



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 295 029**

51 Int. Cl.:

H01P 5/12 (2006.01)

H01P 3/06 (2006.01)

H01Q 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00931081 .4**

86 Fecha de presentación : **27.04.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1095421**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2001**

54

Título: **Dispositivo de alimentación o desacoplamiento para línea coaxial, especialmente para línea coaxial múltiple.**

30

Prioridad: **06.05.1999 DE 199 20 980**

73

Titular/es: **Kathrein-Werke KG.
Anton-Kathrein-Strasse 1-3
83022 Rosenheim, DE**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

72

Inventor/es: **Stolle, Manfred**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 295 029 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de alimentación o desacoplamiento para línea coaxial, especialmente para línea coaxial múltiple.

5 La invención se refiere a un dispositivo de alimentación o desacoplamiento para línea coaxial, especialmente línea coaxial múltiple.

10 En muchos casos de aplicación existe el problema de conectar el conductor interior de una línea coaxial al potencial del conductor exterior, por norma general a masa. En la práctica esto puede realizarse por ejemplo a través de una línea $\lambda/4$ de derivación puesta en cortocircuito que se conecta en paralelo a otra línea. Dicho de otra manera, por tanto está puesto en cortocircuito el conductor interior con el conductor exterior en el extremo de la línea de derivación. Aunque mediante la conexión en paralelo de la línea $\lambda/4$ de derivación puesta en cortocircuito el conductor interior está conectado eléctricamente con el conductor exterior, la impedancia de entrada de la otra línea no se cambia mediante esta conexión en paralelo, concretamente cuando la longitud de la línea coaxial es un cuarto de la longitud de onda en cuestión. El cortocircuito en el extremo de la línea de derivación se transforma concretamente en un trabajo en vacío en la entrada de la línea. Por lo tanto este principio depende de la longitud de onda, a este respecto por tanto solamente es eficaz en banda estrecha.

20 Conexiones de este tipo pueden utilizarse por ejemplo como descargadores de sobretensiones (conexiones de protección contra rayos) en líneas coaxiales para poner, en el caso de aplicaciones de banda estrecha, un conductor interior al potencial del conductor exterior, es decir, por norma general conectar el conductor interior así como el conductor exterior a masa, y de este modo a tierra.

25 Sin embargo se conocen muchos casos de empleo, a los que se hace referencia a continuación, en los que la solución de banda estrecha mencionada anteriormente no es suficiente. Muchos casos de empleo requieren precisamente una solución de banda ancha. Esto requiere por norma general el uso de descargadores de sobretensión rellenos de gas.

Otro caso de empleo importante de una aplicación de banda ancha se refiere al campo de la radiotelefonía móvil.

30 El campo de la radiotelefonía móvil se desarrolla de manera conocida en su mayor parte a través de la red GSM 900, es decir, en la gama de 900 MHz. A parte de ésta, sobre todo en Europa se ha establecido también el estándar GSM 1800, en el que pueden recibirse y enviarse señales en una gama de 1800 MHz.

35 Para una comunicación de este tipo se necesitan por lo tanto dispositivos de antena de varios alcances para enviar y recibir en gamas de frecuencia diferentes, que habitualmente presentan estructuras de dipolo, es decir, comprenden un dispositivo de antena dipolo para enviar y recibir en la gama de la banda de 900 MHz y otro dispositivo de antena dipolo para enviar y recibir en la gama de la banda de 1800 MHz.

40 A este aspecto existe también una necesidad con respecto a antenas omnidireccionales con dos sistemas de antena alimentados de manera separada, debiendo ser apto cada sistema de antena para al menos dos gamas de frecuencia. Según la necesidad, los sistemas de antena individuales pueden conectarse o utilizarse entonces para una o las dos gamas de frecuencia. La implementación de este concepto requiere que por ejemplo dos antenas de banda múltiple de este tipo se instalen una al lado de otra, lo que sin embargo implica la desventaja de que las antenas individuales ya no presentan un diagrama de radiación omnidireccional, ya que se apantallan mutuamente en el campo de radiación.

45 Un concepto de este tipo requiere además mucho espacio en comparación, sobre todo cuando deben realizarse propiedades de radiación omnidireccional al menos de manera aproximada.

50 En diferencia del concepto mencionado anteriormente se conoce fundamentalmente también el hecho de disponer dos dispositivos de antena correspondientes uno por encima de otro. Sin embargo, este concepto solamente puede llevarse a cabo cuando los sistemas de antena individuales sólo están destinados para una sola gama de frecuencia. El dispositivo de alimentación y desacoplamiento está compuesto a este respecto por dos cables coaxiales extraídos del mástil de antena en cada caso a la altura del dispositivo de antena correspondiente.

55 Un dispositivo de alimentación o desacoplamiento para una línea coaxial para una antena de varios alcances se conoce fundamentalmente por el documento DE-A1-23 54 550, comprendiendo esta disposición conocida previamente un conductor exterior y un conductor interior así como una línea de derivación que está conectada respectivamente con el conductor exterior y con el conducto interior de una línea de alimentación lateral. En el extremo de la línea de derivación, el conductor exterior está puesto en cortocircuito con el conductor interior. La longitud de la línea de derivación corresponde en este caso a un cuarto de la longitud de onda de las ondas que discurren sobre la línea de alimentación.

60 Fundamentalmente sería deseable crear un dispositivo de antena que comprenda varios sistemas de antena dispuestos uno por encima de otro, que sin embargo debería poderse emplear entonces también para al menos dos gamas de frecuencia. Sin embargo, en este caso no es posible una alimentación multibanda o de banda ancha con los medios y soluciones conocidos.

ES 2 295 029 T3

Sin embargo, frente a esto también son concebibles casos de aplicación todavía más sencillos, en los que por ejemplo se opera un sistema de antena múltiple en sólo una gama de frecuencia, para lo cual sin embargo no se conoce ningún dispositivo de alimentación o desacoplamiento económico y manejable de manera sencilla.

5 Por el documento GB-A-1 532 010 se ha dado a conocer un grupo de antenas omnidireccionales con al menos dos disposiciones de alimentación de antena omnidireccional para estas antenas. Estas antenas omnidireccionales están dispuestas a lo largo de un eje de simetría común una por encima de otra. La disposición de alimentación se forma por líneas coaxiales concéntricas que se extienden a lo largo del eje de simetría en el centro del grupo de antenas.

