



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 329**

51 Int. Cl.:

H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 9/36 (2006.01)

H01Q 9/42 (2006.01)

H01Q 9/44 (2006.01)

H01Q 9/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03760761 .1**

86 Fecha de presentación : **20.06.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1516392**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

54 Título: **Antena de ramales.**

30 Prioridad: **20.06.2002 FR 02 07625**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es:
CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES
2, place Maurice Quentin
75001 Paris, FR
STE D'APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES DE
L'IMAGERIE MICRO ONDES

72 Inventor/es: **Le Goff, Marc;**
Duchesne, Luc;
Baracco, Jean-Marc y
Dumon, Patrick

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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 de ramales.

5 La presente invención se refiere a las antenas de polarización circular, y más precisamente a las antenas que presentan un diagrama de radiación de revolución alrededor de un eje y que presentan un máximo de radiación en el plano perpendicular a la dirección de este eje.

La invención se refiere más específicamente a las antenas en tecnología aplicada (patch).

10 El concepto de antena impresa (o antena “patch” o antena “microstrip”) a aparecido desde 1953 con DESCHAMPS [1], y las primeras realizaciones han sido efectuadas en los años 70 por HOWELL y NUNSON [2].

15 Las antenas aplicadas o impresas agrupan el conjunto de las aéreas realizadas según una tecnología que consiste en colocar un hilo conductor metálico encima de un plano de masa. Este hilo conductor metálico constituye el elemento radiante de la antena y es de dimensiones reducidas y puede ser de forma arbitraria. En la práctica, es a menudo de geometría simple tal como un cuadrado, un rectángulo, un disco o un aro.

20 Este tipo de antena posee las ventajas de las líneas microcintas: pequeña masa y volumen reducido, estructuras planares que pueden ser conformadas, posibilidad de fabricación en gran serie que permite así una producción de bajo coste.

Esta tecnología ha visto por tanto amplias aplicaciones en los campos tales como la aeronáutica, la espacial, las telecomunicaciones para el gran público (antenas de teléfonos portátiles), ...

25 La tecnología de antenas aplicadas o “patch” está muy ampliamente difundida a través de obras de referencia internacional; [5], [6] y [7].

30 Se conoce por otra parte por el documento US-A-2 521 550 una antena filar que incluye una serie de ramales situados sensiblemente en un mismo plano principal, estando cada uno de los ramales alimentado por un mismo hilo conductor y describiendo un segmento inicial que es radial con respecto a un eje geométrico perpendicular al plano principal, prolongándose después cada uno de los ramales según un arco de círculo centrado sobre este geométrico y describiendo después de nuevo un segmento sensiblemente radial dirigido en dirección al eje geométrico, corriendo así a lo largo de un segmento radial del ramal próximo sin tocarlo.

35 El documento EP 0 5120 876 describe una antena según el preámbulo de la reivindicación 1.

40 El objetivo de la invención es mejorar las antenas existentes y proponer una antena que sea simple de realización, y de dimensión reducida, proporcionando al mismo tiempo una polarización circular natural que sea particularmente neta.

Este objetivo se alcanza según la invención gracias a una antena según la reivindicación 1.

45 Otras características, objetivos y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada que sigue, dada con referencia la figura única adjunta, que representa en perspectiva, en forma de una estructura explosionada y desarrollada en volumen para mayor claridad, una antena según una variante preferida de la invención.

50 En esta figura, la antena está constituida por tres elementos principales, a saber un hilo de alimentación rígido y rectilíneo 100, un conjunto 200 de cuatro ramales radiantes, y un plano de masa 300. Los cuatro ramales, referenciados 210, 220, 230 y 240, están situados en un plano perpendicular al eje del hilo 100, y el plano de masa 300 está dispuesto paralelamente al plano principal de los ramales. La forma general delimitada por los ramales así como el plano de masa 300 están ambos centrados geométricamente sobre el hilo de alimentación 100.

55 El hilo 100 define por tanto aquí un eje principal de simetría X de la antena.

Cada ramal 210, 220, 230, 240 está eléctricamente conectado al hilo 100. A partir del hilo de alimentación 100 de cada ramal presenta una forma semejante a la del ramal 210, que se describirá ahora. El ramal 210 describe en primer lugar un segmento inicial 212 que es aquí estrictamente radial y que termina a distancia del eje X por un codo 213, codo 213 que inicia entonces la parte en arco del círculo 214 del ramal considerado 210.

60 Esta parte o segmento en arco de círculo 214 describe aquí un ángulo de 90° alrededor del eje, para terminar de nuevo por un codo 215 en ángulo recto. Este segundo codo 215 inicia entonces un segmento terminal 216 del ramal considerado dirigido hacia el eje de simetría X, parándose en la proximidad del eje 100 sin tocarlo.

65 Cada uno de los ramales presenta la misma configuración, girando la parte en arco de círculo alrededor del eje 100 en un mismo sentido (trigonométrico o inverso trigonométrico) para cada ramal. Cada ramal gira aquí en el sentido inverso trigonométrico con respecto al eje X.

