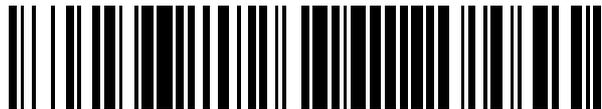


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 907**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/28 (2006.01)

H01Q 3/04 (2006.01)

H01Q 3/32 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2015 PCT/EP2015/062681**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15189134**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2015 E 15728822 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 3155689**

54 Título: **Antena plana de telecomunicación por satélite**

30 Prioridad:

13.06.2014 FR 1455391

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

26.07.2018

73 Titular/es:

**INEO DEFENSE (100.0%)
23 Rue Général Valérie André
78140 Velizy-Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

COLLIGNON, GÉRARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 676 907 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 plana de telecomunicación por satélite

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las antenas planas de telecomunicación por satélite. La invención está particularmente adaptada para las aeronaves.

La invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa para la emisión y la recepción de los datos hacia o desde un satélite, especialmente para las telecomunicaciones por satélites de tipo Satcom (acrónimo de comunicación por satélite o "Satellite communications" en la terminología anglosajona).

Estado de la técnica

10 Para ciertas aplicaciones de telecomunicaciones, especialmente aerotransportadas, es preciso utilizar antenas planas de escasísimo espesor con el fin de no modificar el perfil aerodinámico del portador, por ejemplo cuando la antena está posicionada sobre la superficie de una aeronave.

15 Estas antenas de telecomunicación incluyen una superficie plana que comprende al menos una línea radiante apta para transmitir y recibir señales de una frecuencia determinada en función de la forma de la línea radiante. Las señales son emitidas y recibidas en la dirección del satélite, que puede quedar desapuntada con respecto a la dirección normal de la antena en función de los movimientos del portador. Más específicamente, estas antenas deben apuntar un haz muy direccional en el interior de un cono de al menos 60° de semiángulo, con el fin de que la ganancia de la antena no deje de ser suficiente para garantizar la relación señal a ruido necesaria para la calidad del enlace.

20 Consiste una solución conocida para realizar este apuntamiento en utilizar una antena plana 100 tal y como se describe en la figura 1. Esta antena plana 100 se extiende en un plano xy sobre una pared externa 101 de una aeronave. Unas líneas radiantes 102 de la antena plana 100 emiten y reciben señales en una dirección desapuntada 103 un ángulo α con respecto a la dirección z normal a la superficie de la antena plana 100 en el plano perpendicular a las líneas radiantes 102 (xoz). Este desapuntamiento precisa de un ajuste de la fase en cada línea radiante por medio de, por ejemplo, desfases electrónicos programables. La fase ϕ_i que se debe exhibir en la línea i para obtener un apuntamiento en la dirección α viene dada por la expresión:

$$\phi_i = 2\pi i d \sin \alpha / \lambda;$$

con: i que corresponde al índice de la línea, d, al paso entre las líneas y λ , a la longitud de onda.

30 Con objeto de desapuntar las señales recibidas en un cono, la antena plana 100 está además dotada de movimiento giratorio β alrededor de un eje z ortogonal con los ejes xy.

Esta primera solución permite barrer electrónicamente todas las direcciones de apuntamiento en el interior del cono.

Sin embargo, la dirección del apuntamiento en α es variable con la longitud de onda λ y no permite un funcionamiento simultáneo en dos bandas de frecuencias muy diferentes como en Satcom banda Ka por ejemplo (20 GHz en recepción, 30 GHz en transmisión).

35 Para subsanar este problema, se conoce utilizar una lente de ROTMAN descrita, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º US 3.170.158. La lente de ROTMAN es un dispositivo conocido que habitualmente permite obtener una antena que radia varios haces desapuntados en un plano. La lente está dotada de N accesos, cada uno de los cuales da un haz en una dirección dada independiente de la frecuencia. El barrido angular se obtiene mediante conmutación entre los N haces disponibles.

40 La lente viene determinada por el espacio entre dos planos conductores paralelos, la red de entrada se constituye a partir de bocinas realizadas en guía de onda que radian una polarización perpendicular a los planos metálicos. La red de salida puede estar constituida por elementos de tipo monopolos perpendiculares a los planos metálicos y que permiten tomar la energía radiada por las bocinas de la red de entrada. La red lineal de los elementos radiantes es alimentada por mediación de enlaces (coaxiales, por ejemplo) de longitudes tales que la onda radiada sea plana.

45 De acuerdo con un principio afín, la patente estadounidense n.º US 8.284.102 da a conocer un desfaseador electrónico que comprende un seleccionador electrónico para una red de fuentes lineal o curva. El enfoque de la antena se realiza mediante elementos reflectores internos y medios de enfoque dieléctrico o refractivo.