10 El grupo de antenas omnidireccionales está compuesto por una disposición de antenas colocadas una por encima de otra que presentan el mismo eje de simetría, así como por una disposición de alimentación formada por líneas coaxiales concéntricas. Está descrita por ejemplo una disposición coaxial triple que puede alimentar dos antenas independientes. La línea coaxial interior está formada por un primer conductor interior y un conductor exterior que alimentan una antena superior. La línea coaxial exterior, a través de la que se alimenta la antena inferior, presenta también un conductor exterior y un conductor interior, formando el conductor interior de esta línea coaxial exterior al mismo tiempo el conductor exterior de la línea coaxial interior.

20 Con un sistema de alimentación-desacoplamiento de este tipo pueden alimentarse por ejemplo dos antenas dispuestas una por encima de otra en dirección axial, sin embargo en cada caso sólo para una banda de frecuencia.

Por lo tanto es objetivo de la presente invención crear un dispositivo de alimentación o desacoplamiento mejorado, especialmente para un dispositivo de antena de banda única o de banda de frecuencia múltiple.

25 El objetivo se soluciona según la invención según las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

30 La invención crea con medios sencillos por primera vez una solución para poner un conductor interior al potencial del conductor exterior, y concretamente para un caso de aplicación de banda ancha, es decir, que comprende al menos dos frecuencias o gamas de frecuencia. A este respecto tanto el conductor interior como el conductor exterior pueden estar conectados a masa. El concepto según la invención puede ampliarse sin problemas a líneas coaxiales múltiples, mediante las cuales es posible entonces según la invención alimentar sin problemas sistemas de antena multibanda múltiples.

35 El concepto según la invención consiste en que se emplean para por ejemplo dos gamas de frecuencia dos líneas de derivación o líneas $\lambda/4$ puestas en cortocircuito entrelazadas, estando ajustada la longitud eléctrica de una línea a una frecuencia y la longitud eléctrica de la otra línea puesta en cortocircuito a la otra frecuencia. Puesto que las dos líneas $\lambda/4$ puestas en cortocircuito están conectadas en serie, se transforma un trabajo en vacío en cada caso con respecto a las dos gamas de frecuencia a través de los cortocircuitos en el punto de alimentación, por lo que la línea coaxial exterior puede alimentarse de manera adaptada. Mediante la conexión de cortocircuito se pone a este respecto el conductor interior al potencial del conductor exterior, de manera que el conductor interior está conectado a masa si el conductor exterior también está conectado a masa.

45 Para una forma de realización preferida, la longitud eléctrica corresponde a la línea $\lambda/4$ exterior de la frecuencia superior, estando ajustada la longitud eléctrica de la línea coaxial interior a la frecuencia más baja. Sin embargo es posible una disposición inversa.

50 Sin embargo, el principio según la invención puede implementarse igualmente en una banda más ancha todavía, estando prevista además por ejemplo una adaptación correspondiente con respecto a al menos otra gama de frecuencias, es decir por ejemplo una tercera gama de frecuencia desplazada con respecto a las dos primeras. En este caso el conductor interior se conecta eléctricamente con el conductor exterior a través de tres líneas $\lambda/4$ (líneas de derivación) puestas en cortocircuito situadas de manera entrelazada entre sí, estando ajustada la longitud eléctrica de las tres líneas de derivación puestas en cortocircuito a las gamas de frecuencia en cuestión.

55 En una forma de realización especialmente preferida está previsto que el conductor interior de la línea coaxial se forme por medio de otra línea coaxial, por lo que existe por ejemplo una línea triaxial. La línea coaxial interior puede utilizarse por ejemplo para la alimentación de un sistema de antena superior que comprende al menos dos gamas de frecuencia, pudiendo servir la línea coaxial exterior para la alimentación correspondiente de un sistema de antena situado más bajo con al menos dos gamas de frecuencia. En este caso, el conductor exterior de la línea coaxial interior es al mismo tiempo el conductor interior de la línea coaxial exterior que a través de las líneas $\lambda/4$ puestas en cortocircuito y entrelazadas según la invención están puestos al mismo potencial.

65 En caso de que deba alimentarse en general una línea coaxial múltiple con varios conductores interiores y exteriores, entonces el principio según la invención se aplica en cascada utilizando líneas de cortocircuito situadas de manera entrelazada entre sí previstas en función del número de frecuencias, para conectar eléctricamente a este respecto en cada nivel un conductor exterior en cada caso con el siguiente conductor interior situado en el interior.

Mediante el principio según la invención es posible sin problemas, por ejemplo también para el caso de una antena múltiple o al menos de dos alcances, alimentar o desacoplar varias antenas individuales a través de una línea

ES 2 295 029 T3

común. Esta línea está compuesta por una línea coaxial múltiple, por ejemplo en el caso de dos dispositivos de antena dispuestos uno por encima de otro, por una línea triaxial. En caso de que deban alimentarse n antenas dispuestas una por encima de otra, entonces se necesita una línea coaxial con $n+1$ líneas. A este respecto cada uno de los dispositivos de antena dispuestos uno por encima de otro puede servir para enviar o recibir varias gamas de frecuencia, por ejemplo dos gamas de frecuencia, tres gamas de frecuencia, etc.

Un dispositivo de desacoplamiento multibanda según la invención para líneas coaxiales múltiples de este tipo posibilita un desacoplamiento muy bueno para las gamas de frecuencia diferentes que han de transmitirse, en el campo de la radiotelefonía móvil por ejemplo para las dos bandas de 900 MHz o 1800 MHz. La buena adaptación causada de este modo lleva a una VSWR (*voltage standing wave ratio*, es decir, a un factor de ondulación o a una relación de ondas estacionarias de tensión mejorada) mejorada considerablemente.

