contact portion (50b) of the other short circuit means (50) at an adjustable contact point (85), and wherein the housing (30) is provided with at least one slot for passage of the contact elements (72, 77), and said adjustment elements engaging the housing (30); wherein the second contact portions (40b, 50b) of both of the short circuit means (40, 50) each form a respective circular-segment shaped conductor element arranged in a distance r around the electrical conductor (20); and wherein the second contact portions (40b, 50b) are arranged substantially diametrically to each other, and the adjustment elements are displaceable independently from each other.

2. The adjustable quarter-wave filter assembly of claim 1, **characterized in that** the perimeter of each of the second contact portions (40b, 50b) is smaller than πr .
3. The adjustable quarter-wave filter assembly of any of claims 1 or 2, **characterized in that** said contact elements (72, 77; 172, 177) are sliding contacts.

Revendications

1. Ensemble filtrant quart d'onde accordable (10 ; 100) comprenant un conducteur (20 ; 120) électrique véhiculant le signal, un élément (30 ; 130) électroconducteur, situé sur un potentiel de référence, au moins un dispositif de court-circuit (40 ; 140), qui établit le contact électrique avec le conducteur (20 ; 120) électrique, un dispositif de couplage (70 ; 170) électrique, qui couple le dispositif de court-circuit (40 ; 140) en un point de contact (80 ; 180) réglable avec l'élément (30 ; 130) électroconducteur, le dispositif de couplage (70 ; 170) électrique et le dispositif de court-circuit (40 ; 140) étant mobiles l'un par rapport à l'autre, afin de pouvoir régler la longueur du dispositif de court-circuit (40 ; 140), le dispositif de court-circuit (40 ; 140) présentant un premier tronçon de contact (40a ; 140a) qui est relié au conducteur (20 ; 120) électrique, et un second tronçon de contact (40b ; 140b) se raccordant au premier tronçon de contact (40a ; 140a), sur lequel le dispositif de couplage (70 ; 170) électrique s'applique électriquement, un autre dispositif de court-circuit (50), qui présente un premier tronçon de contact (50a) relié au conducteur (20) électrique, et un second tronçon de contact (50b) se raccordant au premier tronçon de contact (50a), sur lequel le dispositif de couplage (70) électrique s'applique électriquement, les deux dispositifs de court-circuit se situant dans le même plan, l'élément électrique étant un boîtier (30) qui entoure au moins partiellement le conducteur (20) et les dispositifs de court-circuit (40 ; 50), et le dispositif de couplage (70) présentant un premier élément de commande et un second élément de commande (73, 75) rotatif et électroconducteur avec à chaque fois un élément de contact (72, 77), l'élément de contact (72) du premier élément de commande s'appliquant en un point de contact (80) réglable sur le second tronçon de contact (40b) du premier dispositif de court-circuit (40) et l'élément de contact (77) du second élément de commande (75) s'appliquant en un point de contact (85) réglable sur le second tronçon de contact (50b) de l'autre dispositif de court-circuit (50), et au moins une fente étant prévue dans le boîtier (30) pour le passage des éléments de contact (72, 77), et les éléments de commande étant adjacents au boîtier (30), les seconds tronçons de contact (40b, 50b) des deux dispositifs de court-circuit (40, 50) formant à chaque fois un élément conducteur en forme de segment circulaire, qui est disposé à chaque fois à une distance r autour du conducteur (20) électrique, et les seconds tronçons de contact (40b, 50b) étant disposés sensiblement de façon diamétralement opposée et les éléments de commande pouvant être déplacés indépendamment les uns des autres.
2. Ensemble filtrant quart d'onde accordable selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la circonférence de chaque second tronçon de contact (40b, 50b) est inférieure à πr .
3. Ensemble filtrant quart d'onde accordable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de contact (72, 77 ; 172, 177) sont des contacts à frottement.

