



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 204 679**

51 Int. Cl.:
H01P 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA REVISADA

T4

86 Número de solicitud europea: **00958304 .8**

86 Fecha de presentación : **27.07.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1208614**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.05.2002**

54 Título: **Módulo de desplazamiento de fase a alta frecuencia.**

30 Prioridad: **17.08.1999 DE 199 38 862**

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

45 Fecha de publicación de la mención y de la
traducción de patente europea: **01.05.2004**

72 Inventor/es: **Göttl, Maximilian;**
Gabriel, Roland y
Markof, Mathias

45 Fecha de la publicación de la mención de la
traducción revisada BOPI: **01.06.2007**

45 Fecha de publicación de la traducción revisada de
patente europea: **01.06.2007**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 204 679 T4

DESCRIPCIÓN

Módulo de desplazamiento de fase a alta frecuencia.

5 La invención se refiere a un módulo de desplazamiento de fase a alta frecuencia según el concepto general de la reivindicación 1.

10 Los elementos de desplazamiento de fase se utilizan por ejemplo para compensar el tiempo de recorrido de señales de microondas en sistemas de redes activas o pasivas. Como principio conocido, se aprovecha el tiempo de recorrido de una línea para sintonizar la posición en fase de una señal, significando en consecuencia una posición en fase variable una longitud efectiva eléctricamente variable de las líneas.

15 Para su utilización en antenas con una caída ajustable eléctricamente del diagrama de radiación, las señales relativas a los diferentes elementos emisores, por ejemplo dipolos, deben presentar diferentes tiempos de recorrido. Así, la diferencia de tiempos de recorrido entre dos emisores contiguos es aproximadamente igual para un determinado ángulo de caída cuando se trata de una batería de elementos dispuestos uno encima de otro. Esta diferencia de tiempos de recorrido debe aumentarse también para grandes ángulos de caída. Si las posiciones en fase de los emisores individuales pueden variarse mediante módulos de desplazamiento de fase, entonces se trata de una antena con una caída eléctricamente ajustable del diagrama de radiación.

20 Según WO 96/37922, se conoce un elemento de desplazamiento de fase que incluye las placas desplazables eléctricamente para generar una diferencia de fase entre distintas salidas, al menos dos. El inconveniente es entonces que mediante el desplazamiento de las placas dieléctricas también varía la impedancia de las correspondientes líneas afectadas y en consecuencia la distribución de potencias de las señales depende del ajuste del elemento de desplazamiento de fase.

25 En la publicación WO 96/37009 se propone una derivación de línea simétrica para emitir hacia ambos lados de esta línea la misma potencia. Esto es posible en el caso de que ambos lados estén cerrados con la misma resistencia característica de esta línea. Soluciones comparables de principios técnicos se utilizan ya desde hace mucho tiempo en antenas de telefonía móvil. Un inconveniente al respecto es, no obstante, que sólo pueden alimentarse dos emisores, recibiendo también éstos la misma potencia. Además, también es desventajosa la unión eléctricamente conductora de la entrada con las correspondientes líneas, que necesitan contactos móviles, pero no obstante de alto valor eléctrico, que no obstante pueden presentar no linealidades indeseadas.

30 Finalmente, también es conocida básicamente la integración de varios dispositivos de desplazamiento de fase en una antena, a través de lo cual se alimentan los distintos emisores del sistema completo de antenas. Puesto que desde luego los diferentes emisores han de presentar distintas diferencias de fase, el ajuste relativo a los módulos de desplazamiento de fase ha de ser diferente para los distintos emisores. Esto exige costosos transformadores mecánicos, tal como se observa básicamente en la figura 1, que reproduce la correspondiente configuración según el estado de la técnica.

35 Para ello, se ha dibujado en la figura 1, de manera esquemática para explicar el estado de la técnica, una batería de antenas 1 con por ejemplo cinco antenas de dipolo 1a a 1e, que en definitiva son alimentadas a través de una entrada de alimentación 5.

40 La entrada de alimentación 5 lleva subordinada una red de distribución 7, que en el ejemplo de ejecución mostrado alimenta dos módulos de desplazamiento de fase de AF 9, es decir, en el ejemplo de ejecución mostrado dos módulos de desplazamiento de fase 9', 9'', alimentando en el ejemplo de ejecución mostrado cada uno de ambos módulos de desplazamiento de fase 9 dos dipolos.

45 Desde la red de distribución 7 una línea de alimentación 13 conduce a un emisor de dipolo intermedio 1c, que funciona sin desplazamiento de fase.

50 Los otros dipolos son alimentados, en función del ajuste del módulo de desplazamiento de fase 9, con diferentes fases, alimentándose por ejemplo el dipolo 1a con una fase $+2\phi$, el emisor de dipolo 1b con una fase $+1\phi$, el emisor de dipolo intermedio 1c con la fase $\phi = 0$, el cuarto emisor de dipolo 1d con la fase -1ϕ y el último emisor de dipolo 1e con la fase -2ϕ .

55 Así, debe quedar asegurado mediante el módulo de desplazamiento de fase 9' un reparto de $+2\phi$ y -2ϕ y mediante el segundo módulo de desplazamiento de fase 9'' un desplazamiento de fase de $+\phi$ y $-\phi$ para los emisores de dipolo correspondientemente asignados. Puede asegurarse un ajuste correspondientemente diferente en los módulos de desplazamiento de fase 9 mediante un accionamiento mecánico de ajuste 17. Al respecto, ha de constatararse que es un inconveniente que sea necesario un transformador mecánico 17 relativamente costoso para generar las distintas diferencias de fase necesarias para los correspondientes emisores individuales.