A continuación la invención se describe sobre todo haciendo referencia a una antena de dos alcances de banda con dos dispositivos de antena situados uno por encima de otro. A este respecto muestran:

la figura 1, un corte transversal longitudinal axial esquemático a través de un ejemplo de realización de dos antenas de dos bandas dispuestas una por encima de otra;

la figura 2, un dispositivo de protección contra rayos de banda estrecha conocido según el estado de la técnica para una línea coaxial;

la figura 3, una representación en corte axial esquemática parcial para explicar un principio de un dispositivo de alimentación y desacoplamiento según la invención para la alimentación de una línea triaxial para una banda de frecuencia;

la figura 4, un perfeccionamiento según la invención de un dispositivo de alimentación o desacoplamiento multibanda;

la figura 5, una representación en corte transversal esquemática según la línea V-V de la figura 4;

la figura 6, un ejemplo de realización modificado con respecto a la figura 4;

la figura 7, un ejemplo de realización modificado otra vez con respecto a la figura 4 para un dispositivo de desacoplamiento multibanda para la alimentación de tres frecuencias (tres bandas de frecuencia) que se emiten o reciben a través de dos dispositivos de antena;

la figura 8, un ejemplo de realización perfeccionado con respecto a la figura 4 para la alimentación de tres dispositivos de antena dispuestos uno por encima de otro que comprenden dos gamas de frecuencia mediante una línea coaxial cuádruple; y

la figura 9, una realización comparable con respecto a la figura 4, aunque sólo con un conductor interior simple (por ejemplo como protección contra rayos para un dispositivo de banda de frecuencia doble).

Una antena de varios alcances según la figura 1 comprende un primer dispositivo A de antena con dos mitades 3'a y 3''a de dipolo que en el ejemplo de realización mostrado están formadas por un tubo cilíndrico eléctricamente conductor. En este caso la mitad 3'a de dipolo situada arriba en la figura está configurada en forma de copa, es decir, cerrada en forma de copa en su extremo 7'a de dipolo adyacente a la segunda mitad 3''a de dipolo.

La longitud de estas mitades 3'a y 3''a de dipolo depende de la gama de frecuencia que ha de transmitirse y está ajustada en el ejemplo de realización mostrado a la transmisión de la gama de banda GSM más baja, es decir, según el estándar GSM de radiotelefonía móvil, para la transmisión de la gama de 900 MHz.

Para la transmisión de una segunda gama de frecuencia, en el ejemplo de realización mostrado de 1800 MHz, está prevista una segunda antena en forma de dipolo cuyas mitades 9'a y 9''a de dipolo están dimensionadas con respecto a la longitud de manera más corta según la gama de frecuencia más alta que ha de transmitirse, en el ejemplo de realización mostrado sólo aproximadamente la mitad de la longitud de las mitades 3'a y 3''a de dipolo debido a la frecuencia de transmisión doble.

Estas mitades 9'a y 9''a de dipolo están configuradas también en el ejemplo de realización en forma de tubo o cilindro, aunque con un diámetro mayor que el diámetro de las mitades 3'a y 3''a de dipolo, de manera que las mitades de dipolo de la antena 9a con longitud menor pueden alojar y solapar en el interior las mitades 3'a y 3''a de dipolo con extensión longitudinal mayor.

En los extremos 7'a y 7''a interiores adyacentes entre sí de las mitades de dipolo en cada caso, las mitades 3'a y 9'a o 3''a y 9''a de dipolo situadas una dentro de otra de manera entrelazada en cada caso están configuradas conjuntamente en forma de copa y de este modo conectadas eléctricamente entre sí formando un cortocircuito 11'a o 11''a.

ES 2 295 029 T3

En el dibujo se representa también que las mitades 3^ª y 9^ª de dipolo inferiores se alimentan a través de un conductor 15a exterior de una línea 17a de alimentación coaxial, estando conducido el conductor 19a interior más allá del cortocircuito 11^ª en el extremo 7^ª de la mitad de dipolo inferior hasta las conexiones 11^ª de cortocircuito en forma de copa de las mitades 3^ª y 9^ª de dipolo superiores y conectado allí eléctrica y mecánicamente con las bases en forma de copa de estas mitades 3^ª y 9^ª de dipolo.

En esta estructura es posible alimentar a través de una única conexión 21a coaxial a la que está fijada una línea 52 de conexión coaxial con un conductor 51 exterior y un conductor 53 interior, y la línea 17 de alimentación que parte de la misma con el conductor 15a exterior y el conductor 19a interior, las dos antenas 3a y 9a dipolo dispuestas una dentro de otra de manera entrelazada.

El modo de funcionar de la antena es tal que las mitades de dipolo previstas para la gama de frecuencia más alta actúan en una extensión longitudinal más corta hacia fuera como radiadores, sin embargo el lado interior de estas mitades 9^ª o 9^ª de dipolo en forma de copa actúa como filtro supresor. Esta acción de filtro supresor garantiza que no pueden escaparse ondas envolventes en las mitades de dipolo de la segunda antena dotadas de una extensión longitudinal mayor.

Sin embargo, para la antena 3a con las mitades 3^ª, 3^ª de dipolo que se extienden con una longitud mayor, el filtro supresor para la frecuencia más alta de las mitades 9^ª, 9^ª de dipolo exteriores en forma de tubo o copa no es "perceptible" o eficaz, de manera que también estas mitades de dipolo actúan hacia fuera como radiadores individuales. Sin embargo, el lado interior de la mitad 3^ª de dipolo inferior en forma de copa actúa como filtro supresor. Esta acción de filtro supresor garantiza que no pueden escapar ondas envolventes en el conductor 15a exterior de la línea 17a de alimentación coaxial.

Mediante esta estructura se crea una disposición de antena altamente compacta que presenta además una característica y propiedad omnidireccional no conocida hasta ahora; y esto en el caso de una alimentación simplificada a través de sólo una única conexión común.

Sin embargo, a diferencia del ejemplo de realización mostrado, las mitades de dipolo no tienen que estar configuradas obligatoriamente en forma de tubo o copa. En lugar de un corte transversal redondo para las mitades 3^ª a 9^ª de dipolo pueden entrar en consideración también mitades de dipolo angulares (en forma de polígonos de n lados) o también otras que se diferencian de la forma circular, por ejemplo configuradas de manera oval. Además son concebibles también construcciones para las mitades de dipolo en las que la superficie de envoltura circular no está obligatoriamente cerrada, sino dividida en varios elementos individuales espacialmente curvados o incluso planos, siempre que éstos estén unidos eléctricamente entre sí en sus mitades 7^ª a 7^ª de dipolo adyacentes entre sí, en las que está formado el cortocircuito 11^ª a 11^ª en forma de copa mencionado anteriormente, y realizados a este respecto de tal manera, que el efecto de bloqueo mencionado del filtro exterior correspondiente se mantiene con respecto al filtro interior para garantizar que no puedan propagarse ondas envolventes.

