(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 095 421 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(21) Anmeldenummer: **00931081.4**

(22) Anmeldetag: **27.04.2000**

(51) Int Cl.:
H01P 5/12 *(2006.01)* ***H01P 3/06*** *(2006.01)*
H01Q 5/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/003839

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/069015 (16.11.2000 Gazette 2000/46)

(54) **SPEISE- ODER AUSKOPPELVORRICHTUNG FÜR KOAXIALLEITUNG, INSBESONDERE FÜR MEHRFACH- KOAXIALLEITUNG**

FEEDING OR DECOUPLING DEVICE FOR A COAXIAL LINE, ESPECIALLY FOR A MULTIPLE COAXIAL LINE

DISPOSITIF D'ALIMENTATION OU DE DECOUPLAGE POUR LIGNE COAXIALE, NOTAMMENT POUR LIGNE COAXIALE MULTIPLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **06.05.1999 DE 19920980**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

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

(72) Erfinder: **STOLLE, Manfred**
D-83043 Bad Aibling (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 354 550
GB-A- 1 532 010
US-A- 5 418 506

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 095 421 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Speise- oder Auskoppeleinrichtung für Koaxialleitung, insbesondere Mehrfach-Koaxialleitung.

[0002] In vielen Anwendungsfällen stellt sich das Problem, den Innenleiter einer Koaxialleitung auf das Potential des Außenleiters zu legen, in der Regel auf Masse. Dies kann in der Praxis beispielsweise durch eine kurzgeschlossene $\lambda/4$-Stichleitung erfolgen, die parallel zu einer anderen Leitung geschaltet wird. Mit anderen Worten ist also am Ende der Stichleitung der Innen- mit dem Außenleiter kurzgeschlossen. Obgleich durch die Parallelschaltung der kurzgeschlossenen $\lambda/4$-Stichleitung der Innenleiter mit dem Außenleiter elektrisch verbunden ist, wird durch diese Parallelschaltung die Eingangsimpedanz der anderen Leitung nicht geändert, wenn nämlich die Länge der Koaxialleitung ein viertel der betreffenden Wellenlänge ist. Der Kurzschluss am Ende der Stichleitung wird nämlich in einen Leerlauf am Eingang der Leitung transformiert. Dieses Prinzip ist also abhängig von der Wellenlänge, insoweit also nur schmalbandig wirksam.

[0003] Derartige Schaltungen können beispielsweise als Überspannungsableiter (Blitzschutzschaltungen) in Koaxialleitungen verwendet werden, um bei schmalbandigen Anwendungen einen Innenleiter auf das Potential des Außenleiters zu legen, d.h. in der Regel den Innenleiter wie den Außenleiter auf Masse zu legen und damit zu erden.

[0004] Allerdings sind viele Einsatzfälle - auf die nachfolgend noch eingegangen wird - bekannt, bei denen die vorstehend genannte schmalbandige Lösung nicht ausreichend ist. Viele Einsatzfälle erfordern nämlich eine breitbandige Lösung. Dies erfordert in der Regel den Einsatz von gasgefüllten Überspannungsableitern.

[0005] Ein anderer wichtiger Einsatzfall einer breitbandigen Anwendung betrifft den Mobilfunkbereich.

[0006] Der Mobilfunkbereich wird bekanntermaßen größtenteils über das GSM 900-Netz, also im 900 MHz-Bereich abgewickelt. Daneben hat sich v.a. in Europa auch der GSM 1800-Standard etabliert, bei welchem in einem 1800 MHz-Bereich Signale empfangen und gesendet werden können.

[0007] Für eine derartige Kommunikation werden deshalb Mehr-Bereichs-Antenneneinrichtungen zum Senden und Empfangen verschiedener Frequenzbereiche benötigt, die üblicherweise Dipolstrukturen aufweisen, also eine Dipolantenneneinrichtung zum Senden und Empfangen des 900 MHz-Bandbereiches und eine weitere Dipolantenneneinrichtung zum Senden und Empfangen des 1800 MHz-Bandbereiches umfassen.

[0008] Insoweit besteht auch ein Bedarf an Rundstrahlantennen mit zwei getrennt gespeisten Antennensystemen, wobei jedes Antennensystem für zumindest zwei Frequenzbereiche geeignet sein soll. Je nach Bedarf können dann die einzelnen Antennensysteme für eine oder beide Frequenzbereiche geschaltet oder eingesetzt werden. Die Umsetzung dieses Konzeptes erfordert es, dass beispielsweise zwei derartiger MultiBand-Antennen nebeneinander installiert werden, was jedoch mit dem Nachteil verbunden ist, dass die Einzelantennen kein Rundstrahldiagramm mehr aufweisen, da sie sich gegenseitig im Strahlungsfeld abschatten.

[0009] Zudem erfordert ein solches Konzept einen vergleichsweise großen Platzbedarf vor allem dann, wenn zumindest annähernd Rundstrahleigenschaften realisiert werden sollen.

[0010] In Abweichung zu dem vorstehend genannten Konzept ist es grundsätzlich auch bekannt, zwei entsprechende Antenneneinrichtungen übereinander anzuordnen. Dieses Konzept lässt sich allerdings nur dann verwirklichen, wenn die Einzelantennensysteme nur für einen Frequenzbereich bestimmt sind. Die Speise- und Auskoppelvorrichtung besteht hierbei aus zwei aus dem Antennenmast jeweils in Höhe der betreffenden Antenneneinrichtung herausgeführten Koaxialkabeln.

[0011] Eine Speise- oder Auskoppelvorrichtung für eine Koaxialleitung für eine Mehrbereichsantenne ist grundsätzlich aus der DE-A1-23 54 550 bekannt, wobei diese vorbekannte Anordnung einen Außenleiter und einen Innenleiter sowie eine Stichleitung umfasst, die jeweils mit dem Außen- und dem Innenleiter einer seitlichen Speiseleitung verbunden ist. Am Ende der Stichleitung ist der Außenleiter mit dem Innenleiter kurzgeschlossen. Die Länge der Stichleitung entspricht dabei einem Viertel der Wellenlänge der über die Speiseleitung laufenden Wellen.

[0012] Grundsätzlich wäre es wünschenswert eine Antenneneinrichtung zu schaffen, die mehrere übereinander angeordnete Antennensysteme umfasst, die allerdings dann ebenfalls für zumindest zwei Frequenzbereiche einsetzbar sein sollte. Eine mehr- oder breitbandige Einspeisung ist allerdings hier mit den bekannten Mitteln und Lösungen nicht möglich.

[0013] Es sind demgegenüber aber auch noch einfachere Anwendungsfälle denkbar, bei welchen beispielsweise ein Mehrfach-Antennensystem in nur einem Frequenzbereich betrieben wird, wofür allerdings keine günstige und einfach handhabbare Speise- oder Auskoppelvorrichtung bekannt ist.

[0014] Aus der GB-A-1 532 010 ist eine Rundstrahlantennengruppe mit wenigstens zwei Rundstrahlantennenspeiseanordnungen für diese Antennen bekannt geworden. Diese Rundstrahlantennen sind längs einer gemeinsamen Symmetrieachse übereinander angeordnet. Die Speiseanordnung wird von konzentrischen Koaxialleitungen gebildet, die sich längs der Symmetrieachse in der Mitte der Antennengruppe erstrecken.

[0015] Die Rundstrahlantennengruppe besteht aus einer Anordnung aus übereinander angebrachten Antennen, die die gleiche Symmetrieachse aufweisen, sowie aus einer von konzentrischen Koaxialleitungen gebildeten Speiseanordnung. Beschrieben ist beispielsweise eine dreifach-koaxiale Anordnung, die zwei unabhängige Antennen speisen kann. Die innere Koaxialleitung ist von

einem ersten Innen- und einem Außenleiter gebildet, die eine obere Antenne speisen. Die äußere Koaxialleitung - über die die untere Antenne gespeist wird - weist ebenfalls einen Außen- und einen Innenleiter auf, wobei der Innenleiter dieser äußeren Koaxialleitung gleichzeitig den Außenleiter der inneren Koaxialleitung bildet.

[0016] Mit einem derartigen Speise-Auskoppelsystem können beispielsweise zwei in Axialrichtung übereinander angeordnete Antennen gespeist werden, allerdings jeweils nur für ein Frequenzband.

[0017] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher, eine verbesserte Speise- oder Auskoppelvorrichtung zu schaffen, insbesondere für eine Einband- oder eine Multi-Frequenzband-Antenneneinrichtung.

[0018] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0019] Die Erfindung schafft mit einfachen Mitteln erstmals eine Lösung dafür, einen Innenleiter auf das Potential des Au-ßenleiters zu legen, und zwar für einen breitbandigen, d.h. zumindest zwei Frequenzen oder Frequenzbereiche umfassenden Anwendungsfall. Dabei kann der Innenleiter ebenso wie der Außenleiter auf Masse gelegt sein. Das erfindungsgemäße Konzept lässt sich problemlos auf Mehrfach-Koaxialleitungen ausdehnen, mittels denen es dann erfindungsgemäß möglich ist, übereinander angeordnete Mehrfach-Multiband-Antennensysteme problemlos zu speisen.