ES 2 289 329 T3

El conjunto de los ramales define por su contorno una forma circular separada en cuatro arcos de 90° . Cada uno de los ramales describe, por sus dos segmentos rectilíneos y su segmento en arco de círculo, el contorno de un cuadrante que constituye el cuarto de un disco.

5 Estos cuadrantes están directamente uno al lado del otro y, teniendo los ramales todos el mismo sentido inverso trigonométrico, cada segmento radial que está conectado al hilo central está bordeado por un segmento radial, que no está conectado al hilo de alimentación 100.

10 Así, no solamente el conjunto de los cuatro ramales 210 a 240 define una configuración general circular alrededor de este eje geométrico X, si no que cada uno de estos ramales describe además dos segmentos sensiblemente radiales, situados a 90° uno del otro, y que corren a lo largo cada uno de un segmento próximo que pertenece a un ramal próximo. Así, el conjunto de los ramales 210, 220, 230, 240 forma cuatro pares de segmentos paralelos y radiales, perteneciendo cada segmento considerado de un par a un ramal diferente. Estos pares de los segmentos paralelos están presentes cada 90° alrededor del eje de simetría de la antena.

15 El hilo de alimentación 100 es aquí un hilo rectilíneo que se para en el centro de los ramales, y no se prolonga más allá del plano de estos últimos.

20 Este hilo de alimentación 100 está constituido por el conductor central de un cable coaxial. La armadura exterior 150 de este cable coaxial se para, a su vez, mucho antes del conductor interno del cable coaxial.

La armadura externa coaxial 150 está en conexión eléctrica con el plano de masa 300, que forma un disco conductor del mismo diámetro que el círculo de los ramales y paralelo a este último. Este disco macizo 300 se encuentra en una distancia de los ramales que es del orden del diámetro del círculo que describen estos ramales.

25 La armadura externa del cable coaxial lo conecta a un potencial diferente del que alimenta los ramales.

30 Así, los dos conductores 100 y 150 del cable coaxial están conectados a los bornes de una fuente eléctrica, no representada en este caso, que se encuentra más allá del plano de masa 300, en la parte opuesta de los ramales. El plano de masa 300 se encuentra por tanto entre esta fuente y el plano de los ramales.

35 La fuente de alimentación no representada puede estar realizada por ejemplo con la ayuda de un circuito de tecnología planar impreso, pudiendo una alimentación según esta tecnología en una variante ser colocada en cualquier punto de la antena, por ejemplo en el plano de los ramales o sobre el plano de masa 300.

El eje mecánico constituido por el hilo de alimentación 100 es también el eje de simetría del diagrama de radiación. Un máximo de radiación es emitido sobre el horizonte, es decir axialmente alrededor del hilo 100 y en la dirección del plano de los ramales, mientras que un mínimo de radiación está presente en la dirección definida por el eje de simetría.

40 En una banda de frecuencia relativa bastante ancha ($>10\%$), la antena genera una polarización circular natural. En efecto, sobre esta banda de frecuencia, la parte central de la antena, y en particular el hilo vertical de alimentación 100 de la antena, genera una componente del campo electromagnético polarizada verticalmente que tiene un máximo en el horizonte.

45 La parte periférica en forma de círculo de la antena genera a su vez una componente del campo electromagnético polarizada horizontalmente que tiene también un máximo en el horizonte.

50 La ganancia obtenida con esta antena es típicamente de 2 dB para unos ángulos de elevación comprendidos entre 0° y 60° .

La geometría de la antena permite además obtener un desfase de 90° entre estas dos componentes radiadas y una misma amplitud para cada una de ellas.

55 Una polarización circular se obtiene por tanto con un máximo dirigido al horizonte. El sentido del arrollado de los ramales fija la polarización principal. Así, el sentido de arrollado inverso trigonométrico tal como el presentado aquí implica una polarización circular derecha.

60 Cada ramal tiene una longitud del orden de una semilongitud de onda a la frecuencia de trabajo, es decir del orden de una semilongitud de onda a la frecuencia privilegiada para esta antena.

A fin de ensanchar la banda de las frecuencias de funcionamiento, unos ramales suplementarios pueden ser superpuestos a los cuatro ramales iniciales. Estos ramales suplementarios pueden estar conectados eléctricamente o no a los ramales iniciales y pueden ser de la misma dimensión o no que los ramales iniciales.

65 Un funcionamiento en modo multifrecuencia es también posible, o bien por medio del apilamiento de varios conjuntos de ramales tal como el descrito aquí, preferentemente según unos planos paralelos y superpuestos y de diámetros diferentes, o bien por medio de un multiplexador conectado a un conjunto de ramales coplanarios.

ES 2 289 329 T3

El espesor total de la antena propuesta es pequeño frente a la longitud de onda (típicamente del orden de $0,04\lambda$), lo que la hace compacta.

La antena presentada aquí es muy compacta puesto que sus ramales están plegados.