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 adjunta se indica mediante puntos y rayas que este principio de construcción puede extenderse sin problemas a otras gamas de frecuencia. A este respecto está indicado mediante puntos y rayas que podría estar previsto por ejemplo otro filtro exterior para mitades 25^ª a 25^ª de dipolo de una tercera antena 25a que está dimensionada para una frecuencia de nuevo más alta y por tanto presenta una extensión longitudinal de nuevo más corta. También estas mitades 25^ª y 25^ª de dipolo están puestas en cortocircuito en cada caso en sus extremos 7^ª y 7^ª interiores dirigidos uno hacia otro con el extremo correspondiente de las otras mitades de dipolo. El lado exterior de estas mitades 25^ª y 25^ª de dipolo actúan para esta frecuencia como radiadores, actuando el lado interior como filtro supresor con respecto a las siguientes mitades de dipolo interiores. Sin embargo, estos filtros supresores no son eficaces de nuevo para las mitades de dipolo situadas en el interior de manera entrelazada.

El dispositivo de antena según la figura 1 comprende sin embargo también un segundo dispositivo B de antena de varios alcances que en principio está construido del mismo modo, habiéndose utilizado para este segundo dispositivo B de antena en los números de referencia para la línea de alimentación coaxial la ampliación de letra "b" en diferencia a "a" para el primer dispositivo A de antena de varios alcances.

En una antena de este tipo es deseable según la figura 1 que por ejemplo pueda alimentarse a través de una línea 17 coaxial triple, es decir, el dispositivo A de antena de varios alcances superior a través de la línea 17a coaxial interior con el conductor 19a interior y el conductor 15a exterior, y el dispositivo B de antena inferior a través de la línea 17b coaxial exterior con el conductor 19b interior y el conductor 15b exterior. A este respecto el conductor coaxial intermedio tiene por tanto una función doble, ya que es por un lado el conductor 15a exterior para el dispositivo A de antena superior y al mismo tiempo el conductor 19b interior para el dispositivo B de antena inferior. Sin embargo, debido al hecho de que el conductor 15a exterior de la línea coaxial interior está conectado a masa (por ejemplo a través de la unión 21a de conexión coaxial) y este conductor 15a exterior del cable 17a coaxial interior representa al mismo tiempo el conductor 19b interior del cable 17b coaxial exterior, el conductor 19b interior y el conductor 15b exterior del cable 17b coaxial exterior están puestos como consecuencia al mismo potencial, concretamente conectados a masa.

Por consiguiente son necesarias medidas técnicas adicionales que posibilitan una alimentación correspondiente para el funcionamiento del dispositivo A o B de antena superior e inferior y que además permiten poner un conductor interior al potencial del conductor exterior.

ES 2 295 029 T3

Mediante la figura 2 se muestra una solución conocida según el estado de la técnica para una línea 17 coaxial con un conductor 19 interior y un conductor 15 exterior que presenta en un punto 46 de conexión una línea SL de derivación coaxial cuyo conductor AL exterior coaxial está conectado eléctricamente con el conductor 15 exterior y cuyo conductor IL interior está conectado eléctricamente con el conductor 19 interior de la línea 17 coaxial. En el extremo de la línea de derivación está puesto en cortocircuito el conductor AL exterior con el conductor IL interior correspondiente a través de un cortocircuito KS en forma de copa, a través del cual por tanto está conectado el conductor 19 interior con el conductor 15 exterior de la línea 17 coaxial. Esto se produce para una frecuencia determinada o una banda de frecuencia determinada de tal manera, que la longitud eléctrica de la línea LS 1 de derivación coaxial equivale a $\lambda/4$, siendo λ la longitud de onda de la frecuencia en cuestión o de la banda de frecuencia en cuestión. Sin embargo, esto siempre es posible sólo en banda estrecha para una frecuencia determinada y por tanto para una longitud de onda determinada.

En caso de que la antena descrita en la figura 1 deba operarse mediante un dispositivo de antena superior y un dispositivo de antena inferior sólo en una banda de frecuencia, entonces esto puede realizarse a través de una línea coaxial múltiple común con un dispositivo de alimentación o desacoplamiento según la invención reproducido en la figura 3.

El ejemplo de realización según la figura 3 se diferencia de la figura 2 entre otras cosas porque, en el punto 46 de conexión, la línea 17 coaxial realiza un pliegue rectangular, es decir, viniendo desde arriba no continúa hacia abajo, como muestra la figura 2, sino que se aleja hacia la izquierda en el punto 46 de conexión. La línea SL de derivación mostrada en la figura 2 está dibujada en el ejemplo de realización según la figura 3 situada en prolongación axial de la línea de conexión coaxial que discurre por encima del punto 46 de conexión verticalmente hacia arriba. Otra diferencia consiste en que el conductor 19 interior mostrado en la figura 2 está sustituido en la figura 3 por una línea 17a coaxial.

A través de un cable 52 coaxial que conduce a una conexión 21a coaxial con un conductor 53 interior y un conductor 51 exterior puede realizarse ahora una conexión eléctrica al conductor 19a interior o al conductor 15a exterior de la línea 17a coaxial interior para la alimentación del dispositivo A de antena superior, alimentándose correspondientemente la línea 17b coaxial exterior a través de una segunda línea 42 de alimentación con un conductor 43 interior y un conductor 41 exterior a través de una conexión 21b coaxial y una línea 62 intermedia coaxial con un conductor 63 interior y un conductor 61 exterior, por lo que finalmente en el punto 46 de conexión está conectado eléctricamente el conductor 63 interior de la segunda línea 42 de conexión con el conductor 19b interior y el conductor 41 exterior, con el conductor 15b exterior de la línea 17b de alimentación. En el sentido eléctrico la línea 62 intermedia representa por tanto la línea 17b de alimentación coaxial exterior con el conductor 19b interior y el conductor 15b exterior. En caso de que, como en este ejemplo de realización, se opere el dispositivo A o B de antena superior e inferior mostrado en la figura 1 sólo en una gama de frecuencia, entonces la alimentación se realiza en el punto 46 de conexión de tal manera, que la longitud l de la línea SL de derivación coaxial o del conductor AL exterior correspondiente equivale a $l = \lambda/4$ con respecto a la frecuencia en cuestión. A través del cortocircuito KS en forma de copa, mediante el que el conductor 15b exterior exterior está puesto en cortocircuito eléctricamente con el conductor 15a exterior interior, se transforma un trabajo en vacío en el punto 46 de conexión. Por consiguiente el dispositivo de antena correspondiente puede alimentarse, para el funcionamiento en una banda de frecuencia, con el dispositivo de alimentación o desacoplamiento explicado mediante la figura 3.