50 Esta segunda solución permite disponer de una antena plana fija sobre la superficie de una aeronave. Sin embargo, esta solución limita el número de direcciones en que la antena puede apuntar en función del número de fuentes. Además, la implantación de una red de fuentes lineal y de los medios de selección electrónica aumenta el espacio ocupado por la antena plana.

La técnica anterior US 5398035 describe un sistema de antena de reflector de onda milimétrica por satélite para el seguimiento de satélite móvil.

Explicación de la invención

5 La presente invención pretende subsanar los inconvenientes de la técnica anterior proponiendo una antena plana fija dotada de una bocina móvil con el fin de barrer permanentemente todas las direcciones.

A tal efecto, la presente invención concierne a una antena plana de telecomunicación por satélite que comprende una chapa radiante que comprende al menos una línea radiante, y un medio de adaptación apto para modificar el retardo de los campos emitidos o recibidos por la al menos una línea radiante, incluyendo dicho medio de adaptación una bocina dotada de movimiento giratorio entre dos placas metálicas que contienen una red de sensores, y al menos un cable coaxial conectado entre al menos un sensor de la red y la al menos una línea radiante, estando adaptada la longitud del al menos un cable coaxial para introducir un retardo necesario para el enfoque de la onda radiada por la chapa radiante.

10 Así, la invención permite barrer continuamente todas las direcciones asociadas a cada posición de la bocina móvil. La invención permite fijar la antena sobre una superficie plana, limitando así la fragilidad de la antena y mejorando el aerodinamismo del portador de la antena.

15 Esta estructura de antena funciona en una banda de frecuencias muy ancha, ya que da un apuntamiento independiente de la frecuencia.

De acuerdo con una forma de realización, la bocina es apta para transmitir entre las placas metálicas una onda cuyo campo eléctrico es perpendicular a las placas metálicas.

20 De acuerdo con una forma de realización, dicho medio de adaptación incluye asimismo una red de monopolos sensores fijada sobre al menos una placa metálica, estando el al menos un cable coaxial conectado entre dicha red de monopolos sensores y la al menos una línea radiante. Los monopolos sensores están conectados en red y son aptos para tomar la energía emitida por la bocina a un paso inferior a $\frac{1}{2}$ longitud de onda. La red de monopolos sensores puede estar constituida a partir de simples hilos metálicos (monopolos) o de ranuras o de cualquier otro tipo de antena elemental. Así, esta forma de realización permite transmitir la energía captada por la bocina a las líneas radiantes.

De acuerdo con una forma de realización, dicha red de monopolos sensores incluye una superficie cerrada mediante un reflector metálico. El reflector metálico permite limitar la radiación de la red de monopolos por el lado de la bocina.

30 De acuerdo con una forma de realización, dicho reflector metálico está posicionado a $\frac{1}{2}$ longitud de onda por detrás de los monopolos sensores.

De acuerdo con una forma de realización, la longitud del al menos un cable coaxial está adaptada para introducir un retardo suplementario que permite obtener un apuntamiento fijo inicial de manera tal que el apuntamiento total varíe de 0° a 60° para un desplazamiento simétrico de la bocina de $\pm 30^\circ$ aproximadamente. Esta forma de realización, asociada a la rotación de la antena en su conjunto en 360° alrededor de su eje z, permite contener todas las direcciones en un cono de semiángulo 60° centrado en la dirección normal a la antena.

35 De acuerdo con una forma de realización, las dos placas metálicas están fijadas sobre un plano paralelo al plano de dicha chapa radiante.

40 De acuerdo con una forma de realización, dicha chapa radiante incluye varias líneas radiantes espaciadas una semilongitud de onda aproximadamente. Esta forma de realización permite especialmente evitar problemas relacionados con los lóbulos de red.

De acuerdo con una forma de realización, dicha chapa radiante incluye varias líneas radiantes constituidas a partir de una alineación de elementos radiantes tales como dipolos, parches o ranuras.

45 De acuerdo con una forma de realización, dicha chapa radiante incluye varias líneas radiantes que incluyen cada una de ellas un repartidor con una entrada y varias salidas correspondientes al número de elementos radiantes de la línea radiante.

Breve descripción de los dibujos

Se comprenderá mejor la invención con ayuda de la descripción, llevada a cabo a título meramente explicativo, de las formas de realización de la invención, con referencia a las figuras, en las cuales:

la figura 1 ilustra una antena de telecomunicaciones por satélite plana y móvil según el estado de la técnica;

50 la figura 2 ilustra una antena de telecomunicaciones por satélite plana según una forma de realización de la invención; y

la figura 3 ilustra la bocina móvil de la antena de la figura 2.