[0020] Das erfindungsgemäße Konzept besteht darin, dass für beispielsweise zwei Frequenzbereiche zwei verschachtelte kurzgeschlossenen λ/4-Leitungen oder Stichleitungen eingesetzt werden, wobei die elektrische Länge der einen Leitung auf die eine Frequenz und die elektrische Länge der anderen kurzgeschlossenen Leitung auf die andere Frequenz abgestimmt ist. Da die beiden kurzgeschlossenen λ/4-Leitungen in Reihe geschaltet sind, wird bezüglich der beiden Frequenzbereiche durch die Kurzschlüsse am Speisepunkt jeweils ein Leerlauf transformiert, wodurch die äußere Koaxialleitung angepasst gespeist werden kann. Durch die Kurzschlussverbindung wird dabei der Innenleiter auf das Potential des Außenleiters gelegt, so dass der Innenleiter auf Masse liegt, wenn auch der Außenleiter auf Masse liegt.

[0021] Für eine bevorzugte Ausführungsform entspricht die elektrische Länge der äußeren λ/4-Leitung der höheren Frequenz, wobei die elektrische Länge der inneren koaxialen Leitung auf die niedrigere Frequenz abgestimmt ist. Gleichwohl ist auch eine umgekehrte Anordnung möglich.

[0022] Das erfindungsgemäße Prinzip ist aber gleichermaßen noch breitbandiger umsetzbar, indem beispielsweise ferner eine entsprechende Anpassung bezüglich zumindest eines weiteren, d.h. beispielsweise eines dritten zu den ersten beiden Frequenzbereichen versetzten Frequenzbereiches vorgesehen ist. In diesem Falle wird der Innenleiter durch drei verschachtelt zueinanderliegende kurzgeschlossene λ/4-Leitungen (Stichleitungen) elektrisch mit dem Außenleiter verbunden, wobei die elektrische Länge der drei kurzgeschlossenen Stichleitungen auf die betreffenden Frequenzbereiche abgestimmt sind.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Innenleiter der Koaxialleitung durch eine weitere Koaxialleitung gebildet wird, wodurch beispielsweise eine Triaxleitung vorliegt. Die innere Koaxialleitung kann beispielsweise zur Speisung eines oberen zumindest zwei Frequenzbereiche umfassenden Antennensystems verwendet werden, wobei die äußere Koaxialleitung zur entsprechenden Speisung eines tieferliegenden Antennensystems mit zumindest zwei Frequenzbereichen dienen kann. Der Außenleiter der inneren Koaxialleitung ist dabei gleichzeitig der Innenleiter der äußeren Koaxialleitung, die durch die erfindungsgemäße kurzgeschlossenen und verschachtelten λ/4-Leitungen auf das gleiche Potential gelegt sind.

[0024] Soll allgemein eine Mehrfach-Koaxialleitung mit mehreren Innen- und Außenleitern gespeist werden, so wird das erfindungsgemäße Prinzip unter Verwendung von in Abhängigkeit der Anzahl der Frequenzen vorgesehenen verschachtelt zueinanderliegenden Kurzschlussleitungen kaskadiert angewendet, um dabei in jeder Stufe jeweils einen Außenleiter mit dem nächsten innenliegenden Innenleiter elektrisch zu verbinden.

[0025] Durch das erfindungsgemäße Prinzip ist es beispielsweise auch für den Fall einer Mehr- oder zumindest Zwei-Bereichs-Antenne problemlos möglich, mehrere Einzelantennen über eine gemeinsame Leitung zu speisen bzw. auszukoppeln. Diese Leitung besteht aus einer Mehrfach-Koax-Leitung, beispielsweise bei zwei übereinander angeordneten Antenneneinrichtungen aus einer Triaxleitung. Sollen n übereinander angeordnete Antennen gespeist werden, so wird eine Koaxialleitung mit n + 1 Leitungen benötigt. Dabei kann jede der übereinander angeordneten Antenneneinrichtungen zum Senden oder Empfangen von mehreren Frequenzbereichen, beispielsweise zwei Frequenzbereichen, drei Frequenzbereichen etc. dienen.

[0026] Eine erfindungsgemäße Multiband-Auskoppelvorrichtung für derartige Mehrfach-Koax-Leitungen ermöglicht eine sehr gute Auskopplung für die unterschiedlichen zu übertragenden Frequenzbereiche, im Mobilfunkbereich beispielsweise für die beiden Bänder von 900 MHz bzw. 1800 MHz. Die dadurch bewirkte gute Anpassung führt zu einem deutlich verbesserten VSWR (voltage standing wave ratio, d.h. zu einem verbesserten Welligkeitsfaktor oder Stehwellenverhältnis).

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend vor allem unter Bezugnahme auf eine Zwei-Bandbereichs-Antenne mit zwei übereinander angeordneten Antenneneinrichtungen beschrieben. Dabei zeigen im einzelnen:

Figur 1 : einen schematischen axialen Längsquerschnitt durch ein Ausführungsbeispiel zwei übereinander angeordneter Zwei-Band-An-

tennen;

Figur 2 : eine nach dem Stand der Technik bekannte schmalbandige Blitzschutzeinrichtung für eine Koaxialleitung;

Figur 3 : eine auszugsweise schematische Axialschnittdarstellung zur Erläuterung eines Prinzips einer erfindungsgemäßen Speise- und Auskoppelvorrichtung zur Speisung einer Triax-Leitung für ein Frequenzband;

Figur 4 : eine erfindungsgemäße Weiterbildung einer Multiband-Speise- oder Auskoppelvorrichtung;

Figur 5 : eine schematische Querschnittsdarstellung gemäß Linie V-V in Figur 4;

Figur 6 : ein zu Figur 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

Figur 7 : ein zur Figur 4 nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel für eine MultibandAuskoppelvorrichtung zur Speisung von drei Frequenzen (drei Frequenzbänder), die über zwei Antenneneinrichtungen ausgestrahlt oder empfangen werden;

Figur 8 : ein bezüglich Figur 4 weiter entwickeltes Ausführungsbeispiel zur Speisung dreier übereinander angeordneter zwei Frequenzbereiche umfassender Antenneneinrichtungen mittels einer vierfachen Koaxialleitung; und

Figur 9 : eine zu Figur 4 vergleichbare Ausführung, jedoch nur mit einfachem Innenleiter (beispielsweise als Blitzschutz für eine Zwei-Frequenzband-Einrichtung).

[0028] Eine Mehr-Bereichs-Antenne gemäß Figur 1 umfasst eine erste Antenneneinrichtung A mit zwei Dipolhälften 3'a und 3"a, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem elektrisch leitenden Zylinderrohr gebildet sind. Die in der Figur obenliegende Dipolhälfte 3'a ist dabei topfförmig gestaltet, d.h. an ihrem zur zweiten Dipolhälfte 3"a angrenzenden Dipolende 7'a topfförmig verschlossen.

[0029] Die Länge dieser Dipolhälften 3'a und 3"a hängt von dem zu übertragenden Frequenzbereich ab und ist im gezeigten Ausführungsbeispiel auf die Übertragung des niedrigeren GSM-Bandbereichs, d.h. entsprechend dem GSM-Mobilfunkstandard zur Übertragung des 900 MHz-Bereiches abgestimmt.

[0030] Zur Übertragung eines zweiten Frequenzbereiches, im gezeigten Ausführungsbeispiel von 1800 MHz, ist eine zweite dipolförmige Antenne vorgesehen, deren Dipolhälften 9'a und 9"a entsprechend dem höheren zu übertragenden Frequenzbereiches in der Länge kürzer dimensioniert, im gezeigten Ausführungsbeispiel aufgrund der doppelt so hohen Übertragungsfrequenz nur ca. halb so lang wie die Dipolhälften 3'a und 3"a.

[0031] Diese Dipolhälften 9'a und 9"a sind ebenfalls im gezeigten Ausführungsbeispiel rohr- oder zylinderförmig gestaltet, allerdings mit größerem Durchmesser als der Durchmesser der Dipolhälften 3'a und 3"a, so dass die Dipolhälften der Antenne 9a mit kürzerer Länge innenliegend die Dipolhälften 3'a und 3"a mit größerer Längserstreckung aufnehmen und übergreifen können.

[0032] Jeweils an den aneinander angrenzenden inneren Enden 7'a und 7"a der Dipolhälften sind die jeweils verschachtelt ineinander sitzenden Dipolhälften 3'a und 9'a bzw. 3"a und 9"a gemeinsam topfförmig gestaltet und dadurch unter Bildung eines Kurzschlusses 11'a bzw. 11"a elektrisch miteinander verbunden.

[0033] In der Zeichnung ist auch dargestellt, dass die unteren Dipolhälften 3"a und 9"a über einen Außenleiter 15a einer koaxialen Speiseleitung 17a gespeist werden, wobei der Innenleiter 19a über den Kurzschluss 11"a am Ende 7"a der unteren Dipolhälfte hinaus bis zu den topfförmigen Kurzschlussverbindungen 11'a der oberen Dipolhälften 3'a und 9'a hinausgeführt und dort elektrisch und mechanisch mit den topfförmigen Böden dieser Dipolhälften 3'a und 9'a verbunden ist.

[0034] Bei diesem Aufbau ist es möglich, über einen einzigen koaxialen Anschluss 21a, an welchem eine koaxiale Anschlussleitung 52 mit einem Außenleiter 51 und einen Innenleiter 53 angesteckt ist, und die davon ausgehende Speiseleitung 17 mit dem Außenleiter 15a und dem Innenleiter 19a beide verschachtelt ineinander angeordnete Dipolantennen 3a und 9a zu speisen.

[0035] Die Funktionsweise der Antenne ist derart, dass die für den höheren Frequenzbereich vorgesehenen Dipolhälften in kürzerer Längserstreckung nach außen hin als Strahler, die Innenseite dieser topfförmigen Dipolhälften 9'a bzw. 9"a jedoch als Sperrtopf wirken. Diese Sperrtopfwirkung gewährleistet, dass keine Mantelwellen auf die mit größerer Längserstreckung vorgesehenen Dipolhälften der zweiten Antenne fortlaufen können.

