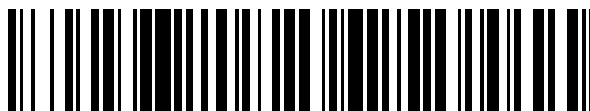


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 564**

51 Int. Cl.:

**H01Q 21/24** (2006.01)

**H01Q 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2006 E 06300564 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 1865576**

54 Título: **Antena con doble polarización para una estación base de sistemas de radiocomunicaciones móviles con ancho de haz acimutal ajustable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.09.2015**

73 Titular/es:

**JAYBEAM WIRELESS SAS (100.0%)  
847 CHEMIN DU ROY ZI DE LA BOITARDIÈRE  
37400 AMBOISE, FR**

72 Inventor/es:

**PALLONE, ANTHONY y  
PROTEAU, ERIC**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 544 564 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**

Antena con doble polarización para una estación base de sistemas de radiocomunicaciones móviles con ancho de haz acimutal ajustable.

5 La presente invención se refiere a una antena con doble polarización para una estación base de sistemas de radiocomunicaciones móviles con ancho de haz acimutal ajustable.

10 Las estaciones base están equipadas típicamente con varias antenas de transmisión-recepción que cubren sectores de terreno que rodean la estación base. Una consideración importante en la determinación de la capacidad necesaria de una estación base es el número y la anchura angular de estos sectores. Es habitual que cada estación base esté equipada con múltiples antenas conectadas a transmisores y receptores de radiocomunicaciones, presentando cada antena un ancho de haz a potencia mitad (3 dB) en acimut, de entre 65 grados y 90 grados.

15 Muchos operadores de sistemas de radiocomunicaciones móviles proporcionan servicios que usan múltiples normativas de interfaz y bandas de frecuencia, por ejemplo utilizando el protocolo GSM en las bandas de frecuencia de 1.710 a 1.880 MHz y el protocolo W-CDMA en la banda de 1.900 a 2.170 MHz. Para reducir los costes y el tamaño físico de los sistemas de antenas que se requieren en cada estación base, es habitual que a estos sistemas de radiocomunicaciones diferentes les presten servicio antenas comunes. Es necesario que estas antenas proporcionen parámetros de funcionamiento esencialmente constantes por toda la banda de frecuencias de 1.710 a 2.170 MHz, un ancho de banda fraccional del 26%.

20 La capacidad de una estación base puede ser inferior al máximo teórico si se usan sectores de cobertura dispuestos regularmente en ubicaciones en las que la distribución de los usuarios es no uniforme, o en un terreno no uniforme.

25 En un sistema que haga uso de un protocolo de acceso múltiple por división de código (CDMA), tal como el CDMA-2000 o el W-CDMA, los usuarios cuya ubicación se sitúa en el área de solapamiento entre sectores adyacentes se comunican a través del equipo de radiocomunicaciones de todos los sectores dentro de cuya cobertura están situados. Aunque esta disposición proporciona un servicio altamente fiable, da como resultado también que un solo usuario consuma recursos de radiocomunicaciones en más de un sector, los cuales pueden remitir a las mismas estaciones base o a diferentes.

30 En estas circunstancias, resulta ventajoso poder ajustar de manera remota la anchura angular de los sectores de cobertura, parámetro que queda determinado principalmente por el ancho de haz en acimut de las antenas que prestan servicio a los sectores apropiados.

35 Normalmente, las estaciones base de radiocomunicaciones móviles están equipadas con antenas que prevén la transmisión y la recepción de dos señales de radiocomunicaciones independientes, estando polarizada linealmente cada señal y presentando planos de polarización inclinados nominalmente  $\pm 45$  grados con respecto al plano vertical. Dichas señales se polarizan mutuamente en ángulo recto y su uso facilita la obtención de diversidad de polarización ("Polarization diversity antennas for compact base stations", *Microwave Journal*, enero de 2000, volumen 43, n.º 1, págs. 76 a 88).

40 La transmisión o recepción de señales con la polarización descrita requiere el uso de elementos radiantes de antena capaces de transmitir y recibir señales con estas polarizaciones.

Típicamente, se prevé que una matriz de antena tal como la descrita en el artículo citado comprenda una alineación de elementos radiantes idénticos.

50 Las figuras 1 y 2 de la presente solicitud son representativas de antenas.

La figura 1 muestra la configuración de una antena de estación base, en la cual una única columna vertical que comprende entre 4 y 16 elementos radiantes 1 en el plano vertical está montada en frente de una superficie conductora 2 la cual actúa como reflector, creando un haz unidireccional en la dirección de la flecha 3 típicamente en el plano horizontal o cerca de este último.

La figura 2 muestra una configuración de una antena de estación base que comprende múltiples columnas verticales de elementos radiantes.

60 Cada uno de los elementos radiantes 1 comprende un dipolo cruzado, un parche u otra configuración seleccionada para proporcionar las características requeridas de ancho de haz en acimut, adaptación de impedancias y polarización.