60 Un módulo de desplazamiento de fase que establece una nueva categoría se conoce por PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998 nº 1, 30 enero 1998 (1998-01-30) -& JP 09 246846 A (NNT IDO TSUSHINMO KK), 19 septiembre 1997 (1997-09-19). Esta publicación previa incluye dos segmentos de línea de bandas con forma de segmento circular,

desplazados entre sí en la dirección perimetral y a diferente distancia respecto a un punto central, pudiendo ajustarse un elemento de toma alrededor de este punto central en contacto con el correspondiente segmento de línea de bandas. El elemento de toma incluye al respecto dos elementos radiales que en vista en planta están desplazados entre sí a distancia en forma angular, y que están unidos entre sí en su punto central que se encuentra en su eje de giro.

5 La tarea de la presente invención es por lo tanto, partiendo del último estado de la técnica mencionado, descrito según la figura 1, lograr un módulo de desplazamiento de fase mejorado de estructura simple y que en particular en el caso de una batería de antenas, utilizando al menos cuatro emisores, permita un mejor control y ajuste de las fases de los distintos emisores. Entonces debe ser posible preferentemente y de forma simultánea un reparto de potencia en
10 especial por pares entre al menos cuatro emisores.

La tarea se resuelve en el marco de la invención según las particularidades indicadas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones secundarias se indican ventajosos perfeccionamientos de la invención.

15 La presente invención logra, en relación con todas las soluciones conocidas hasta ahora, un módulo de desplazamiento de fase construido de manera que ahorra mucho espacio y que respecto a las soluciones ya conocidas presenta una mayor densidad de integración. Además, permite evitar líneas de unión adicionales, puntos de soldadura y elementos de transformación para realizar el reparto de la potencia. Sobre todo, puede no obstante evitarse también un transformador mecánico necesario según el estado de la técnica, para generar o bien ajustar las distintas posiciones de
20 fase de los emisores.

La solución correspondiente a la invención se caracteriza porque se prevén al menos dos segmentos de línea de bandas con forma de segmento circular, que funcionan conjuntamente con un elemento de toma, que por un lado está unido con un punto de alimentación y por otro lado forma en la zona de solapamiento con el correspondiente segmento
25 de línea de bandas con forma de segmento circular un punto de toma o acoplamiento deslizable. Desde el punto común de alimentación conduce a los diferentes segmentos circulares una línea de unión común que lleva hasta el segmento circular que se encuentra más en el exterior.

Los segmentos de línea de bandas pueden tener, tal como se mencionó, forma de segmento circular. Los tramos
30 de línea de bandas pueden, hablando en términos generales, estar dispuestos también en disposición concéntrica unos respecto a otros, lo que incluye también tramos de línea de bandas dispuestos en paralelo uno respecto a otro y de discurrir rectilíneo (precisamente para el caso de que el radio de los tramos de línea de bandas con forma de segmento circular sea infinito).

35 Un perfeccionamiento sencillo correspondiente a la invención, resulta en definitiva que se prevé un elemento de toma, que se conduce a modo de un indicador que discurre radialmente sobre varios segmentos de línea de bandas con forma de segmento circular y de esta manera forma varios puntos de toma dispuestos uno detrás de otro y asociados a diferentes segmentos de la línea de bandas.

40 Finalmente, es posible también un tipo de estructura de puente con líneas de unión que discurren en la misma dirección, dispuestas en vista horizontal lateral una sobre otra y que pueden ajustarse alrededor de un eje de giro común y que están unidas rígidamente para formar un elemento de toma de manejo conjunto.

La alimentación se realiza en el punto de giro común, preferentemente de forma capacitiva. Pero también el punto
45 de toma entre el elemento de toma y el correspondiente elemento de línea de bandas con forma circular tiene lugar capacitivamente.

Finalmente y mediante la solución correspondiente a la invención puede realizarse también una repartición de las potencias transmitidas, por ejemplo de tal manera que la potencia decrece desde el segmento de línea de bandas con
50 forma de segmento circular interior hacia el exterior, o bien crece, o bien según necesidades, la potencia permanece para todos los segmentos de línea de bandas más o menos igual.

Además, se ha comprobado que es favorable que el módulo de desplazamiento de fase de alta frecuencia esté
55 montado sobre una placa de base metálica, configurada preferentemente por el reflector de la antena. Además, se ha comprobado que es favorable que el módulo de desplazamiento de fase esté apantallado mediante una tapa metálica.

Las distancias entre los segmentos circulares pueden configurarse de forma que sean desiguales. Preferentemente se eleva el diámetro de los segmentos de línea de bandas desde el interior hacia el exterior con un factor constante. Entonces las distancias pueden transmitir preferentemente entre los segmentos circulares de 0,1 a aprox. 1,0 de la
60 longitud de onda de AF transmitida.

Puede lograrse una sencilla realización del módulo de desplazamiento de fase también realizando los segmentos circulares y las líneas de unión juntamente con una tapa como líneas triplaca.

65 En una forma constructiva evolucionada respecto a la reivindicación 1, es también posible prever, en lugar de dos tramos de línea de bandas dispuestos concéntricamente uno respecto al otro, dos tramos de línea de bandas rectos y dispuestos desplazados entre sí, que preferentemente están en paralelo uno al otro.