[0036] Für die Antenne 3a mit den sich in größerer Länge erstreckenden Dipolhälften 3'a, 3"a ist jedoch der Sperrtopf für die höhere Frequenz der äußeren rohr- oder topfförmigen Dipolhälften 9'a, 9"a nicht "erkennbar" oder wirksam, so dass auch diese Dipolhälften nach außen hin wie Einzelstrahler wirken. Die Innenseite der unteren topfförmigen Dipolhälfte 3"a wirkt jedoch als Sperrtopf. Diese Sperrtopfwirkung gewährleistet, dass keine Mantelwellen auf dem Außenleiter 15a der koaxialen Speiseleitung 17a fortlaufen können.

[0037] Durch diesen Aufbau wird eine höchst kompakte Antennenanordnung geschaffen, die zudem eine bisher nicht gekannte optimale Rundstrahlcharakteristik und -eigenschaft aufweist; und dies bei vereinfachter Einspeisung über nur einen einzigen gemeinsamen An-

schluss.

[0038] Abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel müssen aber die Dipolhälften nicht zwangsweise rohr- oder topfförmig gestaltet sein. Anstelle eines runden Querschnitts für die Dipolhälften 3'a bis 9"a können auch eckige (n-polygonalförmige) oder auch sonstige von der Kreisform abweichende, beispielsweise oval gestaltete Dipolhälften in Betracht kommen. Es sind ferner auch solche Konstruktionen für die Dipolhälften denkbar, in denen die umlaufende Mantelfläche nicht zwangsweise geschlossen, sondern in mehrere einzelne räumlich gekrümmte oder sogar planare Elemente gegliedert ist, sofern diese an ihren aneinander angrenzenden 7'a bzw. 7"a Dipolhälften, an denen der oben erwähnte topfförmige Kurzschluss 11'a bzw. 11"a gebildet ist, elektrisch miteinander verbunden und dabei so ausgeführt sind, dass die erwähnte Sperrwirkung des jeweils äußeren Topfes gegenüber dem inneren Topf aufrecht erhalten wird, um sicherzustellen, dass sich keine Mantelwellen ausbreiten können.

[0039] Strichliert ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in der beigefügten Figur 1 angedeutet, dass dieses Konstruktionsprinzip problemlos auf weitere Frequenzbereiche ausgedehnt werden kann. Strichliert ist dabei angedeutet, dass beispielsweise nochmals ein weiterer äußerer Topf für Dipolhälften 25'a bzw. 25"a einer dritten Antenne 25a vorgesehen sein könnte, die für eine nochmals höhere Frequenz ausgelegt ist und deshalb eine nochmals kürzere Längserstreckung aufweist. Auch diese Dipolhälften 25'a und 25"a sind jeweils an ihrem aufeinander zuweisenden inneren Ende 7'a und 7"a mit dem entsprechenden Ende der anderen Dipolhälften kurzgeschlossen. Die Außenseite dieser Dipolhälften 25'a und 25"a wirken für diese Frequenz als Strahler, wobei die Innenseite bzgl. der nächsten inneren Dipolhälften als Sperrtöpfe wirken. Diese Sperrtöpfe sind aber für die verschachtelt innenliegenden Dipolhälften wiederum nicht wirksam.

[0040] Die Antenneneinrichtung gemäß Figur 1 umfasst aber auch eine zweite Mehr-Bereichs-Antenneneinrichtung B, die vom Prinzip her gleich aufgebaut ist, wobei für diese zweite Antenneneinrichtung B bei den Bezugszeichen für die koaxiale Speiseleitung die Buchstabenerweiterung "b" in Abweichung zu "a" für die erste Mehr-Bereichs-Antenneneinrichtung A verwendet worden ist.

[0041] Bei einer derartigen Antenne ist es gemäß Figur 1 wünschenswert, wenn beispielsweise über eine dreifache Koaxialleitung 17, d.h. über die innere Koaxialleitung 17a mit dem Innenleiter 19a und dem Außenleiter 15a die obere Mehr-Bereichs-Antenneneinrichtung A und über die äußere Koaxialleitung 17b mit dem Innenleiter 19b und dem Außenleiter 15b die untere Antenneneinrichtung B gespeist werden könnte. Dabei spielt der mittlere Koaxialleiter also eine Doppelfunktion, denn er ist zum einen der Außenleiter 15a für die obere Antenneneinrichtung A und gleichzeitig der Innenleiter 19b für die untere Antenneneinrichtung B. Da allerdings der Außenleiter 15a der inneren Koaxialleitung auf Masse liegt (z.B. durch die koaxiale Anschlussverbindung 21a) und dieser äußere Leiter 15a des inneren Koaxialkabels 17a gleichzeitig den Innenleiter 19b des äußeren Koaxialkabels 17b darstellt, hat dies zur Folge, dass Innen- und Außenleiter 19b, 15b des äußeren Koaxialkabels 17b auf gleichem Potential, nämlich Masse, liegen.

[0042] Von daher werden zusätzliche technische Maßnahmen notwendig, die eine entsprechende Einspeisung zum Betrieb der oberen und unteren Antenneneinrichtung A bzw. B ermöglichen und die es zudem erlauben, einen Innenleiter auf das Potential des Außenleiters zu legen.

[0043] Anhand von Figur 2 ist eine nach dem Stand der Technik bekannte Lösung für eine Koaxialleitung 17 mit einem Innenleiter 19 und einem Außenleiter 15 gezeigt, der an einer Anschlussstelle 46 eine koaxiale Stichleitung SL aufweist, deren koaxialer Außenleiter AL mit dem Außenleiter 15 und deren Innenleiter"IL mit dem Innenleiter 19 der Koaxialleitung 17 elektrisch verbunden ist. Am Ende der Stichleitung ist der Außenleiter AL mit dem zugehörigen Innenleiter IL über einen topfförmigen Kurzschluss KS kurzgeschlossen, worüber also der Innenleiter 19 mit dem Außenleiter 15 der Koaxialleitung 17 verbunden ist. Dies erfolgt für eine bestimmte Frequenz bzw. ein bestimmtes Frequenzband derart, dass die elektrische Länge der koaxialen Stichleitung LS 1 = $\lambda/4$ entspricht, wobei λ die Wellenlänge der betreffenden Frequenz bzw. des betreffenden Frequenzbandes ist. Dies ist aber immer nur schmalbandig für eine bestimmte Frequenz und damit für eine bestimmte Wellenlänge möglich.

[0044] Sollte die in Figur 1 beschriebene Antenne mit einer oberen und einer unteren Antenneneinrichtung nur in einem Frequenzband betrieben werden, so lässt sich dies über eine gemeinsame Mehrfach-Koaxialleitung mit einer in Figur 3 wiedergegebenen erfindungsgemäßen Speise- oder Auskoppelvorrichtung realisieren.

[0045] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 unterscheidet sich von Figur 2 unter anderem dadurch, dass am Anschlusspunkt 46 die Koaxialleitung 17 einen rechtwinkeligen Knick vollführt, also von oben kommend nicht nach unten, wie in Figur 2 gezeigt, weitergeführt, sondern am Anschlusspunkt 46 nach links weggeführt ist. Die in Figur 2 gezeigte Stichleitung SL ist bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 in axialer Verlängerung des oberhalb des Anschlusspunktes 46 vertikal nach oben verlaufenden koaxialen Anschlussleitung liegend gezeichnet. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass der in Figur 2 gezeigte Innenleiter 19 in Figur 3 durch eine Koaxialleitung 17a ersetzt ist.

[0046] Über ein zu einem Koaxialanschluss 21a führendes Koaxialkabel 52 mit einem Innenleiter 53 und einem Außenleiter 51 kann nunmehr eine elektrische Verbindung zum Innenleiter 19a bzw. dem Außenleiter 15a der inneren Koaxialleitung 17a zur Speisung der oberen Antenneneinrichtung A hergestellt werden, wobei über eine zweite Speiseleitung 42 mit einem Innenleiter 43

und einem Außenleiter 41 über einen koaxialen Anschluss 21b und eine koaxiale Zwischenleitung 62 mit einem Innenleiter 63 und einem Außenleiter 61 die äußere Koaxialleitung 17b entsprechend gespeist wird, wozu am Anschlusspunkt 46 letztlich der Innenleiter 63 der zweiten Anschlussleitung 42 mit dem Innenleiter 19b und der Außenleiter 41 mit dem Außenleiter 15b der Speiseleitung 17b elektrisch verbunden ist. Im elektrischen Sinne stellt somit die Zwischenleitung 62 die äußere koaxiale Speiseleitung 17b mit dem Innenleiter 19b und dem Außenleiter 15b dar. Wird, wie in diesem Ausführungsbeispiel, die in Figur 1 gezeigte obere und untere Antenneneinrichtung A bzw. B nur in einem Frequenzbereich betrieben, so erfolgt die Einspeisung am Anschlusspunkt 46 derart, dass die Länge 1 der koaxialen Stichleitung SL bzw. des zugehörigen Außenleiters AL, 1 = $\lambda/4$ bezüglich der in Rede stehenden Frequenz entspricht. Durch den topfförmigen Kurzschluss KS, wodurch der äußere Außenleiter 15b mit dem inneren Außenleiter 15a elektrisch kurzgeschlossen ist, wird an den Anschlusspunkt 46 ein Leerlauf transformiert. Von daher kann die entsprechende Antenneneinrichtung zum Betrieb in einem Frequenzband mit der anhand von Figur 3 erläuterten Speise- bzw. Auskoppelvorrichtung gespeist werden.