Sin embargo, en caso de que por el contrario deba operarse la antena descrita en la figura 1 con dos dispositivos A y B de antena dispuestos uno por encima de otro en dos gamas de frecuencia, entonces es necesario un dispositivo de alimentación o desacoplamiento explicado en la figura 4, que se comenta a continuación.

Para el dispositivo de antena reproducido en la figura 1 para el funcionamiento por ejemplo en dos gamas de frecuencia diferentes, se entrelazan dos líneas $\lambda/4$ coaxiales puestas en cortocircuito en cada caso a través de un cortocircuito KS1 o KS2, sirviendo la línea $\lambda_1/4$ exterior SL1 para la adaptación con respecto a la frecuencia más alta (por ejemplo para la transmisión en la gama de frecuencia de 1800 MHz por ejemplo PCN) y la línea $\lambda_2/4$ interior SL2 para la adaptación con respecto a la frecuencia más baja, por ejemplo en la gama de frecuencia de 900 MHz (por ejemplo GSM). Mediante esto el conductor AL1 exterior de la primera línea SL1 de derivación está puesto en cortocircuito en el extremo de la línea de derivación (con respecto al punto 46 de alimentación) con un cortocircuito KS1 radial, es decir, en forma de anillo o copa, con el conductor AL2 exterior de la línea SL2 de derivación coaxial, y el conductor AL2 exterior de la línea SL2 de derivación a su vez a través de otro cortocircuito KS2 radial, es decir, en forma de anillo o copa, con el conductor 19b (IL) interior de la línea coaxial exterior. El conductor AL2 exterior interior termina de manera libremente adyacente al punto 46 de conexión.

Según el ejemplo de realización se alimenta por tanto a través de una primera conexión 21a de cable coaxial el dispositivo A de antena superior, pasando el conductor 53 interior al conductor 19a interior y el conductor 51 exterior de la línea 52 de conexión al conductor 15a exterior de la línea 17a de alimentación coaxial para el dispositivo A de antena superior.

A través de una segunda conexión 21b de cable coaxial y una línea 42 intermedia subsiguiente con un conductor 41 exterior correspondiente y un conductor 43 interior se realiza la alimentación del dispositivo B de antena inferior de tal manera, que el conductor 43 interior está conectado eléctricamente con el conductor 19b interior de la línea 17 de alimentación coaxial y el conductor 41 exterior de la segunda línea de conexión de cable coaxial con el conductor 15b exterior de la línea triaxial. A este respecto está realizada en el extremo inferior del dispositivo de alimentación

ES 2 295 029 T3

y desacoplamiento la adaptación deseada a través de las líneas SL1, SL2 de derivación entrelazadas coaxialmente y puestas en cortocircuito en cada caso en su extremo en función de la longitud $\lambda_1/4$ y $\lambda_2/4$ de onda con respecto a las dos gamas de frecuencia que han de transmitirse, situándose la primera línea KS1 de cortocircuito en forma de copa aproximadamente en el centro axial con respecto a la longitud eléctrica de la línea SL2 de derivación coaxial adaptándose a la gama de frecuencia que ha de transmitirse en este ejemplo de realización de 900 MHz y 1800 MHz.

Por lo tanto, las dos líneas $\lambda/4$ de derivación SL1 y SL2 explicadas están conectadas en serie de tal manera, que los cortocircuitos KS1 y KS2 correspondientes se transforman con respecto a la gama de frecuencia correspondiente en el punto 46 de conexión en cada caso en un trabajo en vacío.

Mediante la figura 6 se muestra que el principio de construcción de la línea KS1 y KS2 de cortocircuito conectada en serie puede realizarse también al revés, concretamente cuando la línea $\lambda_2/4$ de derivación SL2 (con el conductor AL2 externo) está dispuesta por fuera para la frecuencia más baja y la línea $\lambda_1/4$ de derivación SL1 (con el conductor AL1 externo) está dispuesta por dentro para la frecuencia más alta (concéntricamente) con respecto a la primera línea de derivación. Sin embargo, a este respecto el esfuerzo de construcción es algo mayor.

Como complemento a los ejemplos de realización explicados anteriormente pueden entrelazarse entre sí también varias, por ejemplo tres, líneas $\lambda/4$ (FL1, FL2, FL3) puestas en cortocircuito y de este modo alimentarse o desacoplarse varias gamas de frecuencia (por ejemplo tres bandas de frecuencia).

Mediante la figura 7 sólo se explica el principio de construcción para el caso de que deban alimentarse tres bandas de frecuencia situadas de manera desplazada entre sí en una línea 17 de alimentación coaxial múltiple correspondiente, para lo cual está prevista una tercera conexión KS3 de cortocircuito para la adaptación, partiéndose en este ejemplo de realización del hecho de que el tercer cortocircuito KS3 presenta una longitud $\lambda_3/4$ para la transmisión de una gama de frecuencia todavía más alta.

Mediante la figura 8 se muestra un ejemplo de realización modificado otra vez con respecto a la figura 4 para un dispositivo de alimentación o desacoplamiento, en el que pueden alimentarse conjuntamente por ejemplo, como complemento al ejemplo de realización según la figura 1, a través de una línea 17 de cable coaxial múltiple tres dispositivos de antena dispuestos uno por encima de otro, que trabajan en dos gamas de frecuencia. Allí se muestra en cascada, a través de dos dispositivos de alimentación y desacoplamiento explicados mediante la figura 4, una adaptación correspondiente en cada caso entre un conductor exterior más externo y un conductor interior correspondiente que representa al mismo tiempo el conductor exterior para un conductor interior más interno siguiente. En cada una de las etapas previstas se pone en cada caso a través del dispositivo 101 ó 103 de alimentación o desacoplamiento según la invención descrito un conductor exterior con su conductor interior correspondiente a un potencial común. El ejemplo de realización según la figura 8 muestra cómo este procedimiento puede ampliarse también en varios niveles con conductores AL3, AL4 externos y cortocircuitos KS3, KS4 adicionales.

Mediante la figura 9 se muestra además un dispositivo de alimentación y desacoplamiento para una línea 17 coaxial simple que, sin embargo, está dotada de una protección contra rayos de banda ancha, en el ejemplo de realización mostrado para dos gamas de frecuencia.