La invención se describe a continuación más en detalle según los esquemas. Al respecto, se muestra en particular en:

Fig. 1: una representación esquemática de un módulo de desplazamiento de fase de alta frecuencia para la alimentación de cinco dipolos según el estado de la técnica;

Fig. 2: una vista esquemática en planta sobre un módulo de desplazamiento de fase correspondiente a la invención para el control de cuatro emisores;

Fig. 3: una sección esquemática a lo largo del elemento de toma de la figura 2 para aclarar el acoplamiento capacitivo del elemento de desplazamiento de fase y de la toma intermedia;

Fig. 4: un ejemplo de ejecución evolucionado de un módulo de desplazamiento de fase correspondiente a la invención con tres segmentos circulares;

Fig. 5: un ejemplo evolucionado (no perteneciente a la invención) de un sistema de desplazamiento de fase utilizando dos tramos de línea de bandas que no tienen forma de segmento circular (que discurren rectilíneos); y

Figs. 6a y 6b: un diagrama de emisión de una batería de antenas con caída eléctrica ajustable, por un lado de 4° y por otro de 10° .

Con referencia a la figura 2, se muestra un primer ejemplo de ejecución del módulo de desplazamiento de fase de alta frecuencia correspondiente a la invención, que incluye tramos de línea de bandas 21 que se encuentran desplazados entre sí, es decir, en el ejemplo de ejecución mostrado segmentos de línea de bandas 21 con forma de segmento circular, siendo un segmento de línea de bandas interno 21a y un segmento de línea de bandas externo 21b, que en vista en planta están dispuestos concéntricamente alrededor de un punto central común, a través del que discurre en perpendicular respecto al plano del esquema un eje de giro vertical 23.

Desde el eje de giro 23 discurre un elemento de toma 25, que, referido al eje de giro 23, está configurado esencialmente en vista en planta según la figura 2 tal que discurre radialmente y que en la respectiva zona de solapamiento forma con un correspondiente elemento de línea de bandas 21 en cada caso un tramo de toma 27 acoplado, denominado también a continuación punto de toma 27, previéndose en el ejemplo de ejecución mostrado, por lo tanto, dos puntos de toma 27a, 27b que se encuentran desplazados en la dirección longitudinal del elemento de toma 25.

Desde la entrada de alimentación 5, la línea de alimentación 13 conduce a una toma central 29, en cuya zona se asienta el eje de giro 23 para el elemento de toma 25.

El elemento de toma 25 se divide entonces en una primera línea de unión 31a, que va desde el tramo de acoplamiento 33 en la zona de solapamiento de la toma central 29 hasta el punto de toma 27a en el segmento de línea de bandas interior 21a. La zona que sobresale de este punto de toma 27a en prolongación forma el siguiente tramo de unión o bien línea de unión 31b, que en la zona de solapamiento lleva con el elemento de línea de bandas exterior 21b hasta el punto de toma 27b allí configurado.

Todo el conjunto del módulo de desplazamiento de fase de AF está montado juntamente con los cuatro dipolos 1a a 1d del ejemplo de ejecución de la figura 2 sobre una placa metálica de base 35, que significa a la vez el reflector 35 para los dipolos 1a a 1d.

En la representación horizontal en sección transversal según la figura 3 puede verse que tanto en la toma central 29 como en los puntos de toma 27, el acoplamiento está configurado tal que es capacitivo, asumiendo aquí los dieléctricos 37 de bajas pérdidas el acoplamiento capacitivo y a la vez la fijación mecánica, tanto de la toma central 29 como de los puntos de toma 27 dispuestos al respecto desplazados radialmente.

Sobre un tramo de cono de dieléctrico 37a dimensionado en su altura axial con un mayor tamaño, se prevé el tramo de base de la toma central 29 dispuesto desplazado respecto a la chapa del reflector 35. Mediante una capa de cono de dieléctrico más delgada 37b, se encuentra encima la capa de acoplamiento 33, que al igual que la toma central 29 es atravesada por el eje de giro 23.

En la representación en sección según la figura 3 puede verse también que los segmentos de línea de bandas 21 con forma de segmento circular se asientan igualmente a la misma distancia que la toma central 29 respecto a la chapa del reflector 37 y a través del dieléctrico 37 allí configurado están acoplados con el elemento de toma 25. El elemento de toma 25 es entonces una palanca unitaria rígida, que puede desplazarse alrededor del eje de giro 23.

Mediante giro del elemento de toma 25 alrededor del eje de giro 23, pueden ahora ajustarse para todos los emisores de dipolo 1a a 1d conjuntamente la fase con el correspondiente desplazamiento de fase de $+2\phi$ hasta -2ϕ .

Eligiendo adecuadamente las impedancias características y con las adecuadas conformaciones de las uniones 31a y 31b entre los correspondientes puntos de toma 29 y 27a o bien 27b, puede lograrse ahora por un lado simultáneamente un reparto de potencia entre los emisores de dipolo 1a y 1d para el primer y el segundo par de emisores de dipolos

ES 2 204 679 T4

1b y 1c, ya que respectivamente en los extremos 39a o bien 39b de los segmentos de línea de bandas 21a, 21b están conectadas mediante líneas de antenas 41 las antenas de dipolo 1a a 1d.

5 En la figura 4, se muestra un ejemplo de ejecución evolucionado con un total de seis emisores de dipolo 1a a 1f, pudiendo realizarse aquí una repartición de fases de $+3\phi$ hasta -3ϕ . Además y según necesidades puede lograrse por ejemplo una repartición de potencias desde el exterior hacia el interior, que permite un escalonamiento de la potencia de 0,5 : 0,7 : 1, tal como se muestra en base a la siguiente tabla.

10 En este ejemplo de ejecución, al igual que en el precedente, puede además preverse un emisor de dipolo central como el mostrado en la figura 1 o bien un grupo de emisores de dipolo central, que presenta un ángulo de desplazamiento de fase de 0° y que está unido directamente con la entrada de la línea de alimentación.