Descripción detallada de las formas de realización de la invención

5 La figura 2 revela una antena plana 10 de telecomunicaciones por satélite constituida a partir de una chapa radiante 16 unida a un medio de adaptación 11 apto para modificar los retardos de los campos emitidos o recibidos por la chapa radiante 16.

10 La chapa radiante 16 se extiende en un plano xy e incluye varias líneas radiantes 17 dispuestas según el eje y a un paso próximo a media longitud de onda según el eje x. Cada línea radiante 17 está constituida a partir de una alineación de N elementos radiantes (no representados), por ejemplo dipolos, parches o ranuras dispuestos a un paso inferior a una longitud de onda según el eje de las y, y alimentados por un repartidor que incluye una entrada y N salidas.

El medio de adaptación 11 está constituido a partir de una bocina 12 dotada de movimiento giratorio entre dos placas metálicas 13a y 13b paralelas a la chapa radiante 16. La bocina 12, representada en la figura 3, está dotada de movimiento giratorio alrededor del eje z' (paralelo o coincidente con el eje z) que se extiende en una dirección normal al plano xy. La movilidad de la bocina 12 recae en una guía 20 con control digital.

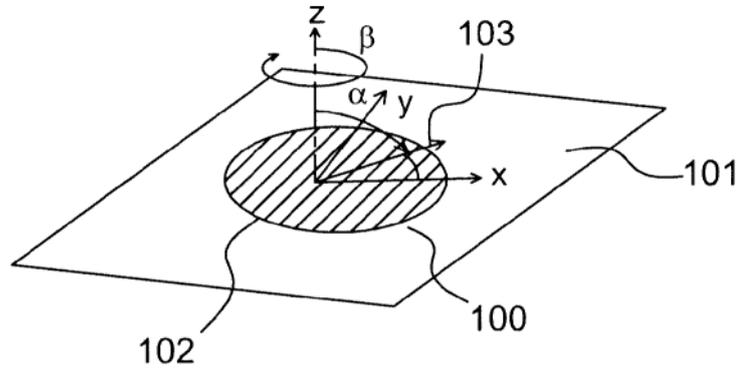
15 La bocina 12 radia entre las dos placas metálicas 13a, 13b una onda TEM (por transversal electromagnética) cuyo campo eléctrico es perpendicular a las placas metálicas 13a, 13b. Una red de monopolos 14 va fijada sobre la placa metálica superior 13a con el fin de captar la onda TEM. La parte posterior de la red de monopolos 14 está cerrada mediante un reflector metálico 15 situado a aproximadamente $\frac{1}{4}$ de longitud de onda, con el fin de cerrar el medio de adaptación.

20 Cada monopolo de la red 14 está conectado a cada línea radiante 17 de la chapa radiante 16 por mediación de un cable coaxial 18. Los cables coaxiales 18 son todos ellos de longitudes diferentes e introducen el retardo necesario para el enfoque de la onda radiada por la chapa radiante 16. Asimismo, introducen un retardo suplementario que permite obtener un apuntamiento fijo inicial de manera tal que el apuntamiento total varíe de 0° a 60° para un desplazamiento simétrico de la bocina 12.

25 Así, la invención permite apuntar a todas las direcciones contenidas en el cono de semiángulo 60° centrado en el eje z por mediación de un giro de la bocina 12 de $\pm 30^\circ$ aproximadamente alrededor del eje z' y de un giro del conjunto de antena de 360° alrededor del eje z. Esta estructura de antena funciona en una banda de frecuencias muy ancha, ya que la bocina móvil 12 permite obtener un apuntamiento independiente de la frecuencia.