El funcionamiento equivale en este caso al ejemplo de realización según la figura 4, estando previsto en cambio en vez del conductor 17a coaxial interior mostrado en la figura 4 sólo un conductor 15 interior simple, de manera que este conductor interior se realiza sin curvatura discurriendo en dirección axial y las dos líneas SL1 y SL2 de derivación entrelazadas y puestas en cortocircuito a su vez en el extremo se desvían de manera rectangular de esta línea 17 coaxial. Con respecto a la estructura y el modo de funcionar se hace referencia por lo demás al ejemplo de realización según la figura 4 que puede trasladarse con respecto al conductor 17b coaxial exterior representado en la figura 4 y al conductor 15b exterior y al conductor 19b interior de manera análoga al ejemplo de realización según la figura 9.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento para líneas coaxiales, especialmente líneas coaxiales múltiples para antenas (A, B) de varios alcances con las siguientes características:

- con al menos una línea (17b) de alimentación coaxial con un conductor (19b) interior y un conductor (15b) exterior,

10 - con una línea (SL) de derivación que se desvía de la línea (17b; 62) de alimentación coaxial,

- la longitud eléctrica de la línea (SL) de derivación coaxial equivale a $\lambda/4$, correspondiendo λ a la longitud de onda de una banda de frecuencia que ha de transmitirse o estando ajustada a la misma,

15 - la línea (SL) de derivación comprende un conductor (IL) interior que está conectado en uno de sus extremos a través de un cortocircuito (KS) con el conductor (AL) exterior de la línea (SL) de derivación y en su extremo opuesto al cortocircuito (KS) en un punto (46) de conexión con el conductor (19b) interior de la línea (17b; 62) de alimentación coaxial,

20 **caracterizado** por las siguientes características adicionales

- la línea (SL; SL1, SL2) de derivación comprende al menos dos líneas (SL1, SL2) de derivación coaxiales que están dispuestas de manera entrelazada,

25 - la longitud eléctrica de la línea (SL1 o SL2) de derivación coaxial exterior equivale a $\lambda_1/4$, correspondiendo λ_1 a la longitud de onda de una primera gama de frecuencia o estando ajustada a la misma,

- la longitud eléctrica de la línea (SL2 o SL1) de derivación coaxial interior equivale a $\lambda_2/4$, correspondiendo λ_2 a la longitud de onda de la segunda gama de frecuencia o estando ajustada a la misma,

30 - el conductor (AL1 o AL2) exterior de la línea (SL1 o SL2) de derivación coaxial exterior está conectado eléctricamente en uno de sus extremos a través de un cortocircuito (KS1 o KS2) con el conductor (AL2 o AL1) exterior de la línea (SL2 o SL1) de derivación coaxial interior,

35 - el conductor (AL2 o AL1) exterior de la línea (SL2 o SL1) de derivación coaxial interior está conectado eléctricamente en uno de sus extremos a través de un cortocircuito (KS2 o KS1) con el conductor (IL, 19b) interior de esta línea (SL2 o SL1) de derivación coaxial,

40 - el conductor (AL1 o AL2) exterior de la línea (SL1 o SL2) de derivación coaxial más externo está conectado eléctricamente en su extremo opuesto al cortocircuito (KS1 o KS2) con el conductor (15b) exterior de la línea (17, 17b) de alimentación coaxial,

45 - el conductor (IL, 19b) interior de la línea (SL2 o SL1) de derivación más interno está conectado eléctricamente en su extremo opuesto al cortocircuito (KS1; KS2) en el punto (46) de conexión con el conductor (19b) interior de la línea (17, 17b) de alimentación coaxial,

50 - la línea (17) de alimentación coaxial forma una línea coaxial múltiple con una línea (17b) de alimentación coaxial exterior que comprende el conductor (15b) exterior y el conductor (19b) interior, y con una línea (17a) de alimentación coaxial interior que comprende un conductor (15a) exterior correspondiente y un conductor (19a) interior, correspondiendo el conductor (19b) interior de la línea (17b) de alimentación coaxial exterior al conductor (15a) exterior de la línea (17a) de alimentación coaxial interior, y

- la adaptación del dispositivo de alimentación o desacoplamiento se realiza para al menos dos frecuencias o gamas de frecuencia.

55 2. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la línea (17b) de alimentación coaxial está conducida preferiblemente en prolongación axial más allá del punto (46) de conexión, y porque las al menos dos líneas (SL1, SL2) de derivación entrelazadas discurren transversalmente alejándose de esta línea (17b) de alimentación coaxial.

60 3. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la línea (17b) de alimentación coaxial con su conductor (15b) exterior y su conductor (19b) interior forma con la otra línea (17a) de alimentación coaxial con el conductor (15a) exterior correspondiente y el conductor (19a) interior correspondiente una línea (17a, 17b) triaxial, en la que el conductor (19b) interior de la línea (17b) de alimentación coaxial exterior forma el conductor (15a) exterior de la línea (17a) de alimentación coaxial interior, y porque la otra línea (17a) de alimentación coaxial atraviesa la conexión (KS2 o KS1) de cortocircuito entre el conductor (AL2 o AL1) exterior y el conductor (IL, 19b) interior correspondiente de la línea (SL2 o SL1) de derivación interior.

ES 2 295 029 T3

4. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el conductor (19a) interior de la otra línea (17a) de alimentación coaxial está orientado de manera que discurre en dirección recta más allá del punto (46) de conexión, en el que está conectado un conductor (63) interior de una línea (62) de conexión coaxial.

5

5. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque los cortocircuitos (KS1, KS2) de las líneas (SL1, SL2) de derivación están configurados en forma de copa o anillo.

10

6. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el conductor (AL1) exterior está situado por fuera para la gama de frecuencia más alta y rodea de manera axial el conductor (AL2) exterior para la gama de frecuencia más baja que ha de transmitirse, presentando el conductor (AL2) exterior para la gama de frecuencia más baja que ha de transmitirse una longitud axial mayor que el conductor (AL1) exterior para la gama de frecuencia más alta.

15

7. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el conductor (AL1) exterior está situado por dentro para la gama de frecuencia más alta y rodea coaxialmente el conductor (AL2) exterior para la gama de frecuencia más baja que ha de transmitirse, estando configurado el conductor (AL2) exterior para la gama de frecuencia más baja que ha de transmitirse con una longitud axial mayor que el conductor (AL1) exterior para la gama de frecuencia más alta.

20

8. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque los cortocircuitos (KS1, KS2) configurados preferiblemente en forma de copa y que discurren de manera radial están situados de manera desplazada en la dirección longitudinal de la línea (17) coaxial múltiple.