15 En la figura 5 se muestran dos tramos de línea de bandas 21a y 21b que se encuentran desplazados uno respecto al otro en el ejemplo de ejecución mostrado en 180° respecto al eje de giro 23. Este perfeccionamiento no pertenece ciertamente a la invención. No obstante, una conversión correspondiente a la invención sería posible disponiendo los tramos de línea de bandas 21a y 21b mostrados en la figura 5 paralelos uno a otro y discurriendo en línea recta de tal manera que estuviesen en el mismo lado de la toma central 29 y que fueran entonces recorridos por un solo elemento de toma 25 con forma de indicador.

20 En las figuras 6a y 6b se muestra el efecto sobre el diagrama de radiación vertical para una antena correspondientemente configurada. Para una diferencia de fases más pequeña de los cinco dipolos allí representados esquemáticamente, se logra un ángulo de caída vertical más pequeño y, para una diferencia de fase ajustada mayor a través del grupo de desplazamiento de fase para alta frecuencia descrito, un ángulo de caída vertical mayor.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Módulo de desplazamiento de fase de alta frecuencia, con las siguientes particularidades:

- con al menos dos tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c), dispuestos concéntricamente,
- en los tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c), de los que al menos hay dos, se encuentra, en cada caso en puntos de toma desplazados uno respecto a otro (39a, 39b), al menos en cada caso un emisor (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) que puede controlarse con diferente ángulos de fase (ϕ),
- con un elemento de toma (25) que puede girar alrededor de un eje de giro (23),
- el elemento de toma (25) presenta para cada tramo de línea de bandas (21a, 21b, 21c) un tramo de toma (27), que puede girarse sobre el correspondiente tramo de línea de bandas (21a, 21b, 21c) y al que así está unido eléctricamente,
- el elemento de toma (25) está entonces además unido, al menos de manera indirecta, con una línea de alimentación (13) de tal manera que la línea de alimentación (13) está unida eléctricamente a través de varias líneas de unión (31a, 31b, 31c) con los distintos tramos de toma (27) asignados a los diferentes tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c),

caracterizado por las siguientes particularidades adicionales:

- el elemento de toma (25) está formado a modo de un elemento indicador que gira alrededor del eje de giro (23),
- para ello la correspondiente línea de unión (31a - 31c) está formada respecto a un siguiente tramo de línea de bandas (21a - 21c) que se encuentra más afuera mediante prolongación de la correspondiente línea de unión (31a - 31c) precedente que se encuentra más hacia el interior, que conduce al correspondiente tramo de toma (27a - 27c) que se encuentra más hacia el interior.

2. Módulo de desplazamiento de fase de alta frecuencia, con las siguientes particularidades:

- con al menos dos tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c), dispuestos desplazados uno respecto a otro,
- en los tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c), de los que al menos hay dos, se encuentra en cada caso en puntos de toma (39a, 39b) desplazados uno respecto a otro al menos en cada caso un emisor (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) que puede controlarse con diferente ángulos de fase (ϕ),
- con un elemento de toma (25) que puede girar alrededor de un eje de giro (23),
- el elemento de toma (25) presenta para cada tramo de línea de bandas (21a, 21b, 21c) un tramo de toma (27), que puede girarse sobre el correspondiente tramo de línea de bandas (21a, 21b, 21c) y al que así está unido eléctricamente,
- el elemento de toma (25) está entonces además unido al menos de manera indirecta con una línea de alimentación (13) de tal manera que la línea de alimentación (13) está unida eléctricamente a través de varias líneas de unión (31a, 31b, 31c) con los tramos de toma (27) asociados a los diferentes tramos de línea de bandas (21a, 21b, 21c),

caracterizado por las siguientes particularidades adicionales:

- los tramos de línea de bandas (21a a 21c) discurren en línea recta y están configurados en paralelo uno a otro,
- el elemento de toma (25) está configurado a modo de un elemento indicador que gira alrededor de un eje de giro (23),
- para ello la correspondiente línea de unión (31a - 31c) está formada respecto a un siguiente tramo de línea de bandas (21a - 21c) que se encuentra más afuera mediante prolongación de la correspondiente línea de unión (31a - 31c) precedente que se encuentra más hacia el interior, que conduce al correspondiente tramo de toma (27a - 27c) que se encuentra más hacia el interior.

3. Módulo de desplazamiento de fase según la reivindicación 1 ó 2,

ES 2 204 679 T4

caracterizado porque las líneas de unión (31a - 31c) representan a la vez transformadores, a través de los cuales tiene lugar una repartición definida de la potencia a los tramos de toma (27a - 27c) de los distintos tramos de línea de bandas (21a - 21c).

5 4. Módulo de desplazamiento de fase según la reivindicación 1, 2 ó 3,

caracterizado porque el elemento de toma (25) está configurado a modo de un elemento indicador que parte del eje de giro (23) radialmente.

10 5. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado porque la repartición de la potencia introducida a través de la línea de alimentación (13) desciende desde el tramo de línea de bandas (21a) colocado más interiormente hasta el tramo de línea de bandas (21c) colocado más exteriormente.

15 6. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado porque la repartición de la potencia introducida a través de la línea de alimentación (13) aumenta desde el tramo de línea de bandas (21a) colocado más al interior hasta el tramo de línea de bandas (21c) colocado más al exterior.

20 7. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 6,

caracterizado porque al menos dos de los tramos de líneas de bandas (21a - 21c), preferentemente grupos de al menos dos tramos de líneas de bandas (21a - 21c), o todos los tramos de líneas de bandas (21a - 21c), son alimentados con la misma o casi la misma potencia.

8. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 7,

30 **caracterizado** porque el radio o diámetro de los tramos de línea de bandas (21a - 21c) aumentan en un factor constante.

9. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 8,

35 **caracterizado** porque las distancias entre los tramos de línea de bandas (21a - 21c) son de 0,1 a 1,0 de la longitud de onda de AF transmitida.

10. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 9,

40 **caracterizado** porque los tramos de toma (27a - 27c) están configurados como tramos de toma (27) acoplados capacitivamente, que en cada caso están compuestos por conductores de banda planos, entre los que está dispuesto un dieléctrico (37).

45 11. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 10,

caracterizado porque entre una toma central (29) unida eléctricamente con la línea de alimentación (13) y el tramo de acoplamiento (33) que está unido eléctricamente con el elemento de toma (25), se prevé un acoplamiento capacitivo, que incluye un dieléctrico (37b) previsto entre dos tramos de línea de bandas.

50 12. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 11,

caracterizado porque el mismo está montado sobre una placa de base (25) conductora, en particular metálica, que está formada preferentemente por un reflector de la antena (1).

55 13. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 12,

caracterizado porque el mismo está apantallado mediante una tapa metálica.

60 14. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 13,

caracterizado porque la línea de unión (31a - 31c) así como los tramos de línea de bandas (21a - 21c) están realizados conjuntamente con la tapa para el módulo de desplazamiento de fases como línea triplaca.

65 15. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 14,

caracterizado porque los tramos de línea de bandas (21a - 21c) presentan en cada caso una impedancia característica definida.

ES 2 204 679 T4

16. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 15,

caracterizado porque una toma central (29) para el elemento de toma (25) está separada respecto a un reflector (35) por un dieléctrico (37a) y se mantiene sobre el mismo.

17. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 16,

caracterizado porque los elementos de línea de bandas (21a, 21b), de los que al menos existen dos, están configurados con forma de arco, en particular con forma de segmento circular.

18. Módulo de desplazamiento de fase según 17,

caracterizado porque los puntos centrales de los tramos de línea de bandas (21a a 21c) con forma de segmento circular, de los que al menos hay dos, están dispuestos de manera que discurren con forma de segmento circular alrededor de un punto central común.

19. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 18,

caracterizado porque los puntos centrales de los tramos de línea de bandas (21a a 21c) se encuentran sobre el eje de giro (23) del elemento de toma (25).

20. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 17,

caracterizado porque el punto central de los tramos de línea de bandas (21a a 21c) y el punto central del eje de giro (23) se encuentran desplazados uno respecto al otro.

21. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 20,

caracterizado porque los tramos de línea de bandas (21a a 21c) presentan diferente espesor.

22. Módulo de desplazamiento de fase según una de las reivindicaciones 1 a 21,

caracterizado porque los tramos de línea de bandas (21a a 21c) presentan diferentes valores de impedancia o los mismos valores de impedancia, en particular de alrededor de 50 Ohm.