[0047] Soll demgegenüber aber die in Figur 1 beschriebene Antenne mit zwei übereinander angeordneten Antenneneinrichtungen A und B in zwei Frequenzbereichen betrieben werden, so ist eine in Figur 4 erläuterte Speise- oder Auskoppelvorrichtung notwendig, die nachfolgend erörtert wird.

[0048] Für die in Figur 1 wiedergegebene Antenneneinrichtung zum Betrieb beispielsweise zweier unterschiedlicher Frequenzbereiche werden zwei jeweils über einen Kurzschluss KS1 bzw. KS2 kurzgeschlossene koaxiale $\lambda/4$-Leitungen verschachtelt, wobei die äußere $\lambda_1/4$-Leitung SL1 für die Anpassung bezüglich der höheren Frequenz (beispielsweise für die Übertragung des 1800 Mhz-Frequenzbereiches z.B. PCN) und die innere $\lambda_2/4$-Leitung SL2 für die Anpassung bezüglich der niedrigeren Frequenz, beispielsweise des 900 MHz-Bereiches (z.B. GSM) dient. Dadurch ist der Außenleiter AL1 der ersten Stichleitung SL1 am Ende der Stichleitung (bezogen auf die Einspeisestelle 46) mit einem radialen, d.h. ring- oder topfförmigen Kurzschluss KS1 mit dem Außenleiter AL2 der koaxialen Stichleitung SL2 und der Außenleiter AL2 der Stichleitung SL2 wiederum über einen weiteren radialen, d.h. ring- oder topfförmigen Kurzschluss KS2 mit dem Innenleiter 19b (IL) der äußeren Koaxialleitung kurzgeschlossen. Der innere Außenleiter AL2 endet frei benachbart des Anschlusspunktes 46.

[0049] Gemäß dem Ausführungsbeispiel wird also über einen ersten KoaxialkabelAnschluss 21a die obere Antenneneinrichtung A gespeist, wobei der Innenleiter 53 in den Innenleiter 19a und der Außenleiter 51 der Anschlussleitung 52 in den Au-ßenleiter 15a der koaxialen Speiseleitung 17a für die obere Antenneneinrichtung A übergeht.

[0050] Über einen zweiten KoaxialkabelAnschluss 21b und eine nachfolgende Zwischenleitung 42 mit einem zugehörigen Außenleiter 41 und einem Innenleiter 43 erfolgt die Speisung der unteren Antenneneinrichtung B derart, dass der Innenleiter 43 mit dem Innenleiter 19b der koaxialen Speiseleitung 17 und der Außenleiter 41 der zweiten Koaxialkabel-Anschlussleitung mit dem Außenleiter 15b der Triax-Leitung elektrisch verbunden sind. Am unteren Ende der Einspeisund Auskoppel-Vorrichtung ist dabei durch die koaxialförmig verschachtelten und an ihrem Ende jeweils kurzgeschlossenen Stichleitungen SL1, SL2 in Abhängigkeit der Wellenlänge $\lambda_1/4$ und $\lambda_2/4$ bezogen auf die beiden zu übertragenden Frequenzbereiche die gewünschten Anpassung durchgeführt, wobei die erste topfförmige Kurzschlussleitung KS1 etwa in der axialen Mitte bezogen auf die elektrische Länge der koaxialen Stichleitung SL2 in Anpassung an die in diesem Ausführungsbeispiel zu übertragen Frequenzbereich von 900 MHz und 1800 MHz liegt.

[0051] Die erläuterten beiden kurzgeschlossenen $\lambda/4$-Stichleitungen SL1 und SL2 sind also so in Reihe geschaltet, dass die zugehörigen Kurzschlüsse KS1 und KS2 bezüglich des jeweiligen Frequenzbereiches am Anschlusspunkt 46 jeweils in einen Leerlauf transformiert werden.

[0052] Anhand von Figur 6 ist gezeigt, dass das Konstruktionsprinzip der in Reihe geschalteten Kurzschlussleitung KS1 und KS2 auch in umgekehrter Reihenfolge verwirklichbar ist, wenn nämlich die $\lambda_2/4$-Stichleitung SL2 (mit dem Außenleiter AL2) für die niedrigere Frequenz außenliegend und die $\lambda_1/4$-Stichleitung SL1 (mit dem Außenleiter AL1) für die höhere Frequenz (konzentrisch) zur ersten Stichleitung innenliegend angeordnet ist. Allerdings ist der Konstruktionsaufwand hierfür etwas höher.

[0053] In Ergänzung zu den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen können auch mehrere, beispielsweise drei kurzgeschlossene $\lambda/4$-Leitungen (FL1, FL2, FL3) ineinander verschachtelt und somit mehrere Frequenzbereich (z.B. drei Frequenzbänder) gespeist bzw. ausgekoppelt werden.

[0054] Anhand von Figur 7 ist nur das Konstruktionsprinzip für den Fall erläutert, dass in eine entsprechende Mehrfach-Koaxial-Speiseleitung 17 drei versetzt zueinander liegende Frequenzbänder eingespeist werden sollen, wozu eine dritte Kurzschlussverbindung KS3 zur Anpassung vorgesehen ist, wobei in diesem Ausführungsbeispiel davon ausgegangen wird, dass der dritte Kurzschluss KS3 eine Länge $\lambda_3/4$ für die Übertragung eines noch höheren Frequenzbereiches aufweist.

[0055] Anhand von Figur 8 ist ein bezüglich Figur 4 nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel für eine Speise- oder Auskoppelvorrichtung gezeigt, bei welcher beispielsweise in Ergänzung zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei übereinander angeordnete Antenneneinrichtungen gemeinsam über eine Mehrfach-Koaxialkabelleitung 17 gespeist werden können, die in zwei Frequenzbereichen arbeiten. Dort wird kaskadiert über zwei anhand von Figur 4 erläuterten Speise- und Aus-

koppelvorrichtungen jeweils eine entsprechende Anpassung zwischen einem äußeren Außenleiter und einem zugehörigen Innenleiter gezeigt, der gleichzeitig der Außenleiter für einen nächsten inneren Innenleiter darstellt. Bei jeder der vorgesehenen Stufen wird jeweils über die beschriebene erfindungsgemäße Speise- oder Auskoppelvorrichtung 101 bzw. 103 ein Außenleiter mit seinem zugehörigen Innenleiter auf ein gemeinsames Potential gelegt. Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 zeigt, wie auch dieses Verfahren mehrstufig mit weiteren Außenleitern AL3, AL4 und Kurzschlüssen KS3, KS4 ausgebaut werden kann.

[0056] Anhand von Figur 9 ist noch eine Speise- und Auskoppelvorrichtung für eine einfache Koaxialleitung 17 gezeigt, die jedoch mit einem breitbandigen Blitzschutz versehen ist, im gezeigten Ausführungsbeispiel für zwei Frequenzbereiche.

[0057] Die Funktion entspricht dabei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4, wobei in Abweichung dazu anstelle des in Figur 4 gezeigten inneren Koaxialleiters 17a nur ein einfacher Innenleiter 15 vorgesehen ist, so dass dieser Innenleiter ohne Krümmung in Axialrichtung verlaufend durchgeführt und die beiden verschachtelten und an dem Ende wiederum kurzgeschlossenen Stichleitung SL1 und SL2 rechtwinklig von dieser Koaxialleitung 17 abzweigen. Bezüglich Aufbau und Funktionsweise wird ansonsten auf das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 verwiesen, das bezüglich des in Figur 4 dargestellten äußeren Koaxialleiters 17b und dem Außenleiter 15b und dem Innenleiter 19b analog auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 übertragbar ist.

Patentansprüche

1. Speise- oder Auskoppelvorrichtung für Koaxialleitungen, insbesondere Mehrfach-Koaxialleitungen für Mehr-Bereichs-Antennen (A, B) mit den folgenden Merkmalen:

   - mit zumindest einer koaxialen Speiseleitung (17b) mit einem Innenleiter (19b) und einem Außenleiter (15b),
   - mit einer von der koaxialen Speiseleitung (17b; 62) abzweigenden Stichleitung (SL),
   - die elektrische Länge der koaxialen Stichleitung (SL) entspricht $\lambda/4$, wobei λ der Wellenlänge eines zu übertragenden Frequenzbandes entspricht bzw. darauf abgestimmt ist,
   - die Stichleitung (SL) umfasst einen Innenleiter (IL), der an seinem einen Ende über einen Kurzschluss (KS) mit dem Außenleiter (AL) der Stichleitung (SL) und an seinem zum Kurzschluss (KS) gegenüberliegenden Ende an einem Anschlusspunkt (46) mit dem Innenleiter (19b) der koaxialen Speiseleitung (17b; 62) verbunden ist,

   gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale

   - die Stichleitung (SL; SL1, SL2) umfasst zumindest zwei koaxiale Stichleitungen (SL1, SL2), die verschachtelt angeordnet sind,
   - die elektrische Länge der äußeren koaxialen Stichleitung (SL1 oder SL2) entspricht $\lambda_1/4$, wobei λ_1 der Wellenlänge eines ersten Frequenzbereiches entspricht bzw. darauf abgestimmt ist,
   - die elektrische Länge der inneren koaxialen Stichleitung (SL2 oder SL1) entspricht $\lambda_2/4$, wobei λ_2 der Wellenlänge des zweiten Frequenzbereiches entspricht bzw. darauf abgestimmt ist,
   - der Außenleiter (AL1 oder AL2) der äußeren koaxialen Stichleitung (SL1 oder SL2) ist an seinem einen Ende über einen Kurzschluss (KS1 oder KS2) mit dem Außenleiter (AL2 oder AL1) der inneren koaxialen Stichleitung (SL2 oder SL1) elektrisch verbunden,
   - der Außenleiter (AL2 oder AL1) der inneren koaxialen Stichleitung (SL2 oder SL1) ist an seinem einen Ende über einen Kurzschluss (KS2 oder KS1) mit dem Innenleiter (IL, 19b) dieser koaxialen Stichleitung (SL2 oder SL1) elektrisch verbunden,
   - der Außenleiter (AL1 oder AL2) der äußersten koaxialen Stichleitung (SL1 oder SL2) ist an seinem zum Kurzschluss (KS1 oder KS2) gegenüberliegenden Ende mit dem Außenleiter (15b) der koaxialen Speiseleitung (17, 17b) elektrisch verbunden,
   - der Innenleiter (IL, 19b) der innersten Stichleitung (SL2 oder SL1) ist an seinem zum Kurzschluss (KS1; KS2) gegenüberliegenden Ende an dem Anschlusspunkt (46) mit dem Innenleiter (19b) der koaxialen Speiseleitung (17, 17b) elektrisch verbunden,
   - die koaxiale Speiseleitung (17) bildet eine Mehrfach-Koaxleitung mit einer äußeren koaxialen Speiseleitung (17b), die den Außenleiter (15b) und den Innenleiter (19b) umfasst, und mit einer inneren koaxialen Speiseleitung (17a), die einen zugehörigen Außenleiter (15a) und einen Innenleiter (19a) umfasst, wobei der Innenleiter (19b) der äußeren koaxialen Speiseleitung (17b) dem Außenleiter (15a) der inneren koaxialen Speiseleitung (17a) entspricht, und
   - die Anpassung der Speise- oder Auskoppelvorrichtung erfolgt für zumindest zwei Frequenzen oder Frequenzbereiche.

2. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die koaxiale Speiseleitung (17b) bevorzugt in axialer Verlängerung über den Anschlusspunkt (46) hinaus geführt ist, und dass die zumindest beiden verschachtelten

Stichleitungen (SL1, SL2) quer von dieser koaxialen Speiseleitung (17b) weg verlaufen.

3. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die koaxiale Speiseleitung (17b) mit ihrem Außenleiter (15b) und ihrem Innenleiter (19b) mit der weiteren koaxialen Speiseleitung (17a) mit dem zugehörigen Außenleiter (15a) und dem zugehörigen Innenleiter (19a) eine Triaxleitung (17a, 17b) bilden, bei der der Innenleiter (19b) der äußeren koaxialen Speiseleitung (17b) den Außenleiter (15a) der inneren koaxialen Speiseleitung (17a) bildet, und dass die weitere koaxiale Speiseleitung (17a) die Kurzschlussverbindung (KS2 oder KS1) zwischen dem Außenleiter (AL2 oder AL1) und dem zugehörigen Innenleiter (IL, 19b) der inneren Stichleitung (SL2 oder SL1) durchsetzt.

4. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenleiter (19a) der weiteren koaxialen Speiseleitung (17a) über den Anschlusspunkt (46), an welchem ein Innenleiter (63) einer koaxialen Anschlussleitung (62) angeschlossen ist, in gerader Richtung hinaus verlaufend ausgerichtet ist.

5. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurzschlüsse (KS1, KS2) der Stichleitungen (SL1, SL2) topf- oder ringförmig gestaltet sind.

6. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenleiter (AL1) für den höheren Frequenzbereich außen liegt und den Außenleiter (AL2) für den niedrigeren zu übertragenden Frequenzbereich koaxial umgreift, wobei der Außenleiter (AL2) für den niedrigeren zu übertragenden Frequenzbereich eine größere axiale Länge aufweist als der Außenleiter (AL1) für den höheren Frequenzbereich.

7. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenleiter (AL1) für den höheren Frequenzbereich innen liegt und den Außenleiter (AL2) für den niedrigeren zu übertragenden Frequenzbereich koaxial umgibt, wobei der Außenleiter (AL2) für den niedrigeren zu übertragenden Frequenzbereich mit größerer axialer Länge ausgebildet ist als der Außenleiter (AL1) für den höheren Frequenzbereich.

8. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise topfförmig gestalteten und radial verlaufenden Kurzschlüsse (KS1, KS2) in Längsrichtung der Mehrfach-Koaxialleitung (17) versetzt liegen.

9. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speise- oder Auskoppelvorrichtung zumindest von der inneren koaxialen Speiseleitung (17a) mit dem Innen -und dem Außenleiter (19a, 15a) durchsetzt ist, und dass zumindest der diese innere Koaxialleitung (17a) umgebende weitere koaxiale Außenleiter (15b) der äußeren koaxialen Speiseleitung (17b) eine Auslassöffnung aufweist, durch die hindurch der Innenleiter (43, 63, 19b) einer koaxialen Anschlussleitung (42, 62) zu der Anschlussstelle (46) am äußeren Innenleiter (19b) der Mehrfach-Koaxleitung (17a, 17b) geführt ist.

10. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere koaxiale Speiseleitung (17a), die die innere Stichleitung (SL2 oder SL1) durchsetzt, zu einem koaxialen Speiseanschluss (21a) führt.

11. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenleiter (19b) des äußeren Koaxialkabels (17b), der gleichzeitig den Außenleiter (15a) des inneren Koaxialkabels (17a) darstellt, auf gleichem Potential liegt wie der Außenleiter (17b) des äußeren Koaxialkabels (17b), vorzugsweise auf Masse.

12. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Länge der zumindest beiden ineinander verschachtelten Stichleitungen (SL1, SL2) bzw. der zugehörigen Außenleiter (AL1, AL2) in Abhängigkeit der zu übertragenden Frequenzbereiche so groß ist, dass der Einspeise- oder Anschlusspunkt (46) aufgrund des am jeweiligem Ende der Stichleitung (SL1, SL2) vorgesehenen Kurzschlusses (KS1, KS2) in den Leerlauf transformiert wird.

13. Speise- oder Auskoppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speise- oder Auskoppelvorrichtung an einer in zumindest zwei Frequenzbereichen arbeitenden Antenneneinrichtung (A, B) angeschlossen ist.

Claims

1. Feed or output apparatus for coaxial lines, in particular multiple coaxial lines for multiband antennas (A, B) having the following features:

- having at least one coaxial feed line (17b) having an inner conductor (19b) and an outer conductor (15b),
- having a spur line (SL) which branches off from the coaxial feed line (17b; 62),

- the electrical length of the coaxial spur line (SL) corresponds to $\lambda/4$, where λ corresponds to the wavelength of a frequency band to be transmitted, or is tuned to it,
- the spur line (SL) has an inner conductor (IL), one of whose ends is connected via a short (KS) to the outer conductor (AL) of the spur line (SL), and whose end opposite the short (KS) is connected at a connecting point (46) to the inner conductor (19b) of the coaxial feed line (17b; 62),

characterized by the following further features:

- the spur line (SL; SL1, SL2) has at least two coaxial interleaved spur lines (SL1, SL2),
- the electrical length of the outer coaxial spur line (SL1 or SL2) corresponds to $\lambda_1/4$, where λ_1 corresponds to the wavelength of a first frequency range or is tuned to it,
- the electrical length of the inner coaxial spur line (SL2 or SL1) corresponds to $\lambda_2/4$, where λ_2 corresponds to the wavelength of the second frequency range or is tuned to it,
- the outer conductor (AL1 or AL2) of the outer coaxial spur line (SL1 or SL2) is electrically connected at one of its ends via a short (KS1 or KS2) to the outer conductor (AL2 or AL1) of the inner coaxial spur line (SL2 or SL1),
- the outer conductor (AL2 or AL1) of the inner coaxial spur line (SL2 or SL1) is electrically connected at one of its ends via a short (KS2 or KS1) to the inner conductor (IL, 19b) of this coaxial spur line (SL2 or SL1),
- the outer conductor (AL1 or AL2) of the outermost coaxial spur line (SL1 or SL2) is electrically connected at its end opposite the short (KS1 or KS2) to the outer conductor (15b) of the coaxial feed line (17, 17b),
- the inner conductor (IL, 19b) of the innermost spur line (SL2 or SL1) is electrically connected at its end opposite the short (KS1; KS2) at the connecting point (46) to the inner conductor (19b) of the coaxial feed line (17, 17b),
- the coaxial feed line (17) forms a multiple coaxial line with an outer coaxial feed line (17b), which comprises the outer conductor (15b) and the inner conductor (19b), and with an inner coaxial feed line (17a), which comprises an associated outer conductor (15a) and an inner conductor (19a), with the inner conductor (19b) of the outer coaxial feed line (17b) corresponding to the outer conductor (15a) of the inner coaxial feed line (17a), and
- the feed or output apparatus being matched for at least two frequencies or frequency ranges.

2. Feed or output apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the coaxial feed line (17b) preferably has an axial extension which is routed beyond the connecting point (46), and **in that** the at least two interleaved spur lines (SL1, SL2) run transversely away from this coaxial feed line (17b).

3. Feed or output apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coaxial feed line (17b), together with its outer conductor (15b) and its inner conductor (19b) form a triax line (17a, 17b) with the further coaxial feed line (17a) together with the associated outer conductor (15a) and the associated inner conductor (19a) in which the inner conductor (19b) of the outer coaxial feed line (17b) forms the outer conductor (15a) of the inner coaxial feed line (17a), and **in that** the further coaxial feed line (17a) passes through the shorting loop connection (KS2 or KS1) between the outer conductor (AL2 or AL1) and the associated inner conductor (IL, 19b) of the inner spur line (SL2 or SL1).