65 Es bien sabido que el ancho de haz en acimut de elementos radiantes simples que incluyen parches y dipolos cruzados se puede modificar mediante el uso de una pantalla reflectante con la forma adecuada por detrás de los elementos, mediante la conformación de los bordes de la pantalla, mediante la provisión de ranuras en los bordes de

la pantalla, o mediante el uso de ranuras en elementos parásitos pasivos adicionales colocados adecuadamente. Dichos elementos parásitos radian gracias a corrientes inducidas en ellos por los campos creados por los elementos cercanos de la antena excitados activamente.

5 El alcance del control del patrón de radiación mediante el uso de elementos parásitos queda limitado por el ancho de banda de frecuencia sobre el cual se requiere que funcione la antena. A medida que la frecuencia hace cambiar la amplitud y las fases de las corrientes en los elementos parásitos, cambia consecuentemente el patrón de radiación del elemento controlado en combinación con sus elementos parásitos asociados.

10 Se ha observado que la provisión de un ancho de haz acimutal estable a potencia mitad (3 dB) con una amplitud mayor de aproximadamente 70 grados (por ejemplo, 90 grados) no se puede obtener fácilmente sin el uso de configuraciones más complejas y caras de elementos radiantes.

15 Se puede obtener un ancho de haz acimutal amplio, estable y ajustable, mediante el uso de una pluralidad de elementos radiantes, en los cuales las amplitudes relativas de las señales aportadas a cada elemento se fijan a un valor adecuado, y se hacen variar las fases relativas de las señales. La fase de cada elemento radiante se puede ajustar de manera independiente.

20 Con la forma descrita previamente, una antena adecuada para su uso en una estación base de radiocomunicaciones móviles comprendería una matriz de  $n$  elementos radiantes de anchura en el plano horizontal (donde  $n$  tiene un valor típico de 3) y  $m$  elementos radiantes en el plano vertical, donde  $m$  tiene un valor seleccionado de acuerdo con la ganancia total requerida de la antena, típicamente entre 4 y 16 elementos radiantes, según se muestra en la figura 2.

25 Cada grupo de  $n$  elementos radiantes 1 dispuestos en el plano horizontal es típicamente idéntico en cuanto a configuración. En el caso de antenas diseñadas para radiar y recibir señales con doble polarización, cada elemento radiante 1 está diseñado típicamente para soportar corrientes radiantes que tienen cada una de las polarizaciones radiadas. En una matriz del tipo mencionado, es necesaria una red alimentadora completa con  $n \times m$  ramas para cada una de las dos polarizaciones radiadas.

30 Esta configuración proporciona una matriz de antenas compleja de elementos radiantes con doble polarización idénticos, junto con redes de división de alimentación y desfases independientes asociados a cada polarización.

35 El objetivo de la presente invención es permitir la obtención de una antena con doble polarización que tenga un valor seleccionado de ancho de haz acimutal, usando una disposición más sencilla y menos costosa de elementos radiantes y redes alimentadoras.

Con este fin, la invención se refiere a una antena de doble polarización para una estación base de sistemas de radiocomunicaciones móviles con ancho de haz acimutal ajustable según se expone en la reivindicación 1.

40 De forma más precisa, la antena de la invención con doble polarización comprende:

- por lo menos un conjunto de elementos radiantes que comprenden:
  - o un grupo interno de elementos radiantes que tienen por lo menos dos puertos de entrada,
  - o dos grupos externos de elementos radiantes, y
- por lo menos una red de división de alimentación conectada a cada grupo de elementos radiantes.

De acuerdo con la invención:

- 50 - el grupo interno de elementos radiantes está compuesto por unos elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir dos señales nominalmente polarizadas de forma ortogonal,
- 55 - los grupos externos de elementos radiantes están compuestos por unos elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir señales con una única polarización.

De acuerdo con varias formas de realización, la presente invención hace referencia también a las siguientes características, consideradas individualmente o en todas sus posibles combinaciones técnicas:

- 60 - el grupo interno de elementos radiantes comprende un único elemento radiante de doble polarización,
- los elementos radiantes de doble polarización son elementos radiantes de dipolo cruzado,
- los elementos radiantes de doble polarización son elementos radiantes de parche,
- 65 - los grupos externos de elementos radiantes comprenden, cada uno de ellos, un único elemento radiante,

- comprende una única red de división de alimentación que alimenta a los grupos internos y externos de elementos radiantes, comprendiendo dicha única red de división de alimentación:
  - 5       ○ dos entradas, una para cada una de las señales de entrada polarizadas,
  - dos salidas conectadas a los dos puertos de entrada del grupo interno de elementos radiantes respectivamente,
  - 10       ○ dos salidas, cada una de ellas conectada a uno de los grupos externos de elementos radiantes,
- comprende además dos desfasadores variables, estando conectado cada desfasador variable a uno de los dos puertos de entrada del grupo interno de elementos radiantes y a una de las dos salidas de la red de división de alimentación,
- 15       -
- la red de división de alimentación es una red de acoplamiento que comprende:
  - dos líneas de transmisión, estando conectada cada una de las líneas de transmisión entre uno de los puertos de entrada del grupo interno de elementos radiantes y uno de los puertos de entrada de la red de acoplamiento, respectivamente,
  - 20       ○ una línea de acoplamiento que tiene una parte acoplada inductivamente a una parte de cada una de las líneas de transmisión de la red de acoplamiento, comprendiendo dicha línea de acoplamiento en un lado, un primer extremo no conectado y, en el otro lado, un segundo extremo conectado a dos líneas de salida, formando así una unión en T, estando conectada cada línea de salida a uno de los elementos radiantes externos, respectivamente,
  - 25       -
  - 
  - 30       -
  - 
  - 35       -
  - 
  - 40       -