25

9. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el dispositivo de alimentación o desacoplamiento está atravesado al menos por la línea (17a) de alimentación coaxial interior con el conductor (19a, 15a) interior y exterior, y porque al menos el otro conductor (15b) exterior coaxial de la línea (17b) de alimentación coaxial exterior que rodea esta línea (17a) coaxial interior presenta una abertura de salida, a través de la que se conduce el conductor (43, 63, 19b) interior de una línea (42, 62) de conexión coaxial hacia el punto (46) de conexión en el conductor (19b) interior más externo de la línea (17a, 17b) coaxial múltiple.

30

10. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque la línea (17a) de alimentación coaxial interior que atraviesa la línea (SL2 o SL1) de derivación interior conduce a una conexión (21a) de alimentación coaxial.

35

11. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el conductor (19b) interior del cable (17b) coaxial exterior que representa al mismo tiempo el conductor (15a) exterior del cable (17a) coaxial interior, está puesto al mismo potencial que el conductor (17b) exterior del cable (17b) coaxial exterior, preferiblemente a masa.

40

12. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque la longitud eléctrica de las al menos dos líneas (SL1, SL2) de derivación entrelazadas entre sí o de los conductores (AL1, AL2) exteriores correspondientes es tan grande, en función de las gamas de frecuencia que han de transmitirse, que el punto (46) de alimentación o conexión se transforma en trabajo en vacío debido al cortocircuito (KS1, KS2) previsto en el extremo correspondiente de la línea (SL1, SL2) de derivación.

45

13. Dispositivo de alimentación o desacoplamiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el dispositivo de alimentación o desacoplamiento está conectado a un dispositivo (A, B) de antena que trabaja en al menos dos gamas de frecuencia.