4. Feed or output apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the inner conductor (19a) of the further coaxial feed line (17a) is aligned such that it runs in a straight-line direction beyond the connecting point (46) to which an inner conductor (63) of a coaxial connecting line (62) is connected.

5. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the shorts (KS1, KS2) of the spur lines (SL1, SL2) are in the form of pots or rings.

6. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the outer conductor (AL1) for the higher frequency range is located on the outside, and the outer conductor (AL2) for the lower frequency range to be transmitted surrounds this coaxially, with the outer conductor (AL2) for the lower frequency range to be transmitted having a greater axial length than the outer conductor (AL2) for the higher frequency range.

7. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the outer conductor (AL1) for the higher frequency range is located on the inside, and the outer conductor (AL2) for the lower frequency range to be transmitted coaxially surrounds it, with the outer conductor (AL2) for the lower frequency range to be transmitted having a greater axial length than the outer conductor (AL1) for the higher frequency range.

8. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the shorts (KS1, KS2), which are preferably in the form of pots and run radially, are located offset in the longitudinal direction of the multiple coaxial line (17).

9. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** at least the inner coaxial feed line (17a) together with the inner and the outer conductor (19a, 15a) passes through the feed or output apparatus, and **in that** at least the further coaxial outer conductor (15b), which surrounds this inner coaxial line (17a) of the outer coaxial feed line (17b) has an outlet opening, through which the inner conductor (43, 63, 19b) of a coaxial connecting line (42, 62) is passed to the connecting point (46) to the outer inner conductor (19b) of the multiple coaxial line (17a, 17b).

10. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the inner coaxial feed line (17a), which passes through the inner spur line (SL1 or SL2), leads to a coaxial feed connection (21a) .

11. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the inner conductor (19b) of the outer coaxial cable (17b), which at the same time represents the outer conductor (15a) of the inner coaxial cable (17a), is at the same potential as the outer conductor (17b) of the outer coaxial cable (17b), preferably at earth.

12. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the electrical length of the at least two mutually interleaved spur lines (SL1, SL2) and the associated outer conductors (AL1, AL2) is sufficiently great, as a function of the frequency ranges to be transmitted, that the feed or connecting point (46) is transferred to an open circuit as a result of the short (KS1, KS2) provided at the respective end of the spur line (SL1, SL2).

13. Feed or output apparatus according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the feed or output apparatus is connected to an antenna device (A, B) which operates in at least two frequency ranges.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation ou de découplage pour lignes coaxiales, en particulier pour lignes coaxiales multiples pour des antennes à plusieurs zones (A, B), présentant les éléments suivants :

- il comprend au moins une ligne d'alimentation coaxiale (17b) munie d'un conducteur intérieur (19b) et d'un conducteur extérieur (15b),
- il comprend une ligne de dérivation (SL) qui se ramifie de la ligne d'alimentation coaxiale (17b ; 62),
- la longueur électrique de la ligne de dérivation coaxiale (SL) correspond à $\lambda/4$, λ correspondant ou étant adapté à la longueur d'onde d'une bande de fréquence à transmettre,
- la ligne de dérivation (SL) comprend un conducteur intérieur (IL) qui, à l'une de ses extrémités, est connecté au conducteur extérieur (AL) de la ligne de dérivation (SL) via un court-circuit (KS), et à son extrémité opposée au court-circuit (KS), à un point de connexion (46), il est connecté au conducteur intérieur (19b) de la ligne d'alimentation coaxiale (17b ; 62),

caractérisé par les autres éléments suivants:

- la ligne de dérivation (SL ; SL1, SL2) comprend au moins deux lignes de dérivation coaxiales (SL1, SL2) qui sont agencées en imbrication,
- la longueur électrique de la ligne de dérivation coaxiale extérieure (SL1 ou SL2) correspond à $\lambda_1/4$, λ_1 correspondant ou étant adapté à la longueur d'onde d'une première gamme de fréquence,
- la longueur électrique de la ligne de dérivation coaxiale intérieure (SL2 ou SL1) correspond à $\lambda_2/4$, λ_2 correspondant ou étant adapté à la longueur d'onde de la seconde gamme de fréquence,
- le conducteur extérieur (AL1 ou AL2) de la ligne de dérivation coaxiale extérieure (SL1 ou SL2) est électriquement connecté, à l'une de ses extrémités, au conducteur extérieur (AL2 ou AL1) via un court-circuit (KS 1 ou KS2) de la ligne de dérivation coaxiale intérieure (SL2 ou SL1),
- le conducteur extérieur (AL2 ou AL1) de la ligne de dérivation coaxiale intérieure (SL2 ou SL1) est électriquement connecté, à l'une de ses extrémités, au conducteur intérieur (IL, 19b) de cette ligne de dérivation coaxiale (SL2 ou SL1) via un court-circuit (KS2 ou KS1),
- le conducteur extérieur (AL1 ou AL2) de la ligne de dérivation coaxiale la plus à l'extérieur (SL1 ou SL2) est électriquement connecté, à son extrémité opposée au court-circuit (KS1 ou KS2), au conducteur extérieur (15b) de la ligne d'alimentation coaxiale (17, 17b),
- le conducteur intérieur (IL, 19b) de la ligne de dérivation la plus à l'intérieur (SL2 ou SL1) est électriquement connecté, à son extrémité opposée au court-circuit (KS1 ; KS2), au point de connexion (46), au conducteur intérieur (19b) de la ligne d'alimentation coaxiale (17, 17b),
- la ligne d'alimentation coaxiale (17) constitue une ligne coaxiale multiple avec une ligne d'alimentation coaxiale extérieure (17b) qui comprend le conducteur extérieur (15b) et le conducteur intérieur (19b), et avec une ligne d'alimentation coaxiale intérieure (17a) qui comprend un conducteur extérieur associé (15a) et un conducteur intérieur (19a), le conducteur in-

térieur (19b) de la ligne d'alimentation coaxiale extérieure (17b) correspondant au conducteur extérieur (15a) de la ligne d'alimentation coaxiale intérieure (17a), et
- l'adaptation du dispositif d'alimentation ou de découplage s'effectue pour au moins deux fréquences ou gammes de fréquences.

2. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la ligne d'alimentation coaxiale (17b) est menée de préférence en prolongement axial au-delà du point de connexion (46), et **en ce que** lesdites au moins deux lignes de dérivation imbriquées (SL1, SL2) s'étendent transversalement en éloignement de cette ligne d'alimentation coaxiale (17b).

3. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la ligne d'alimentation coaxiale (17b) forme de par son conducteur extérieur (15b) et son conducteur intérieur (19b), conjointement avec l'autre ligne d'alimentation coaxiale (17a) avec le conducteur extérieur associé (15a) et avec le conducteur intérieur associé (19a), une ligne triaxiale (17a, 17b) dans laquelle le conducteur intérieur (19b) de la ligne d'alimentation coaxiale extérieure (17b) constitue le conducteur extérieur (15a) de la ligne d'alimentation coaxiale intérieure (17a), et **en ce que** l'autre ligne d'alimentation coaxiale (17a) traverse la liaison de court-circuit (KS2 ou KS1) entre le conducteur extérieur (AL2 ou AL1) et le conducteur intérieur associé IL, 19b) de la ligne de dérivation intérieure (SL2 ou SL1).

4. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le conducteur intérieur (19a) de l'autre ligne d'alimentation coaxiale (17a) est orienté en ligne droite de manière à s'étendre au-delà du point de connexion (46) auquel est branché un conducteur intérieur (63) d'une ligne de connexion coaxiale (62).

5. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les courts-circuits (KS1, KS2) des lignes de dérivation (SL1, SL2) sont réalisés en forme de pot ou d'anneau.

6. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le conducteur extérieur (AL1) pour la gamme de fréquence plus élevée se trouve à l'extérieur et entoure coaxialement le conducteur extérieur (AL2) pour la gamme de fréquence plus faible à transmettre, le conducteur extérieur (AL2) pour la gamme de fréquence plus faible à transmettre présentant une longueur axiale supérieure à celle du conducteur extérieur (AL1) pour la gamme de fréquence plus élevée.

7. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le conducteur extérieur (AL1) pour la gamme de fréquence plus élevée se trouve à l'intérieur et entoure coaxialement le conducteur extérieur (AL2) pour la gamme de fréquence plus faible à transmettre, le conducteur extérieur (AL2) pour la gamme de fréquence plus faible à transmettre présentant une longueur axiale supérieure à celle du conducteur extérieur (AL1) pour la gamme de fréquence plus élevée.

8. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les courts-circuits (KS1, KS2) réalisés de préférence en forme de pot et s'étendant radialement se trouvent en décalage en direction longitudinale de la ligne coaxiale multiple (17).

9. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation ou de découplage est traversé au moins par la ligne d'alimentation coaxiale intérieure (17a) comprenant les conducteurs intérieur et extérieur (19a, 15a), et **en ce qu'**au moins l'autre conducteur coaxial extérieur (15b) de la ligne d'alimentation coaxiale extérieure (17b), qui entoure cette ligne coaxiale intérieure (17a) présente une ouverture de sortie à travers laquelle le conducteur intérieur (43, 63, 19b) d'une ligne de connexion coaxiale (42, 62) mène à l'emplacement de connexion (46) sur le conducteur intérieur (19b) extérieur de la ligne coaxiale multiple (17a, 17b).

10. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la ligne d'alimentation coaxiale intérieure (17a) qui traverse la ligne de dérivation intérieure (SL2 ou SL1) mène à une borne d'alimentation coaxiale (21a).

11. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le conducteur intérieur (19b) du câble coaxial extérieur (17b) qui représente simultanément le conducteur extérieur (15a) du câble coaxial intérieur (17a) est au même potentiel que le conducteur extérieur (17b) du câble coaxial extérieur (17b), de préférence à la masse.

12. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la longueur électrique desdites au moins deux lignes de dérivation (SL1, SL2) imbriquées l'une dans l'autre ou des conducteurs extérieurs associés (AL1, AL2), en fonction des gammes de fréquence

à transmettre, est aussi importante que le point d'alimentation ou de connexion (46) soit transformé en marche à vide en raison du court-circuit (KS1, KS2) prévu à l'extrémité respective de la ligne de dérivation (SL1, SL2).

13. Dispositif d'alimentation ou de découplage selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation ou de découplage est branché à un dispositif formant antenne (A, B) qui fonctionne dans au moins deux gammes de fréquence.

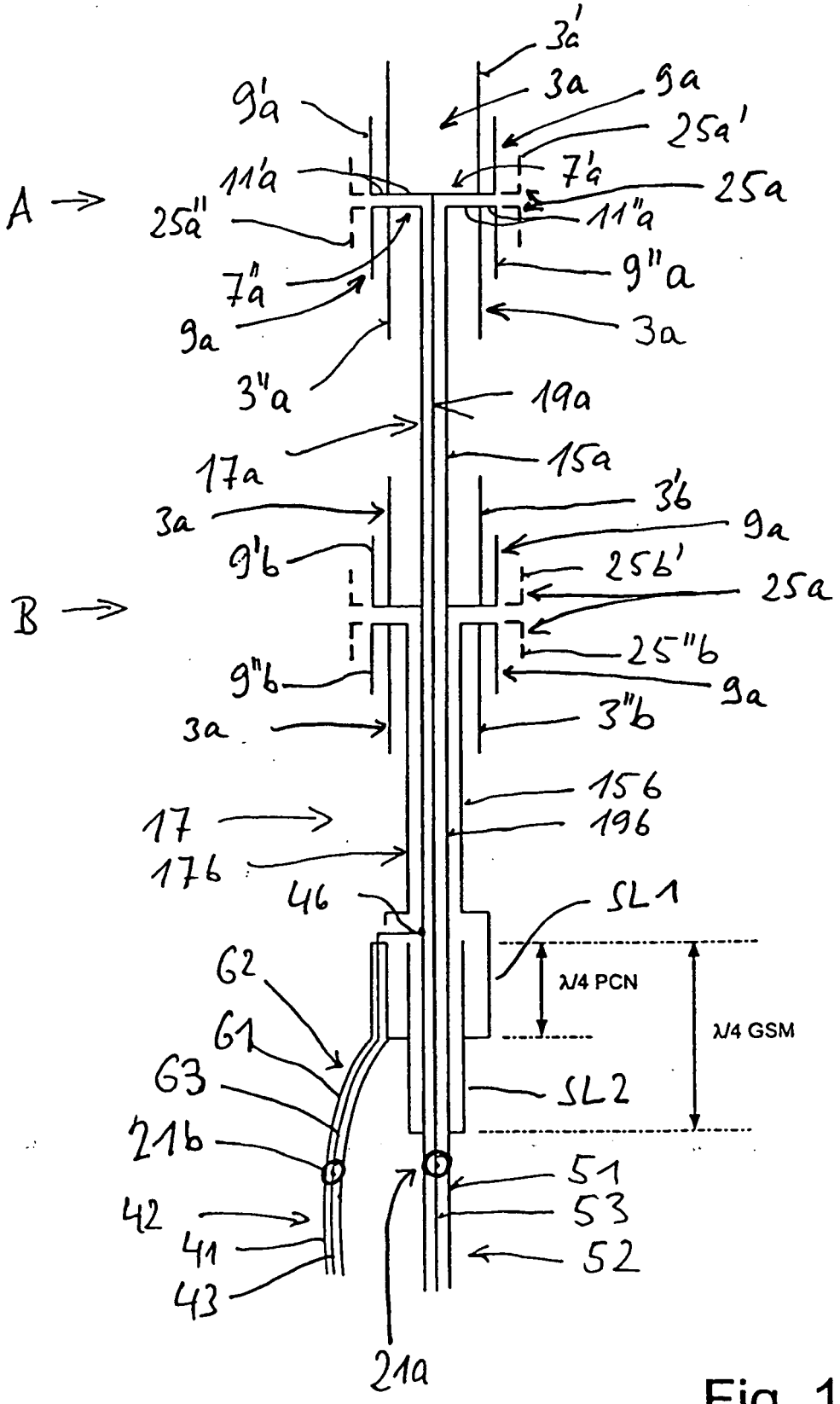

3'a
3a
9a
9'a
25a'
11'a
7'a
25a
A
25"a
11"a
9"a
7"a
3a
9a
3"a
19a
17a
15a
3'b
3a
9a
9'b
25b'
25a
B
25"b
9"b
9a
3a
3"b
156
17
196
176
46
SL1
G2
λ/4 PCN
λ/4 GSM
G1
G3
SL2
21b
51
42
53
41
52
43
21a