La descripción de la invención se ilustra mediante los siguientes dibujos, en los cuales:

- 45       -
- 
- 50       -
- 
- 55       -
- 
- 60       -

65       La figura 3 representa una disposición de antena según la técnica anterior. Esta disposición de antena comprende un grupo interno de elementos radiantes 100 y dos grupos externos de elementos radiantes 101, 102. Cada grupo de elementos radiantes 100, 101, 102 comprende un elemento radiante de doble polarización. El grupo de elementos radiantes 100, 101, 102 se alimenta a través de dos redes de división de alimentación 17, asociadas respectivamente a las polarizaciones de +45° y -45°. Los elementos radiantes 100, 101, 102 están alineados

## ES 2 544 564 T3

horizontalmente. Cada acceso de polarización de los elementos radiantes 100, 101, 102 se alimenta a través de una única red de división de alimentación 17.

5 Dos desfasadores variables 15 están conectados al grupo interno de elementos radiantes 100 y a las redes de división de alimentación 17. Cada desfasador 15 está asociado a una única polarización ( $-45^\circ$  o  $+45^\circ$ ). El ancho de haz de la antena se controla mediante la elección de la relación de división de alimentación proporcionada por las redes de división de alimentación 17 y el desfase proporcionado por los desfasadores 15. Es habitual que las dos polarizaciones tengan el mismo ancho de haz y que los dos desfasadores 15 se hagan variar de manera idéntica.

10 Es necesario excitar los dos grupos externos de elementos radiantes 101, 102 en solamente una pequeña proporción de la alimentación de entrada total, típicamente menos de -20 dB con respecto al grupo interno de elementos radiantes 100.

15 Las dos redes de división de alimentación 17 comprenden tres ramas para cada una de las dos polarizaciones radiadas.

Esta configuración proporciona una antena compleja y costosa con redes de división de alimentación y desfasadores independientes asociados a cada polarización.

20 Debido a que la potencia transmitida por los dos grupos externos de elementos radiantes 101, 102 es mucho menor que la transmitida por el grupo interno de elementos radiantes 100, las características de polarización de los grupos externos de elementos radiantes 101, 102 no son críticas.

25 Según una posible forma de realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 4, la antena comprende un conjunto de elementos radiantes 30 alineados horizontalmente. La antena puede comprender varios conjuntos de elementos radiantes 30.

30 Cada conjunto de elementos radiantes 30 incluye un grupo interno de elementos radiantes 100 y dos grupos externos de elementos radiantes 101, 102. En este ejemplo, el grupo interno de elementos radiantes 100 es un grupo central de elementos radiantes 100.

El grupo interno de elementos radiantes 100 comprende elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir dos señales nominalmente polarizadas de forma ortogonal.

35 Nominalmente significa que las señales tienen planos de polarización inclinados nominalmente  $\pm 45$  grados con respecto al plano vertical. Las dos señales polarizadas de forma ortogonal nominalmente pueden ser lineales, circulares o elípticas.

40 Las señales pueden ser señales nominalmente polarizadas de forma vertical, señales nominalmente polarizadas de forma horizontal o señales nominalmente polarizadas de forma circular.

Los grupos externos de elementos radiantes 101, 102 comprenden elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir señales con una única polarización.

45 En este ejemplo, cada uno de los dos grupos externos de elementos radiantes 101, 102 comprende un único elemento radiante el cual es un elemento radiante polarizado verticalmente y dispuesto lateralmente con respecto a grupo interno de elementos radiantes 100.

50 El grupo interno de elementos radiantes 100 comprende un único elemento radiante de doble polarización. Este elemento radiante de doble polarización puede ser un elemento radiante de dipolo cruzado o un elemento radiante de parche.

55 Cada grupo externo de elementos radiantes 101, 102 se excita por medio de una única red de división de alimentación 200 con corrientes de amplitudes y fases seleccionadas, con respecto a las corrientes del elemento radiante de doble polarización del grupo interno de elementos radiantes 100, de tal manera que el patrón de radiación en el plano que contiene los grupos de elementos radiantes 100, 101, 102 se modifica para proporcionar un ancho de haz seleccionado de 3 dB en ese plano. El grupo interno de elementos radiantes 100 comprende por lo menos dos puertos de entrada 110, 111, estando conectada cada entrada 110, 111 del grupo interno de elementos radiantes 100 a una salida 211, 212 de la red de división de alimentación 200.