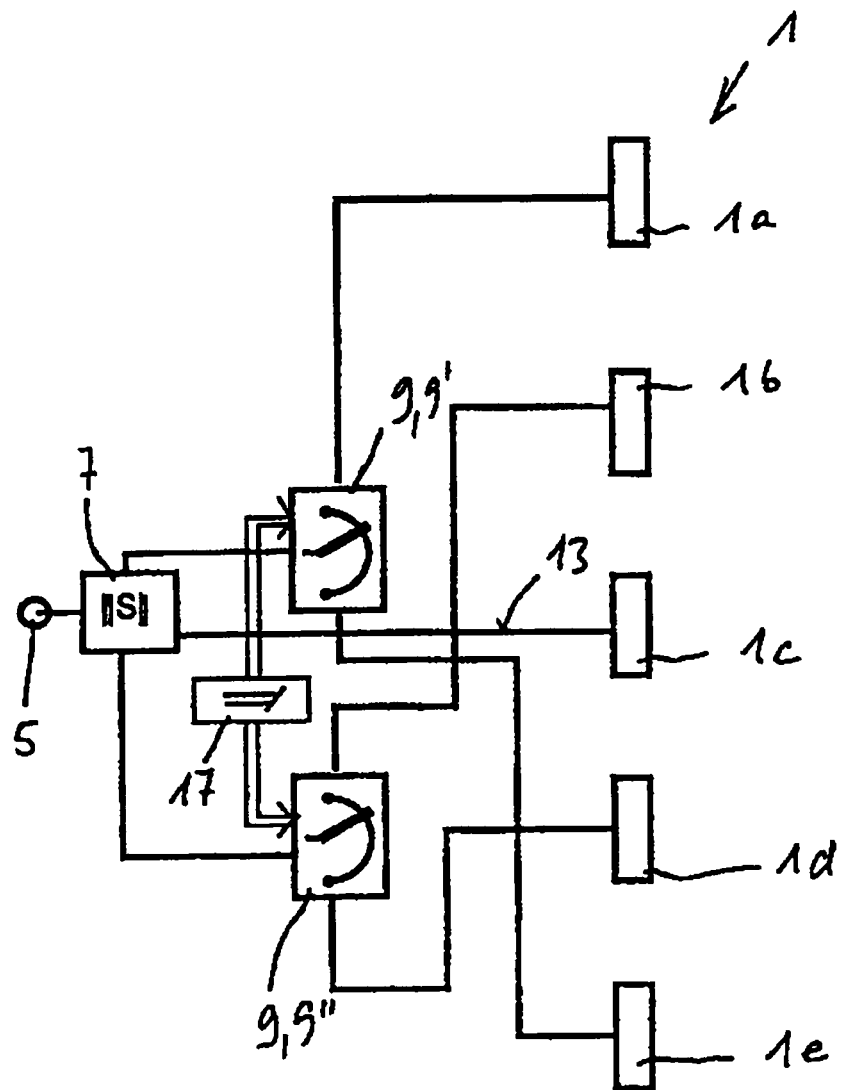


Fig. 1

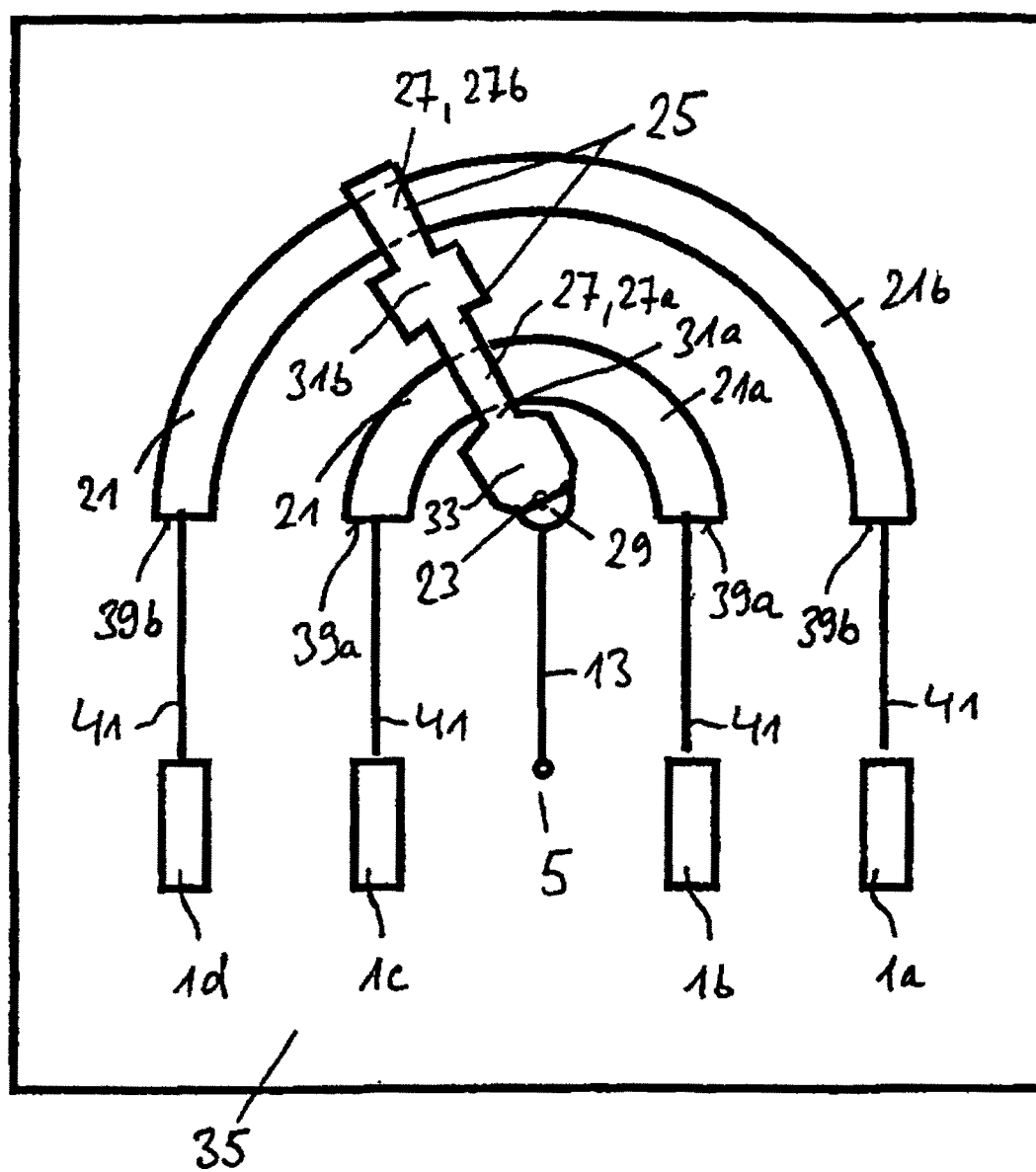


Fig. 2