50

55

60

65

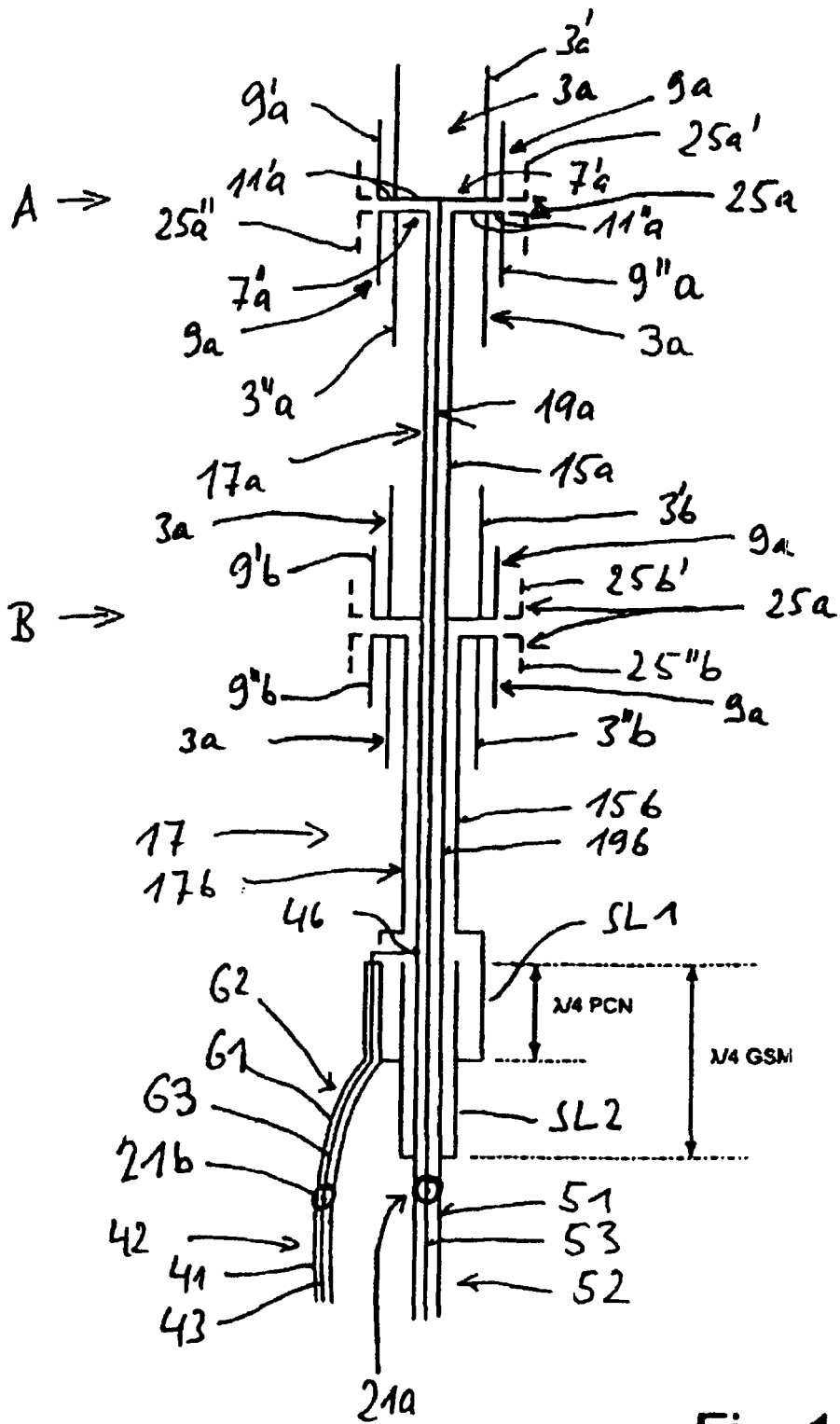


Fig. 1

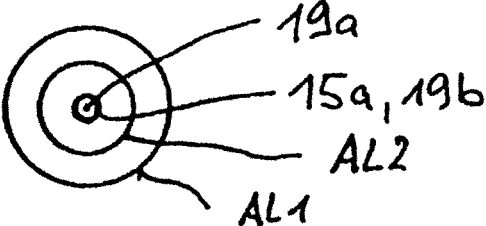


Fig. 5

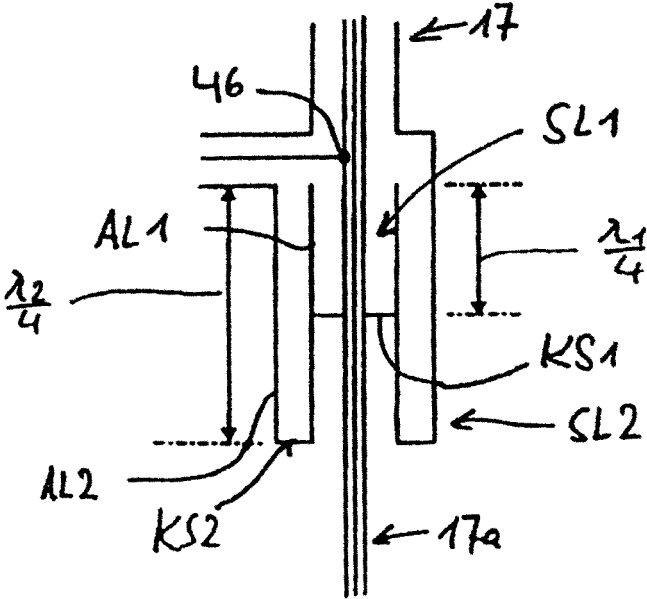
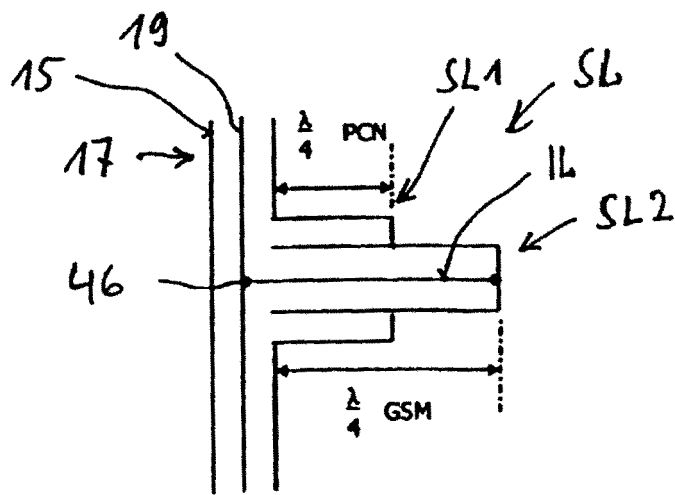
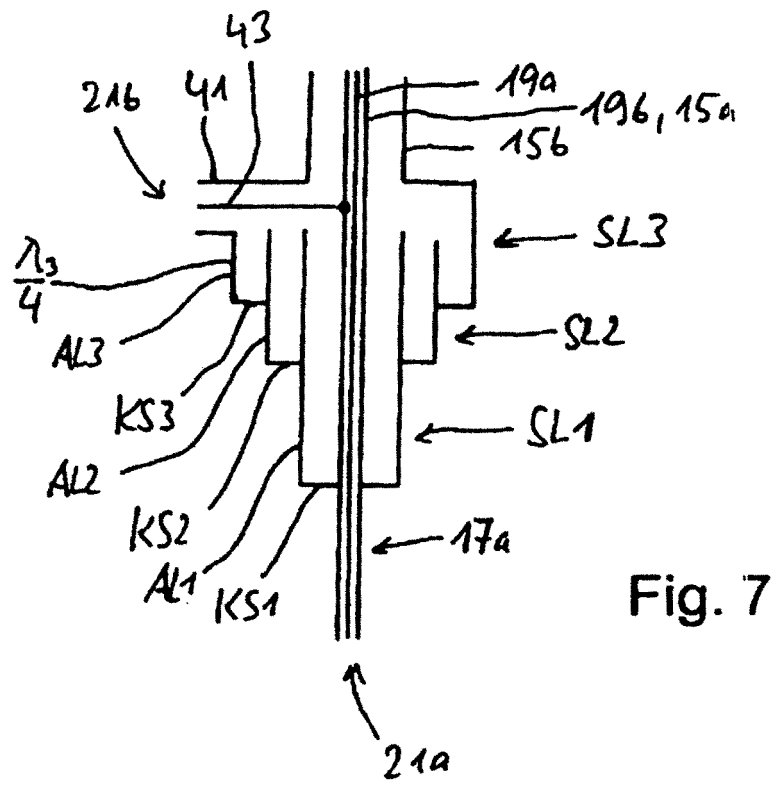


Fig.6



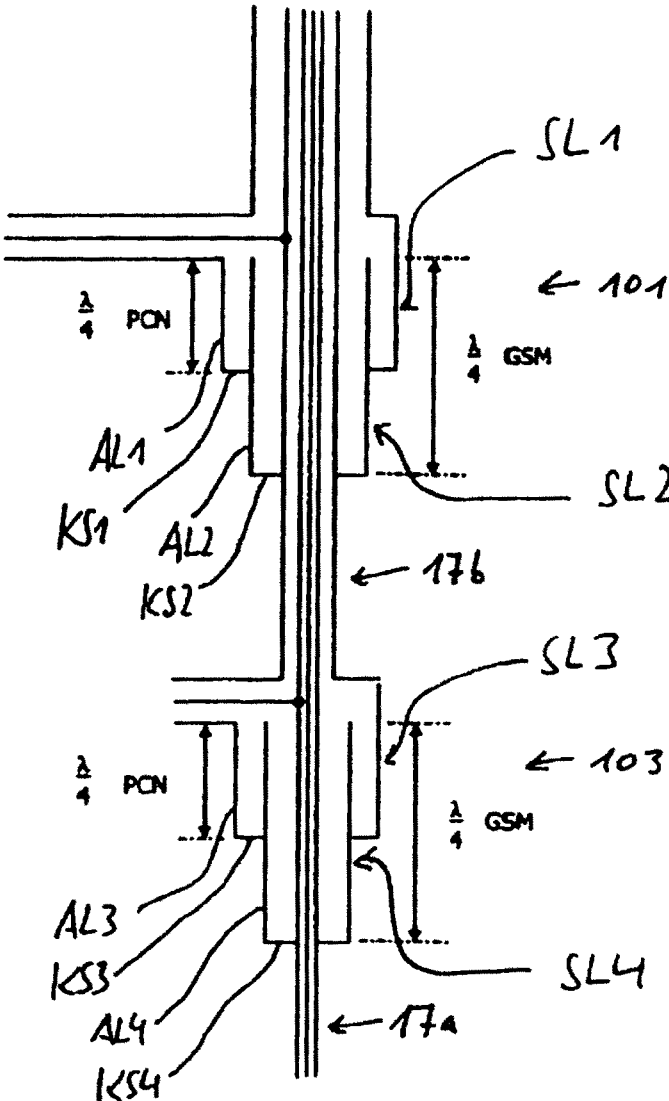


Fig. 8