Fig. 1

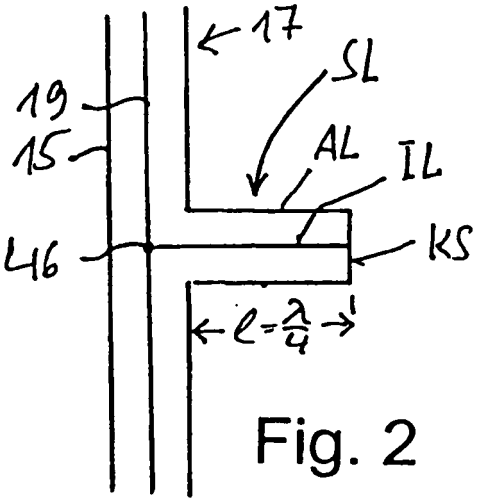


Fig. 2

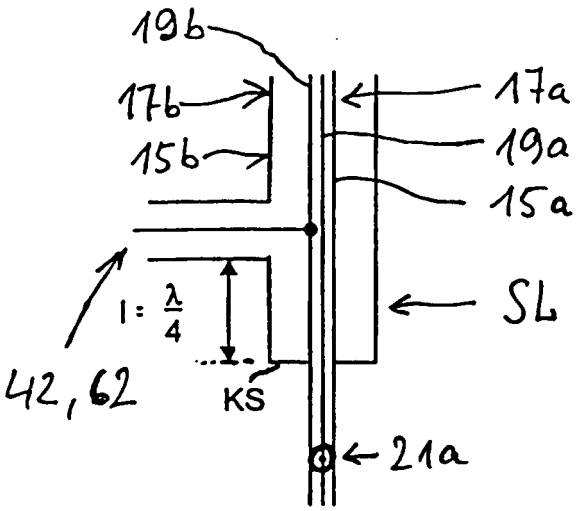


Fig. 3

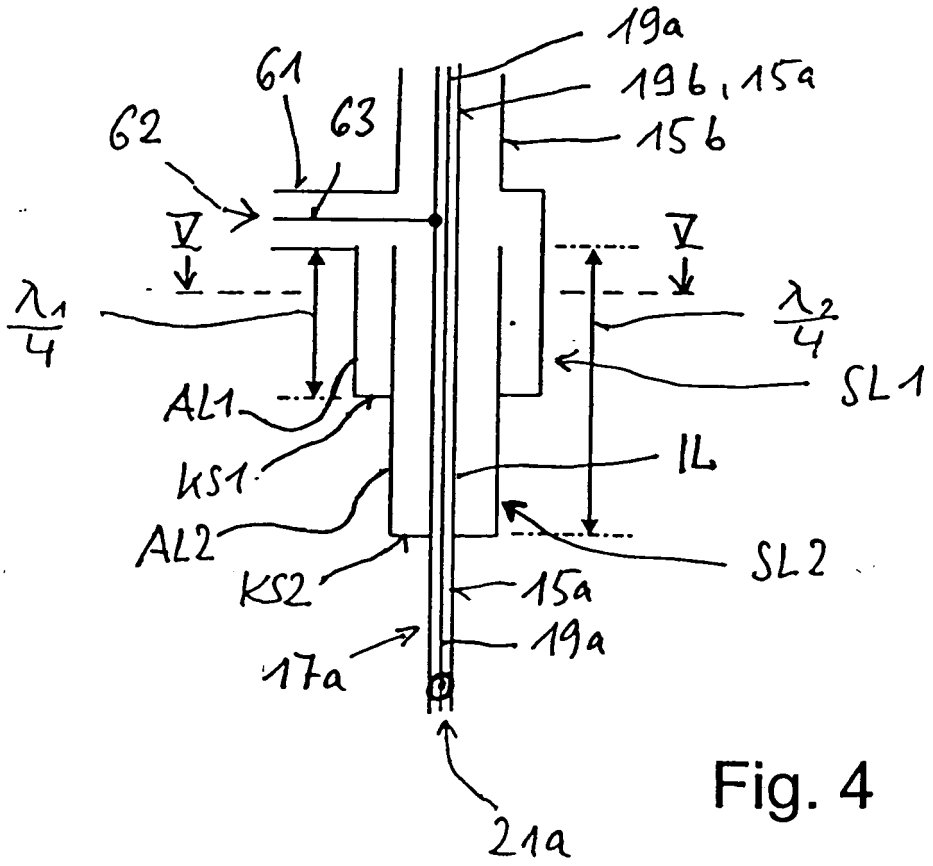


Fig. 4

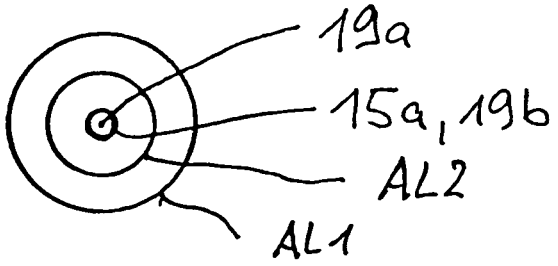


Fig. 5

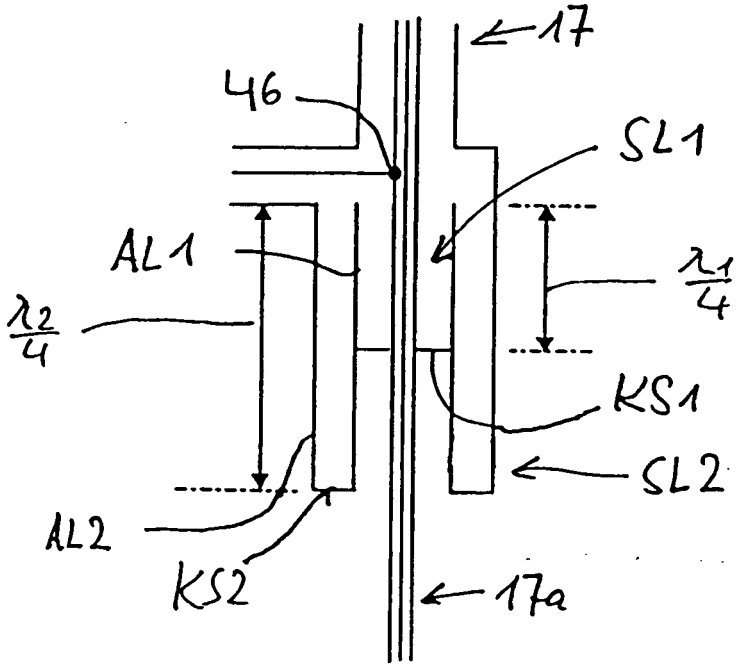


Fig.6

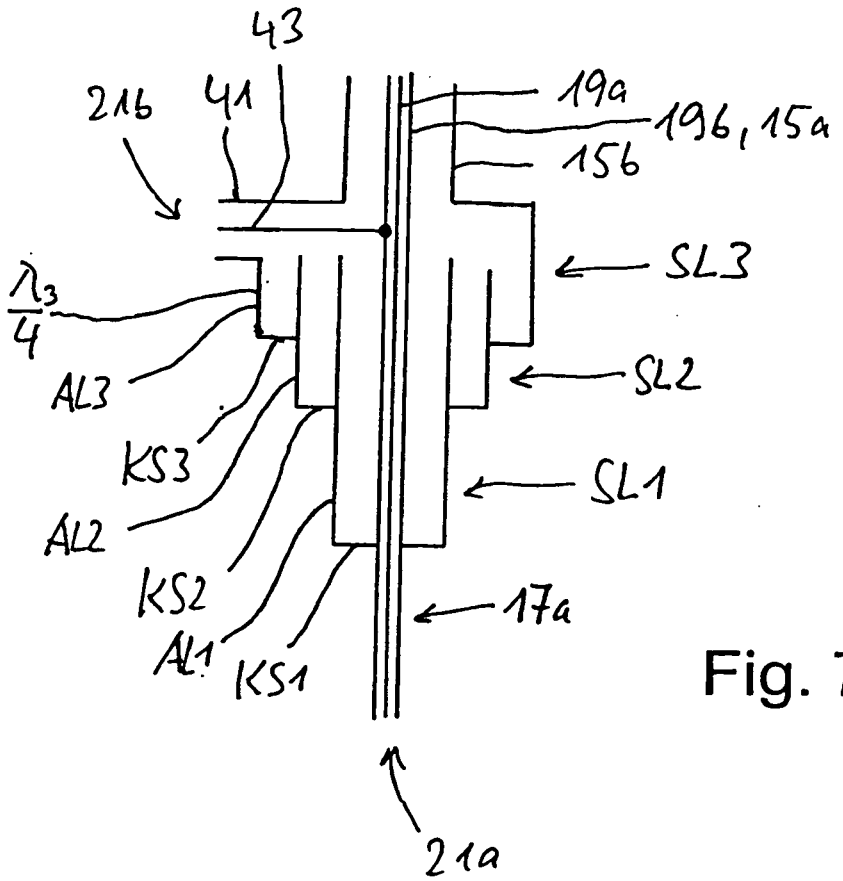

43
41
21b
19a
19b, 15a
15b
SL3
SL2
SL1
17a
21a
λ3/4
AL3
KS3
AL2
KS2
AL1
KS1

Fig. 7

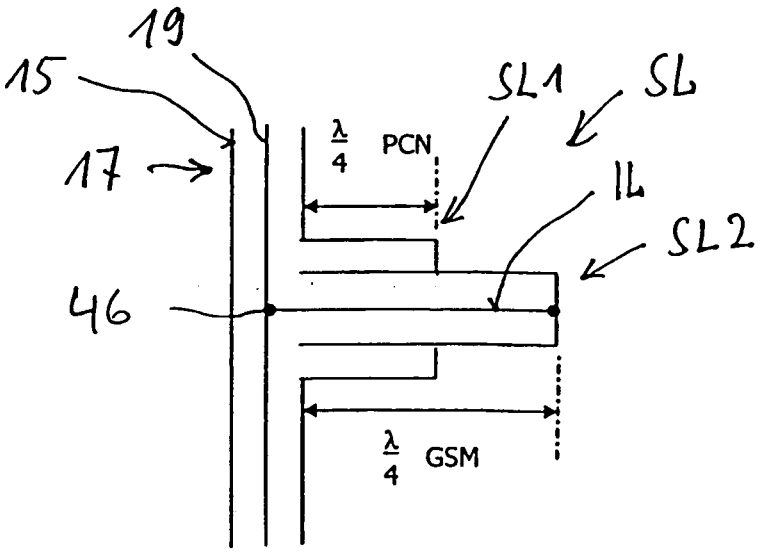

19
15
17
46
λ/4 PCN
SL1
SL
IL
SL2
λ/4 GSM

Fig. 9

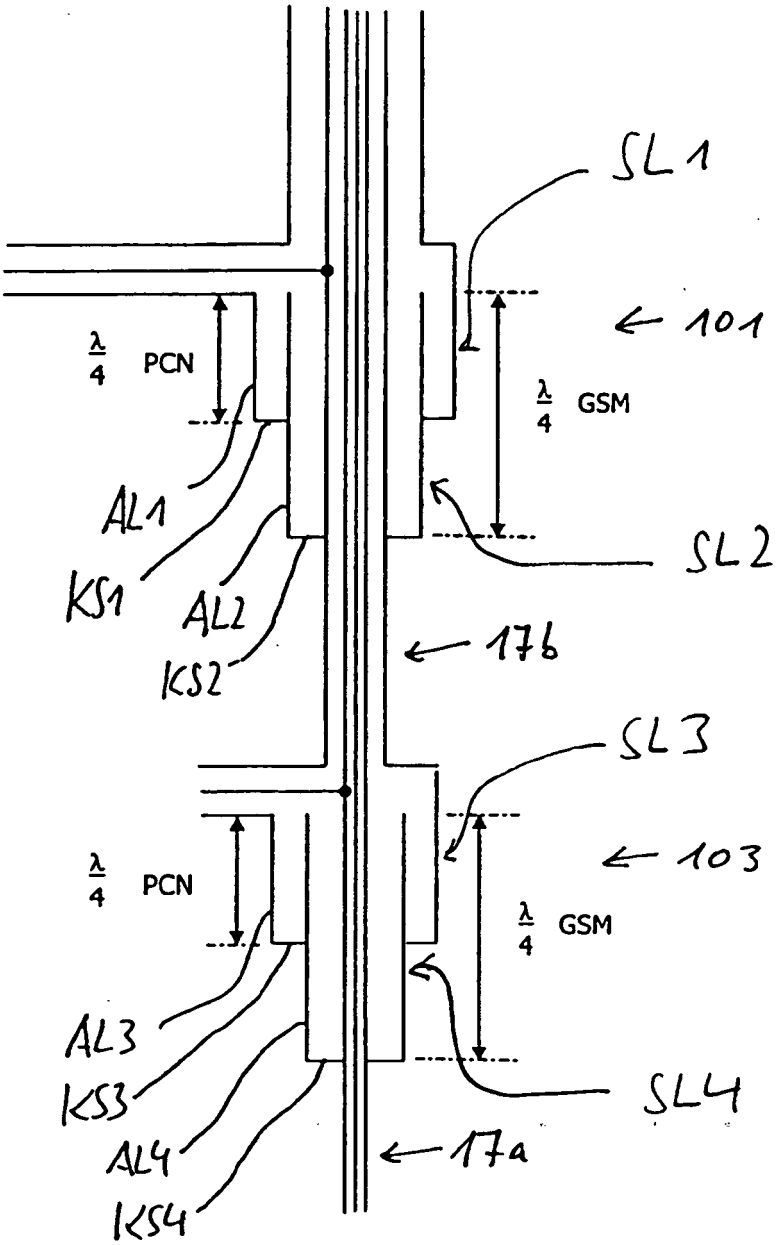

SL1
101
λ/4 PCN
λ/4 GSM
AL1
KS1
AL2
KS2
SL2
17b
SL3
103
λ/4 PCN
λ/4 GSM
AL3
KS3
AL4
KS4
SL4
17a

Fig. 8

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 2354550 A1 **[0011]**
- GB 1532010 A **[0014]**