El diámetro exterior del círculo compuesto por los cuatro ramales radiantes es del orden de $0,25\lambda$, en el que λ es la longitud de onda de trabajo privilegiada para esta antena.

Un diámetro tan pequeño permite un volumen reducido de la antena con respecto a la longitud de onda.

Los diferentes elementos de esta antena pueden estar realizados en metal.

La masa de esta antena, ya pequeña, puede, por la elección de un material adecuado, ser aún más pequeña.

La alimentación de la antena se realiza por un hilo único y ningún circuito de desfase adicional es necesario para su funcionamiento, lo que hace de ella una estructura simple de realizar tanto a nivel eléctrico, como a nivel mecánico.

Esta antena y en particular el conjunto de los ramales, es fácilmente realizable en tecnología aplicada, es decir por ejemplo realizando el conjunto de los ramales en forma de un circuito impreso sobre una película sustrato.

Más generalmente, la antena según la invención es fácilmente realizada en producción de serie.

[1] G.A. **DESCHAMPS** "Microstrip microwave antennas". 3rd USAF -*Symposium on Antennas* -1953.

[2] J.Q. **HOWELL** "Microstrip antennas" *I.E.E.E. Transactions on Antennas and Propagation* -Vol. AP-22 - páginas. 90-93 - enero 1975.

[3] **Howell**, J.Q. "Microstrip Antennas", *IEEE AP-S Int. Symp. Digest*, 1972, páginas. 177-180.

[4] **Munson**, R.E. "Conformal Microstrip Antennas and Microstrip Phased Arrays", *IEEE Trans. on Antennas and Propagation*, - Vol. AP-22, 1974, páginas. 74-78.

[5] JR **James** & PS **Hall** "Handbook of MICROSTRIP ANTENNAS" 1989.

[6] IJ **Bahl** & P. **Bhartia** "Microstrip Antennas" 1980.

[7] J.R **JAMES** -P. S. **HALL** -C. **WOOD** "Microstrip antenna theory and design".

REIVINDICACIONES

1. Antena que incluye una serie de ramales radiantes (210, 220, 230, 240), estando cada uno de los ramales radiantes (210, 220, 230, 240) alimentado por un mismo hilo conductor (100) e incluyendo también un plano conductor (300) paralelo a un plano principal geométrico que incluye los ramales radiantes (210, 220, 230, 240), formando dicho plano conductor (300) el plano de masa de la antena, **caracterizada** porque la antena es una antena de tipo impreso en la cual el conjunto de los ramales radiantes (210, 220, 230, 240) está situado en el mismo plano principal, describiendo cada uno de los ramales radiantes (210, 220, 230, 240) un segmento inicial que es radial con respecto a un eje geométrico (X) perpendicular al plano principal, y después cada uno de los ramales radiantes (210, 220, 230, 240) se prolonga según un arco de círculo centrado sobre este eje geométrico describiendo después de nuevo un segmento sensiblemente radial dirigido en dirección al eje geométrico (X) corriendo a lo largo así de un segmento radial del ramal próximo sin tocarlo.

2. Antena según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el hilo de alimentación (100) de los ramales (210, 220, 230, 240) está constituido por un hilo rígido rectilíneo (100) confundido con el eje geométrico (X).

3. Antena según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** porque cada ramal (210, 220, 230, 240) describe un arco de círculo (214), según un mismo sentido de rotación alrededor del eje (X), de manera que para cada ramal (210, 220, 230, 240) considerado, el segmento radial extremo (216) de este ramal (210, 220, 230, 240) bordea un segmento radial inicial (222) de un ramal próximo.

4. Antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el conjunto de los ramales (210, 220, 230, 240) describe un contorno circular de diámetro sensiblemente igual a $\lambda/4$ donde λ es la longitud de onda de trabajo privilegiada de la antena.

5. Antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el hilo de alimentación (100) está constituido por el conductor central (100) de un conductor coaxial, y porque el plano de masa (300) es alimentado por la armadura externa (150) de este conductor coaxial.

6. Antena según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el conductor central (100) del cable coaxial presenta su extremo en contacto con los ramales (210, 220, 230, 240) y la armadura externa (150) presenta su extremo en contacto con el plano de masa (300).

7. Antena según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizada** porque el plano de masa (300) forma un disco macizo de diámetro sensiblemente igual al diámetro de la forma descrita por el conjunto de los ramales (210, 220, 230, 240).

8. Antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los ramales están en número de cuatro, describiendo cada uno por su porción circular un arco de círculo (214) que describe un ángulo de aproximadamente 90°.

9. Antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque presenta varias series de ramales (210, 220, 230, 240), estando cada serie formada por unos ramales coplanarios en un plano principal particular, describiendo cada una de estas series de ramales (210, 220, 230, 240) una forma general de disco, y estando estos discos superpuestos en recubrimiento unos de los otros siendo de diámetros diferentes.

10. Antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque varias series de ramales (210, 220, 230, 240) de diámetros sensiblemente iguales o diferentes, estando los ramales conectados entre si o no, están dispuestos en apilamiento.