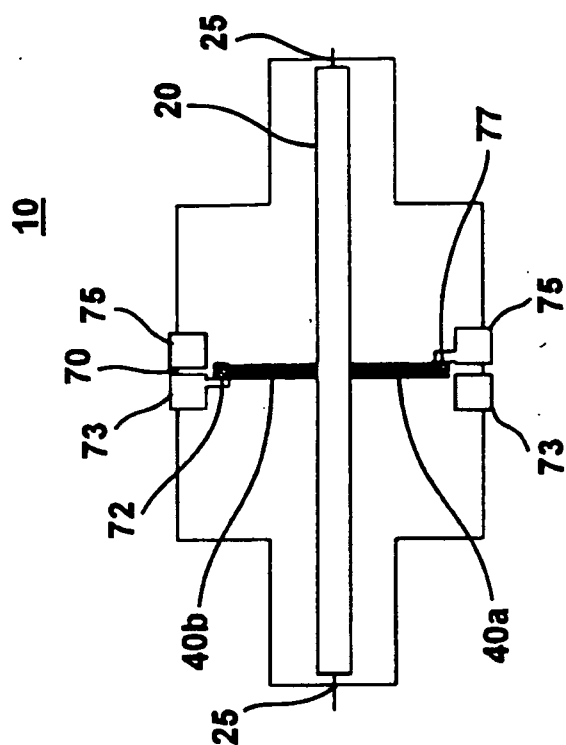


Figure 1

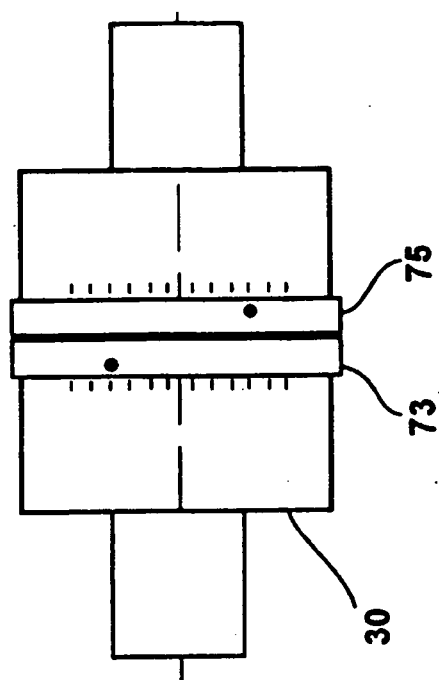


Figure 3

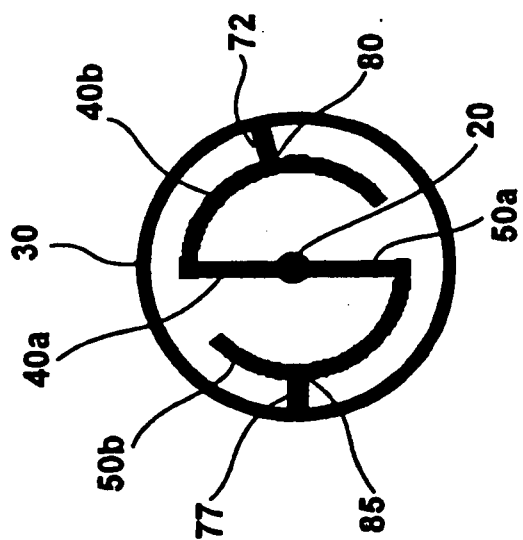


Figure 2

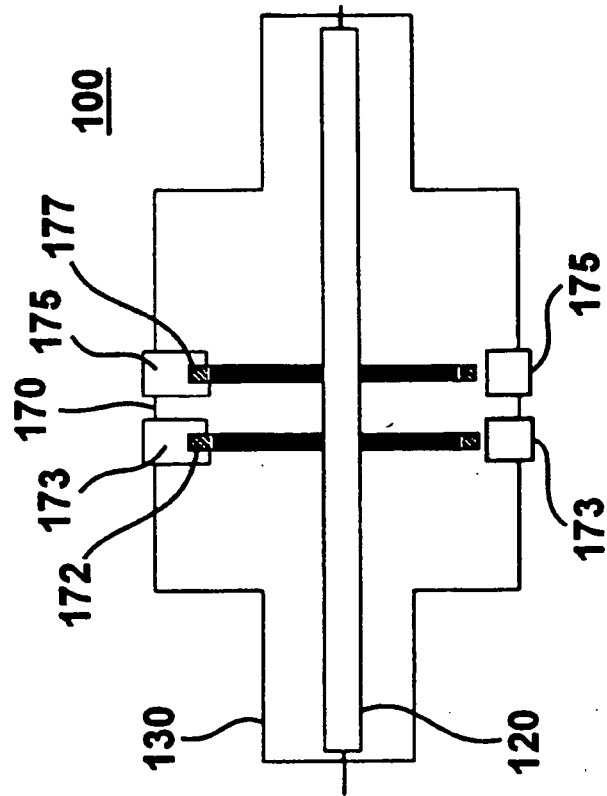


Figure 4

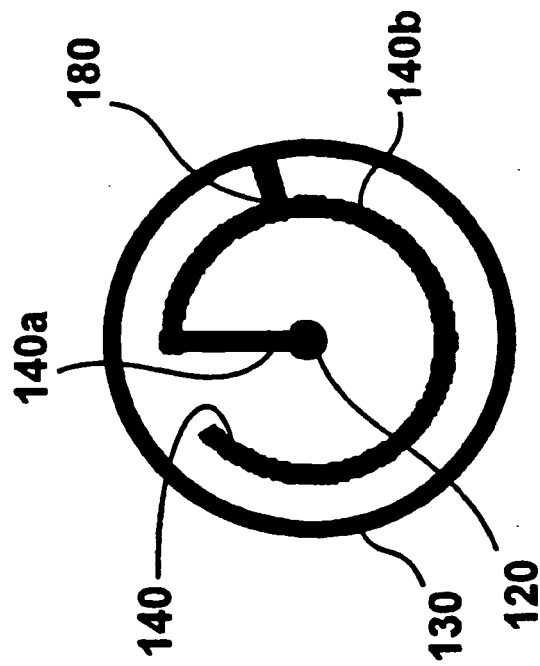