60 El elemento de doble polarización del grupo interno de elementos radiantes 100 proporciona transmisión sobre dos polarizaciones lineales ortogonales con planos de polarización de  $+45^\circ$  y  $-45^\circ$  respectivamente. Para lograr el control del ancho de haz para las dos polarizaciones, se requiere que las señales alimentadas al grupo externo polarizado verticalmente de elementos radiantes 101, 102 contengan potencia de las dos transmisiones realizadas por el grupo interno de doble polarización de elementos radiantes 100.

65

## ES 2 544 564 T3

Esto se logra por medio de la red de división de alimentación 200 que comprende dos entradas 240, 241, conectada cada una de ellas a una de las señales polarizadas de entrada (+45° o -45°). La red de división de alimentación 200 comprende dos salidas 221, 222 conectadas, cada una de ellas, a uno del grupo externo polarizado verticalmente de elementos radiantes 101, 102. Las señales proporcionadas en las salidas 221, 222 comprenden señales de bajo nivel obtenidas de las dos entradas 240, 241.

La antena puede comprender varios desfases variables 15.

En la figura 4, la antena comprende dos desfases variables 15. Cada desfase variable 15 está conectado a uno de los dos puertos de entrada 110, 111 del grupo interno de elementos radiantes 100 y a una de las salidas 221, 222 de la red de división de alimentación 200, permitiendo el ajuste del ancho de haz en acimut.

Existen muchos medios conocidos a través de los cuales se podría obtener la funcionalidad de la red de división de alimentación 200.

La figura 5 proporciona detalles de una posible forma de realización de la invención en la cual la red de división de alimentación 200 es una red de acoplamiento 230.

La red de acoplamiento 230 comprende dos líneas de transmisión 231, 232, estando conectada cada una de las líneas de transmisión entre uno de los puertos de entrada 110, 111 del grupo interno de elementos radiantes 100 y uno de los puertos de entrada 240, 241 de la red de acoplamiento 230, respectivamente.

La red de acoplamiento 230 comprende una línea de acoplamiento 233 que tiene una parte 233a acoplada inductivamente a una parte 231a, 232a de cada una de las líneas de transmisión 231, 232 de la red de acoplamiento 230. La línea de acoplamiento 233 comprende en un lado, un primer extremo no conectado 234 y, en el otro lado, un segundo extremo conectado a dos líneas de salida 112, 113 formando de este modo una unión en T 235. Cada línea de salida 112, 113 está conectada respectivamente a uno de los elementos radiantes externos 101, 102.

La red de acoplamiento 230 se puede construir opcionalmente usando cualquier forma de línea de transmisión de radio-frecuencia incluyendo líneas de microbandas (en inglés, *microstrip*), líneas de bandas (en inglés, *striplines*) o líneas de transmisión coaxiales.

En este ejemplo, el grupo interno de elementos radiantes 100 es un radiador de polarización cruzada 100, que comprende un dipolo cruzado, o un elemento radiante de parche con polarización doble en el cual las señales que se van a radiar con polarizaciones de +45 grados y -45 grados están conectadas a uno de los dos puertos de entrada 110, 111 del grupo interno de elementos radiantes 100, respectivamente.

Cada uno de los dos puertos de entrada de RF (Radiofrecuencia) 240, 241 de la red de acoplamiento 230 alimenta uno de los puertos de entrada de +45 grados y -45 grados 110, 111 del radiador de polarización cruzada 100, respectivamente.

El extremo no conectado 234 de la línea de acoplamiento 233 se puede dejar en circuito abierto tal como se muestra o se puede conectar a tierra por medio de una carga de terminación resistiva. La disposición de las partes 231a, 232a, 233a de las líneas de transmisión 231, 232 y la línea de acoplamiento 233 garantiza que una pequeña cantidad de alimentación de cada una de las partes 231a, 232a de las líneas de transmisión 231, 232 se acople a la parte 233a de la línea de acoplamiento 233, aunque una cantidad insignificante de alimentación se acopla directamente entre las líneas de transmisión 231 y 232.

El acoplamiento entre las partes de las líneas de transmisión 231, 232 y la línea de acoplamiento 233 se selecciona de tal manera que después de pasar a través de la unión en T 235, la alimentación que se suministra a los grupos externos de elementos radiantes 101, 102 es suficiente para proporcionar el patrón de radiación seleccionado de la antena. Las longitudes relativas totales de las partes respectivas de las líneas de transmisión 231, 232 y la línea de acoplamiento 233 se seleccionan de tal manera que las señales radiantes en cada uno de los elementos radiantes tienen una relación de fase apropiada para crear el patrón de radiación requerido de la antena.

La fase de los grupos internos de elementos radiantes 100 se puede fijar con respecto a la correspondiente de los grupos externos de elementos radiantes 101, 102, creando un ancho de haz acimutal fijo y seleccionado.