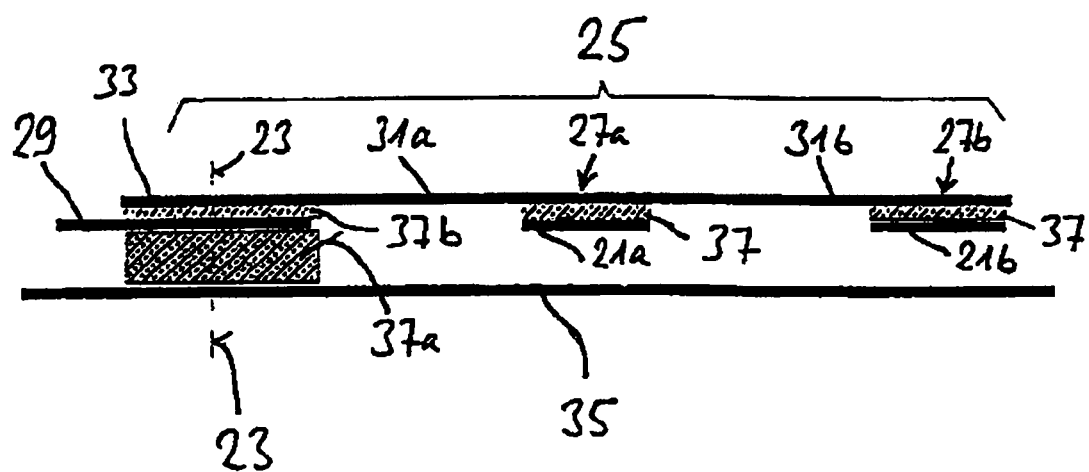


Fig. 3

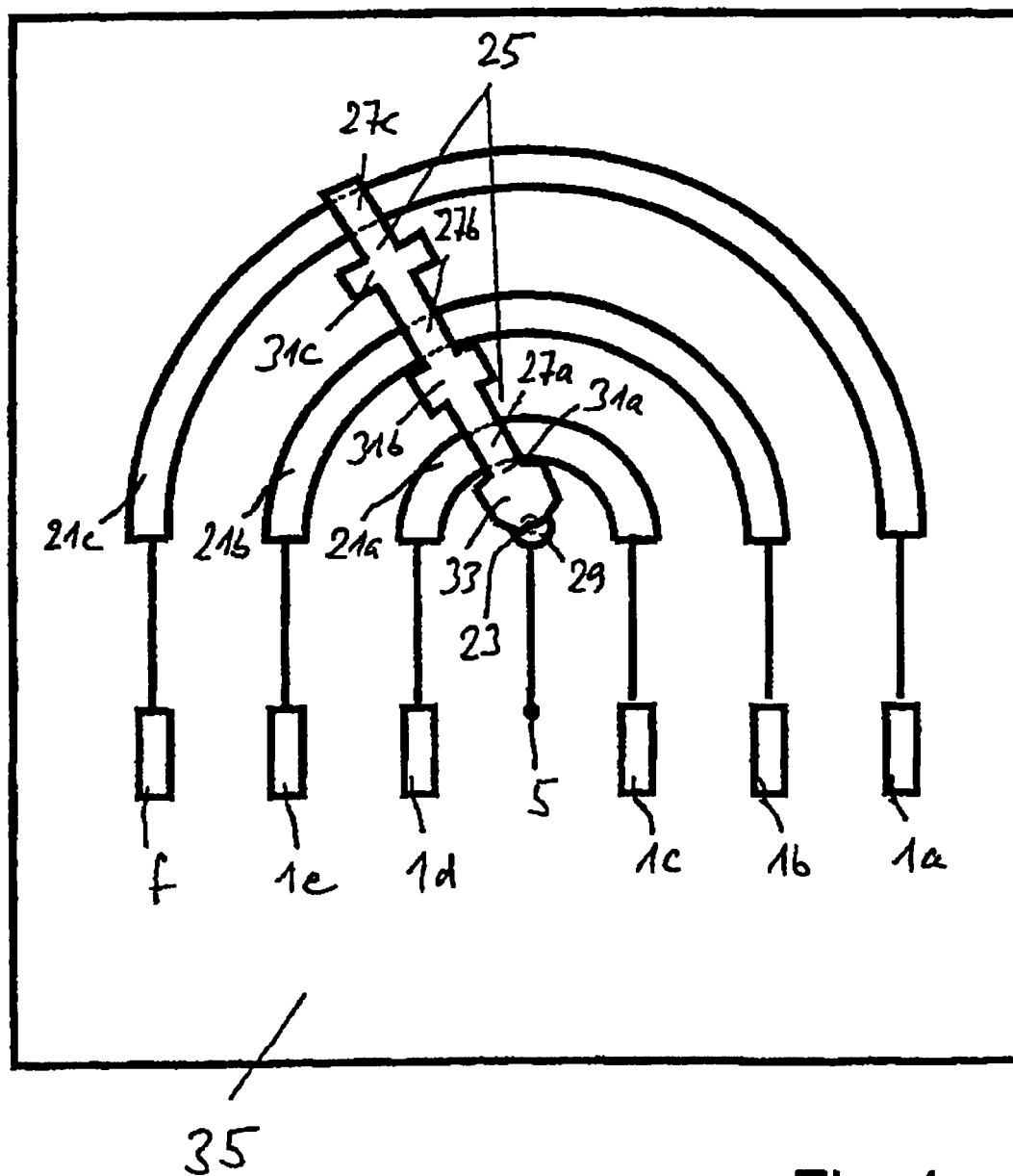


Fig. 4

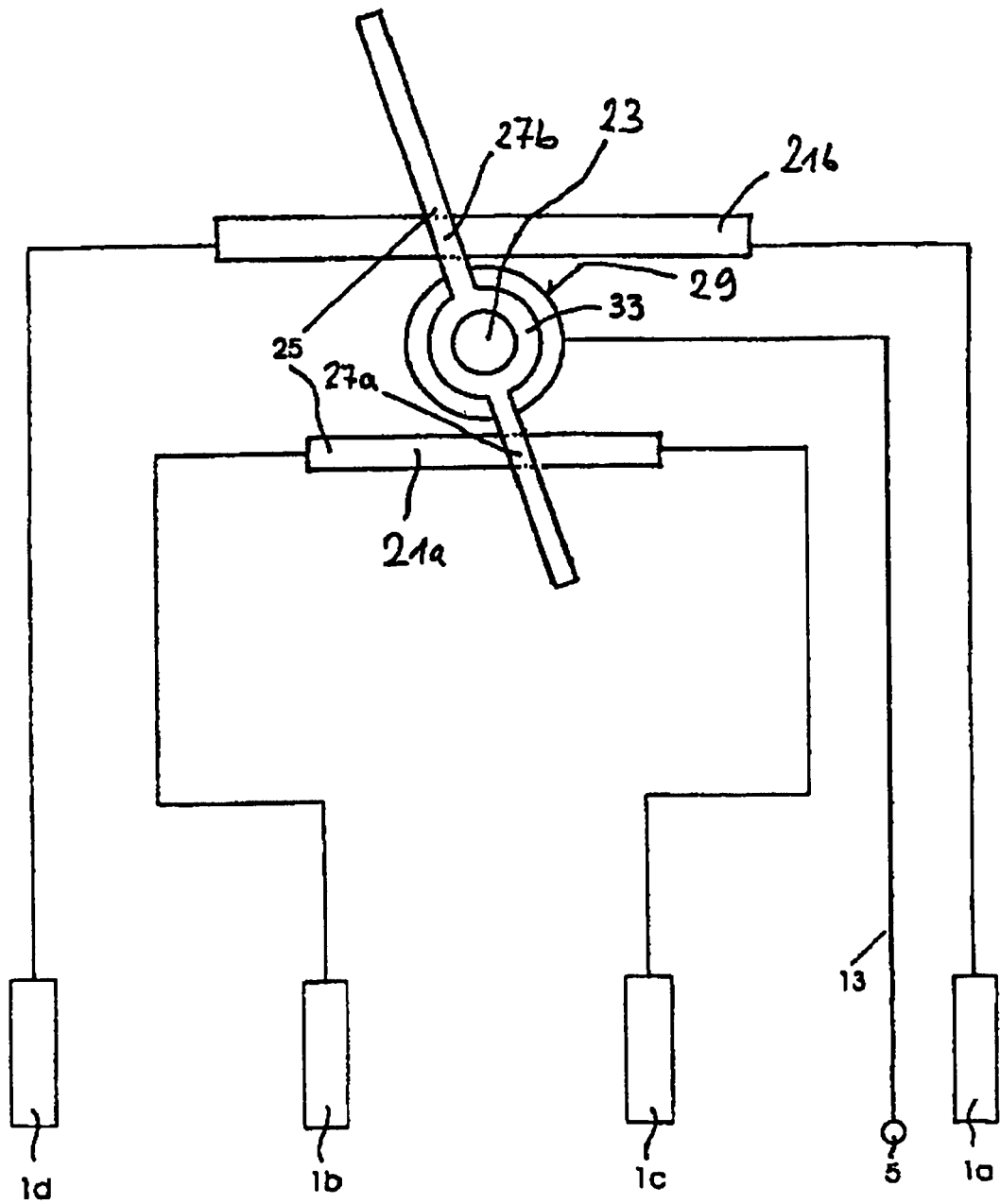