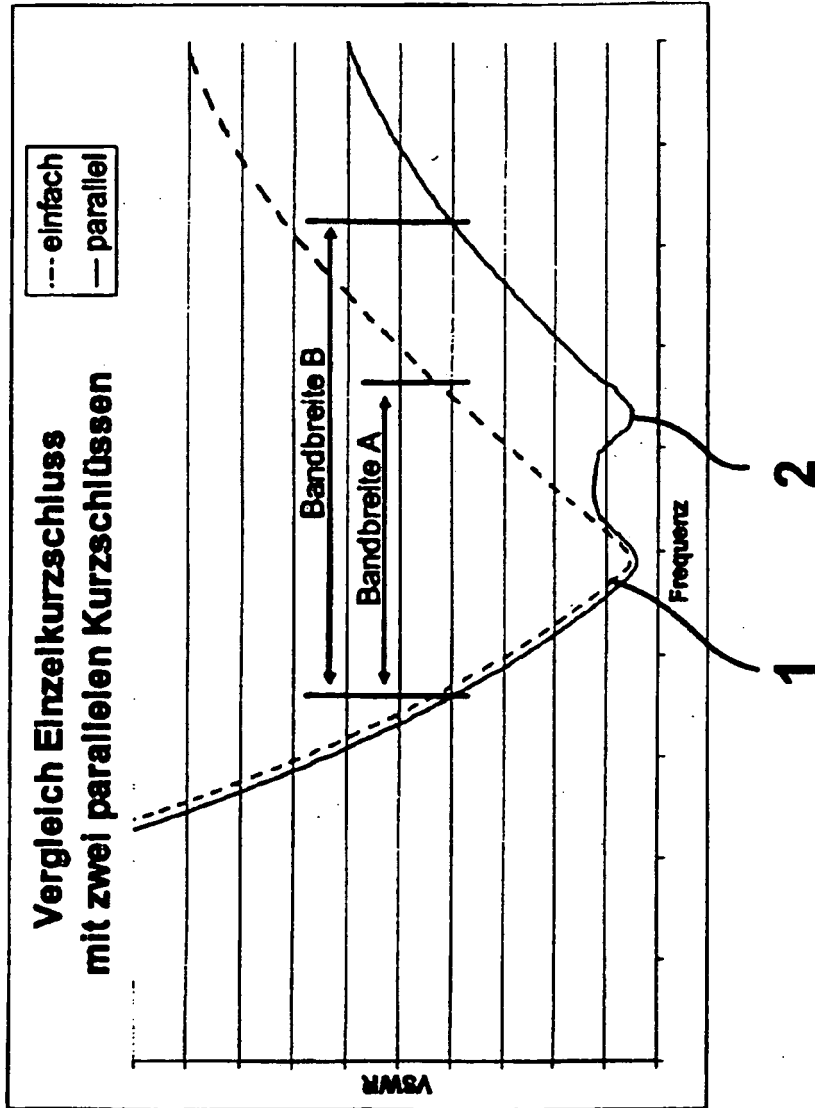


Figure 5



Figur 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 9422171 U1 [0004]
- US PS6061223 A [0005]
- DE 19520974 A1 [0006]
- WO 2004004064 A [0007]
- EP 1772931 A [0008]
- US 2438912 A [0009]
- US 3264584 A [0010]
- DE 1541960 A1 [0011]