En una forma de realización, el ancho de haz en acimut se puede hacer variable por medio de dos desfases variables 15 conectados entre la red de acoplamiento 230 y el grupo interno de elementos radiantes 100. Sin embargo, a partir del diseño de este tipo de acoplador 230, resulta ventajoso usar un único desfase variable 15 dentro de la línea de acoplamiento 233 y conectado a un extremo de entrada 236 de la parte 233a de la línea de acoplamiento 233 y la unión en T 235. El ancho de haz en acimut se puede ajustar a un valor seleccionado dentro del intervalo proporcionado por la configuración.

5 El bajo nivel de alimentación relativo que se requiere en los grupos externos de elementos radiantes 101, 102 con el fin de proporcionar un cambio sustancial en el ancho de haz, en comparación con el correspondiente del elemento radiante único de polarización doble del grupo interno de elemento radiante 100, garantiza que la presencia de los grupos externos polarizados verticalmente de elementos radiantes 101, 102 tenga un efecto reducido sobre la polarización de la señal radiada por el elemento radiante de doble polarización del grupo interno de elemento radiante 100.

10 El acoplamiento insignificante entre las líneas de transmisión 231 y 232 garantiza que el aislamiento entre los puertos de entrada 241, 242 se vea muy poco reducido por la presencia de la red de acoplamiento 230.

15 En relación con esto, el rendimiento de la antena de tres elementos radiantes 100, 101, 102 es muy similar al correspondiente de una antena que comprende solamente un elemento radiante aislado de doble polarización, aunque el ancho de haz compuesto se modifica. El rendimiento de la configuración mostrada en la figura 5, de acuerdo con la invención, es muy próximo al correspondiente proporcionado por la disposición más compleja que se muestra en la figura 3, de acuerdo con la técnica anterior citada, aunque su coste se reduce y su fiabilidad aumenta.

20 Los anchos de haz obtenibles con los medios descritos, de acuerdo con la invención, están comprendidos entre 65° y 100° según la elección de coeficientes de acoplamiento complejos entre las líneas de transmisión 231, 232 y la línea de acoplamiento 233.

La disposición de antena tiene un rendimiento esencialmente constante sobre una banda amplia de frecuencias de funcionamiento, por ejemplo, entre 1.710 y 2.170 MHz tal como se muestra en las figuras 6a y 6b.

25 Las figuras 6a y 6b ilustran el ancho de haz acimutal a potencia mitad (3 dB), ajustable, en el plano horizontal, de una disposición que se describe de acuerdo con la invención y la técnica anterior citada, sobre la banda de frecuencias de 1.710 a 2.170 MHz y para los anchos de haz mínimo 3 (figuras 6a) y máximo 4 (figuras 6b) disponibles a partir de una realización.

30 El ancho de haz acimutal a potencia mitad (3 dB) 3, 4 se puede ajustar cuando se hace variar la fase con el desfasador 15.

En otra forma de realización, puede que la antena no comprenda ningún desfasador. En este caso, el ancho de haz acimutal a potencia mitad (3 dB) no se puede ajustar.

35 La descripción anterior de la invención se refiere a la realización más sencilla, en la cual un único elemento radiante de doble polarización está asociado a dos elementos radiantes externos dispuestos lateralmente con respecto a la dirección de radiación máxima.

40 Aquellos versados en la materia entenderán que esta es una forma de realización particular y que el método es de aplicación general aunque el alcance de variación en el ancho de haz acimutal disponible a partir de matrices con un número mayor de elementos radiantes es menor que el correspondiente para el caso descrito.

45 El grupo interno de elementos radiantes 100 y el grupo externo de elementos radiantes 101, 102 puede comprender varios elementos radiantes.

En otra forma de realización, la antena de doble polarización comprende una pluralidad de conjuntos de elementos radiantes 30 alineados en el plano vertical, formando una matriz de antena.

50 Esta matriz de antena comprende n elementos radiantes a lo ancho en el plano horizontal (donde n tiene un valor típico de 3) y m conjuntos de elementos radiantes 30 en el plano vertical donde m tiene un valor seleccionado de acuerdo con la ganancia total requerida de la antena, típicamente entre 4 y 16 conjuntos de elementos radiantes 30.

55 Esta matriz de antena comprende m redes de acoplamiento 230 conectadas a cada uno de los m conjuntos de elementos radiantes 30.

60 Cada conjunto de elementos radiantes 30 se podría fijar al mismo valor de ancho de haz acimutal. Para variar el ancho de haz acimutal de esta antena, es posible, en una forma de realización particular, acoplar entre sí y simultáneamente todos los desfasadores 15. Es posible accionarlos manualmente o de forma remota desde la antena.

65 Cada desfasador variable 15 puede comprender un dispositivo de control. Cada dispositivo de control está conectado a un bus. El bus está enlazado a una unidad central desde donde hacia cada desfasador variable 15 se transmiten señales correspondientes a un ancho de haz acimutal seleccionado. El ancho de haz acimutal se puede controlar con la unidad central en la que se almacenan anchos de haz acimutales seleccionados. El mismo se puede controlar de manera remota desde la antena.