Fig. 5

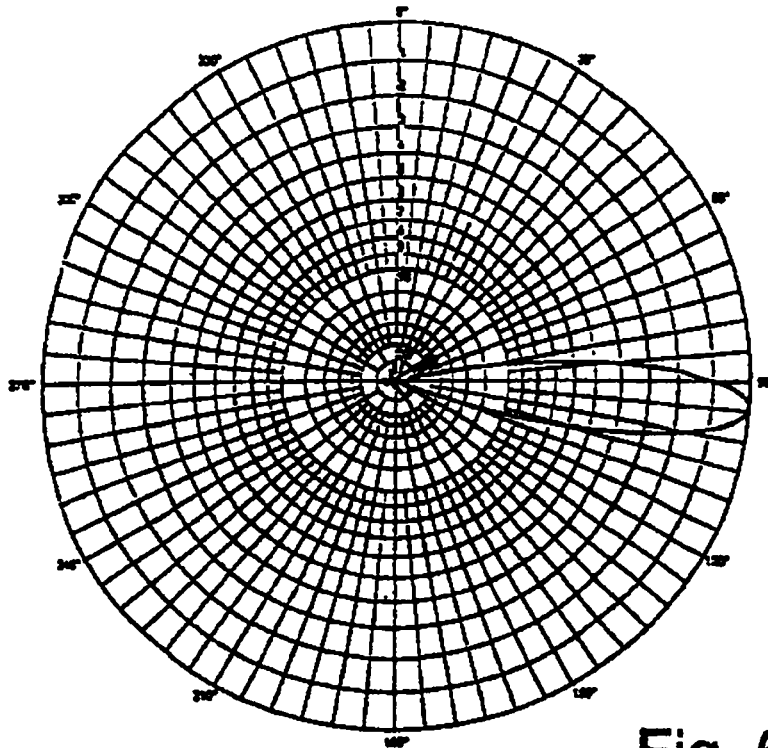


Fig. 6a

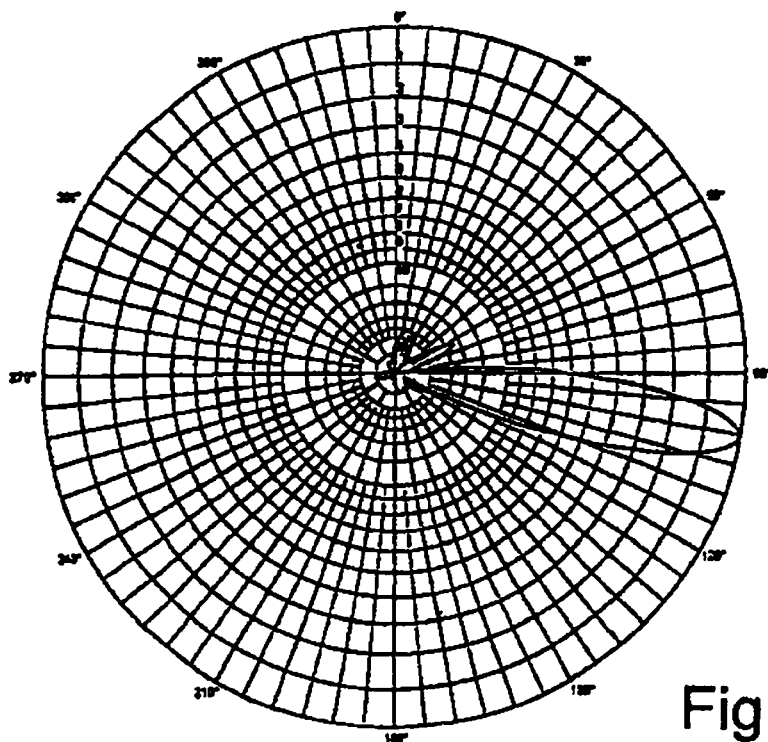


Fig. 6b