REIVINDICACIONES

1. Antena plana (10) de telecomunicación por satélite que comprende:
- una chapa radiante (16), en un plano, que comprende al menos una línea radiante (17), y
 - un medio de adaptación (11) apto para modificar el retardo de los campos emitidos o recibidos por la al menos una línea radiante (17),
- 5
- caracterizada por que dicho medio de adaptación (11) incluye:
- una bocina (12) dotada de movimiento giratorio, alrededor de un eje perpendicular al plano, entre las dos placas metálicas (13a, 13b) paralelas a dicho plano y que contienen una red de sensores (14), y
 - al menos un cable coaxial (8) conectado entre al menos un sensor de la red (14) y la al menos una línea radiante (17),
 - estando adaptada la longitud del al menos un cable coaxial (8) para introducir un retardo necesario para el enfoque de la onda radiada por la al menos una línea radiante (17).
- 10
2. Antena plana según la reivindicación 1, caracterizada por que la bocina (12) es apta para transmitir entre las placas metálicas (13a, 13b) una onda cuyo campo eléctrico es perpendicular a las placas metálicas (13a, 13b).
- 15
3. Antena plana según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que dicho medio de adaptación (11) incluye asimismo una red de monopolos sensores (14) fijada sobre al menos una placa metálica (13a, 13b), estando el al menos un cable coaxial (8) conectado entre dicha red de monopolos sensores (14) y la al menos una línea radiante (17).
- 20
4. Antena plana según la reivindicación 3, caracterizada por que dicha red de monopolos sensores (14) incluye una superficie cerrada mediante un reflector metálico (5).
5. Antena plana según la reivindicación 4, caracterizada por que dicho reflector metálico (5) está posicionado a $\frac{1}{4}$ de longitud de onda de la red de monopolos sensores (14).
- 25
6. Antena plana según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la longitud del al menos un cable coaxial (8) está adaptada para introducir un retardo suplementario que permite obtener un apuntamiento fijo inicial de manera tal que el apuntamiento total varíe de 0° a 60° para un desplazamiento simétrico de la bocina (12).
7. Antena plana según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que las dos placas metálicas (13a, 13b) están fijadas sobre un plano paralelo al plano de dicha chapa radiante (16).
8. Antena plana según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que dicha chapa radiante (16) incluye varias líneas radiantes (17) espaciadas una semilongitud de onda aproximadamente.
- 30
9. Antena plana según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que dicha chapa radiante (16) incluye varias líneas radiantes (17) constituidas a partir de una alineación de elementos radiantes tales como dipolos, parches o ranuras.
- 35
10. Antena plana según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que dicha chapa radiante (16) incluye varias líneas radiantes (17) que incluyen cada una de ellas un repartidor con una entrada y varias salidas correspondientes al número de elementos radiantes de la línea radiante.



ESTADO DE LA TÉCNICA
Fig.1

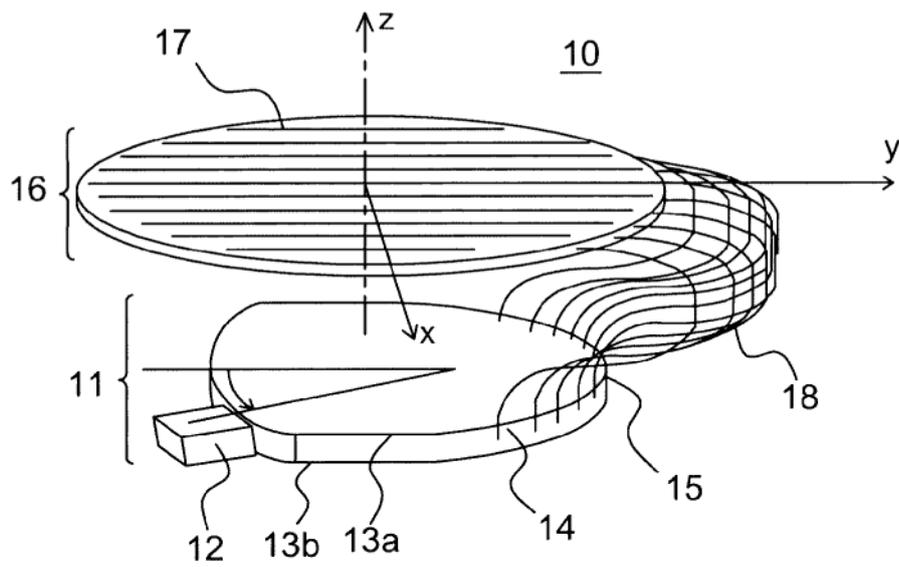


Fig.2

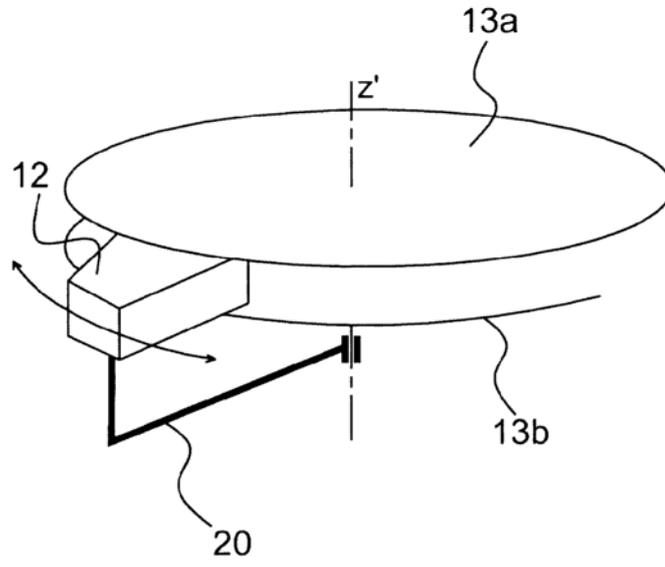


Fig.3