Cualquiera que sea la manera con la que se accionan los desfasadores variables 15, el dispositivo de control podría recibir órdenes de unos medios de comunicación de datos proporcionados por transmisión por cables o transmisión inalámbrica, con el fin de cambiar de manera remota el ancho de haz acimutal de la antena desde una ubicación situada lejos de esta última.

5 De acuerdo con el Principio de Reciprocidad, está bien establecido que las características de rendimiento de un sistema de antena pasivo, es decir, aquel que no contiene amplificadores o elementos de circuito no lineales, sean las mismas con independencia de si la antena se usa para la transmisión o la recepción (por ejemplo, véase "Antennas for all applications", JD Kraus & RJ Marhefka, McGraw-Hill, 3ª edición 2002, p. 439).

10 Específicamente, los patrones de radiación, los anchos de haz, las ganancias y la eficiencia de la antena son idénticos con independencia de si la misma está transmitiendo o/y recibiendo una señal de radiocomunicaciones. En la descripción anterior, para evitar la necesidad de describir cada componente del sistema de antena cuando la misma está funcionando como una antena tanto de transmisión como de recepción, se usa el ejemplo de una antena de transmisión, y debe entenderse que, de acuerdo con el Principio de Reciprocidad mencionado, todos los aspectos del funcionamiento y el rendimiento de la disposición se pueden describir de manera correspondiente en términos de una antena de recepción.

15 Utilizando una disposición más sencilla y menos costosa de elementos radiantes y redes alimentadoras, se obtiene una antena de doble polarización con un rendimiento que es, en todos los aspectos de funcionamiento, equivalente al que proporcionaría la matriz de antena más compleja de elementos de doble polarización idénticos junto con redes de división de alimentación y desfasadores independientes, asociados a cada polarización.



**REIVINDICACIONES**

1. Antena de doble polarización para una estación base de sistemas de radiocomunicaciones móviles con ancho de haz acimutal ajustable, que comprende:

- por lo menos un conjunto de elementos radiantes (30) que comprenden:
  - o un grupo interno de elementos radiantes (100) que tienen por lo menos dos puertos de entrada (110, 111), y
  - o dos grupos externos de elementos radiantes (101, 102),
- el grupo interno de elementos radiantes (100) está compuesto por unos elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir dos señales nominalmente polarizadas de forma ortogonal,
- los grupos externos de elementos radiantes (101, 102) están compuestos por unos elementos radiantes capaces de radiar y/o recibir señales con una única polarización,
- comprendiendo la antena de doble polarización una única red de división de alimentación (200) que alimenta a los grupos interno (100) y externo (101, 102) de elementos radiantes, comprendiendo dicha red única de división de alimentación (200) dos entradas (240, 241), una para cada una de las señales polarizadas de entrada, dos salidas (211, 212) conectadas a los dos puertos de entrada (110, 111) del grupo interno de elementos radiantes (100) respectivamente, dos salidas (221, 222), conectada cada una de ellas a uno de los grupos externos de elementos radiantes (101, 102),

caracterizada por que:

- la red de división de alimentación (200) es una red de acoplamiento (230) que comprende:
  - dos líneas de transmisión (231, 232), estando cada una de las líneas de transmisión conectada entre uno de los puertos de entrada (110, 111) del grupo interno de elementos radiantes (100) y uno de los puertos de entrada (240, 241) de la red de acoplamiento (230), respectivamente,
  - una línea de acoplamiento (233) que tiene una parte (233a) acoplada inductivamente a una parte (231a, 232a) de cada una de las líneas de transmisión (231, 232) de la red de acoplamiento (230), comprendiendo dicha línea de acoplamiento (233) en un lado, un primer extremo no conectado (234) y, en el otro lado, un segundo extremo conectado a dos líneas de salida (112, 113), formando de este modo una unión en T (235), estando cada línea de salida (112, 113) conectada a uno de los grupos de elementos radiantes externos (101, 102), respectivamente, y un único desfasador variable (15) dentro de la línea de acoplamiento (233) y conectado a un extremo de entrada (236) de la parte acoplada inductivamente (233a) de la línea de acoplamiento (233) y la unión en T (235).

2. Antena de doble polarización según la reivindicación 1, caracterizada por que el grupo interno de elementos radiantes (100) comprende un único elemento radiante de doble polarización.

3. Antena de doble polarización según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que los elementos radiantes de doble polarización son elementos radiantes de dipolo cruzado.

4. Antena de doble polarización según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que los elementos radiantes de doble polarización son elementos radiantes de parche.

5. Antena de doble polarización según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que los grupos externos de elementos radiantes (101, 102) comprenden, cada uno de ellos, un único elemento radiante.

6. Antena de doble polarización según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que comprende asimismo dos desfasadores variables (15), estando cada desfasador variable (15) conectado a uno de los dos puertos de entrada (110, 111) del grupo interno de elementos radiantes (100) y a una de las dos salidas (211, 212) de la red de división de alimentación (200).

7. Antena de doble polarización según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que comprende m conjuntos de elementos radiantes (30) alineados en el plano vertical, formando una matriz de antena.

8. Antena de doble polarización según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que cada desfasador variable (15) comprende un dispositivo de control, estando el dispositivo de control de cada uno de los desfasadores variables (15) conectado a un bus enlazado con una unidad central, con lo cual las señales

correspondientes a un ancho de haz acimutal seleccionado se transmiten a cada desfasador variable (15) desde la unidad central.

- 5 9. Antena de doble polarización según la reivindicación 8, caracterizada por que la unidad central está enlazada a unos medios de comunicación de datos de manera que el ancho de haz se pueda controlar de forma remota.

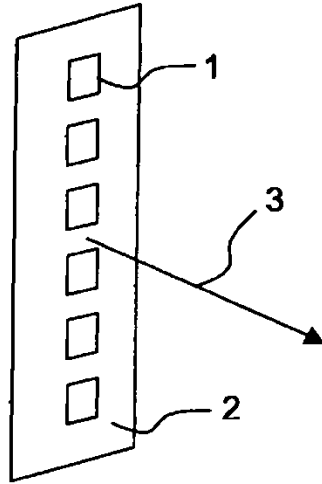


Figura 1

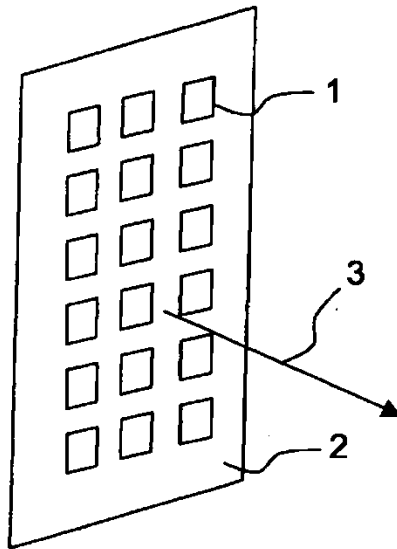


Figura 2

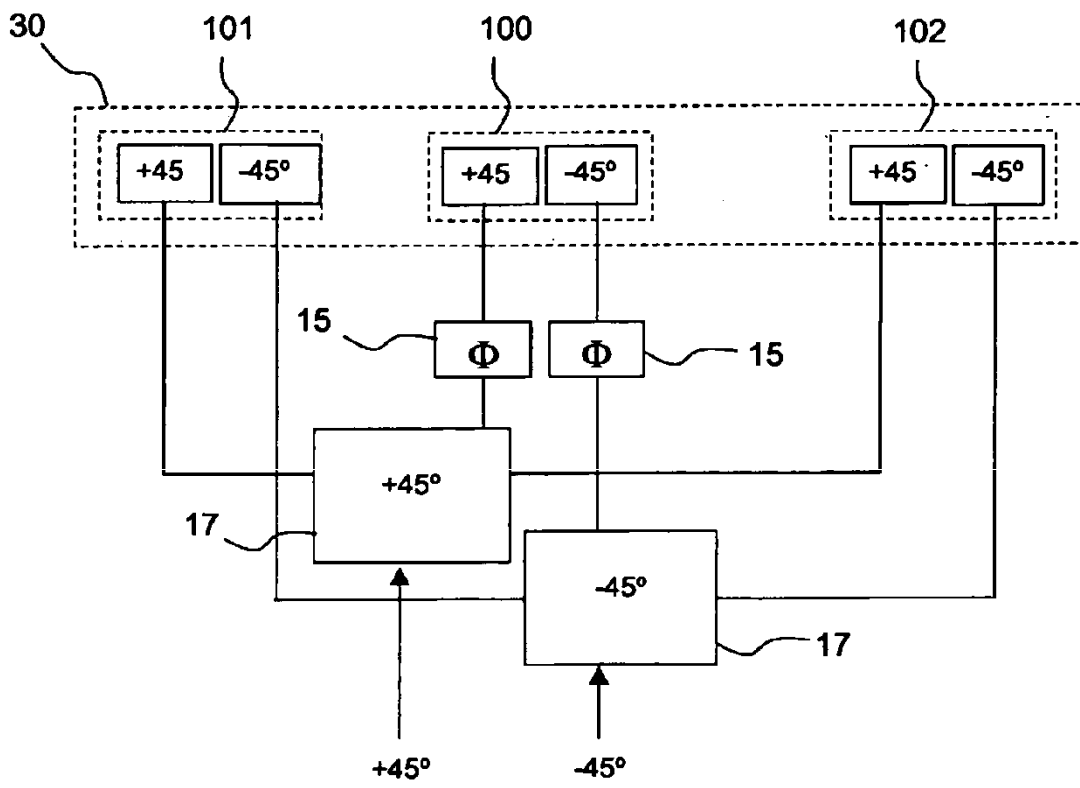


Figura 3

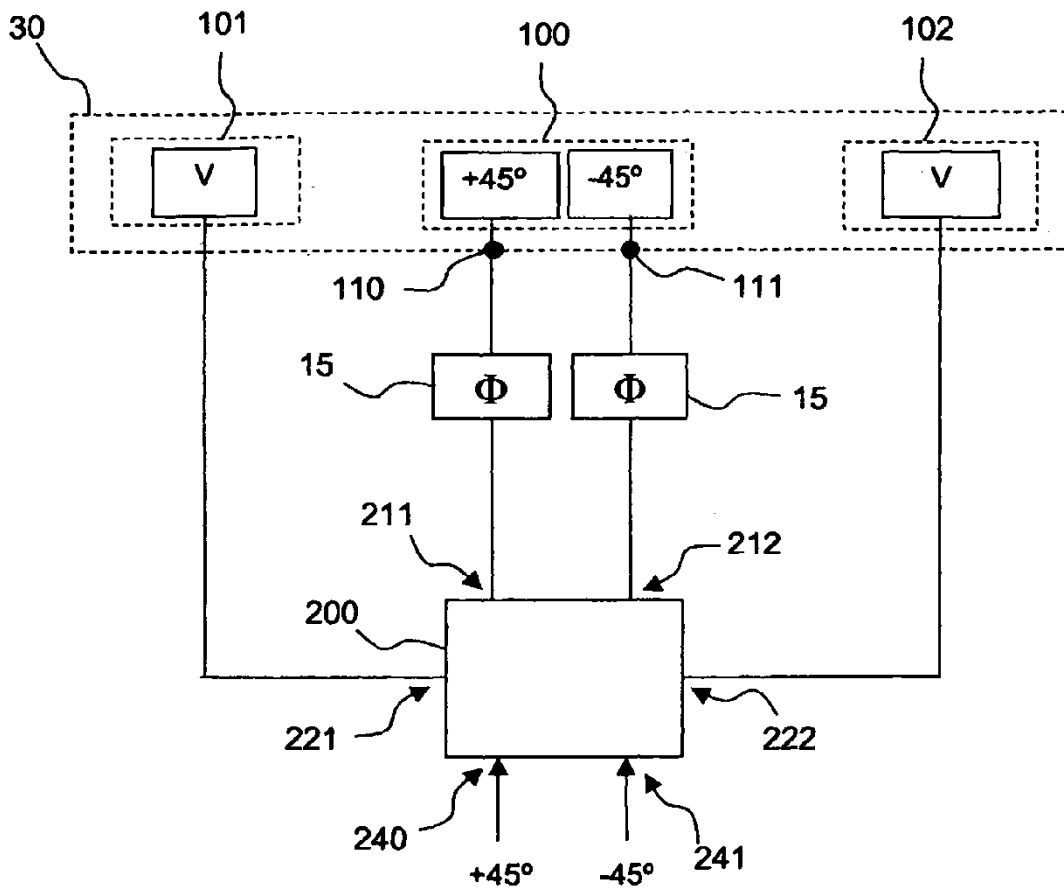
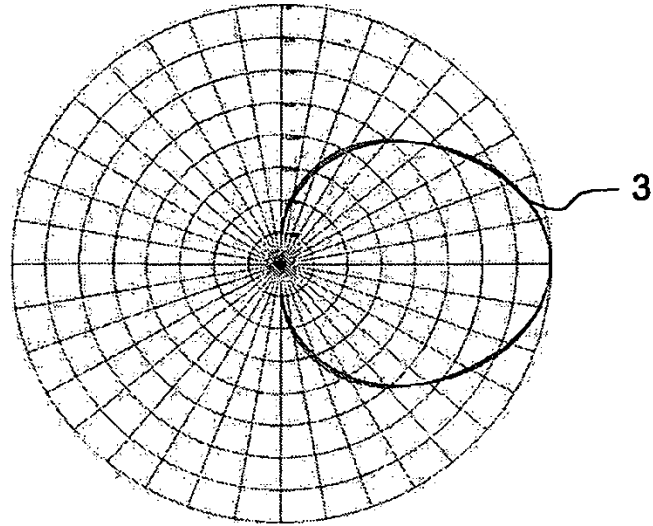
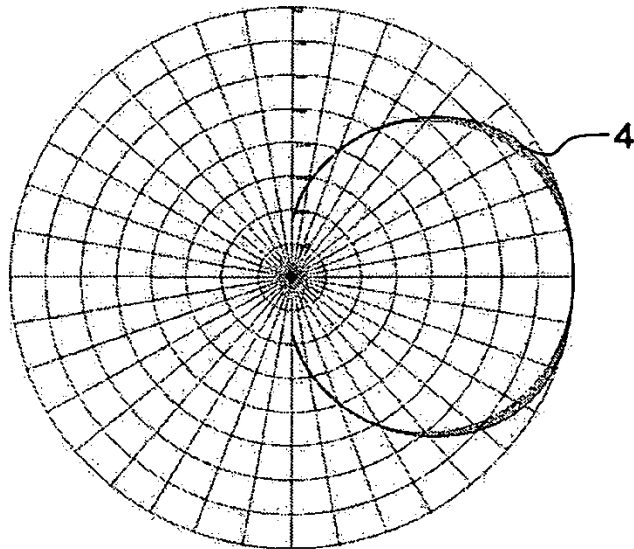


Figura 4





**FIGURA 6a**



**FIGURA 6b**