

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 091**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/32** (2006.01)

**H01Q 3/08** (2006.01)

**H01Q 3/20** (2006.01)

**H01Q 19/17** (2006.01)

**H01Q 19/19** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2013 E 13425011 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 2757632**

54 Título: **Terminal de antena de múltiples reflectores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.11.2020**

73 Titular/es:

**SPACE ENGINEERING S.P.A. (100.0%)**  
**Via dei Berio, 91**  
**00155 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**BELLAVEGLIA, GIANCARLO;**  
**LO FORTI, RAIMONDO;**  
**MAGGIO, FABIO y**  
**MARCELLINI, LUCA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 794 091 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**

Terminal de antena de múltiples reflectores

5 La presente divulgación se refiere al campo técnico de las telecomunicaciones y, en particular, a un terminal de antena de múltiples reflectores.

El documento US2006/262022 da a conocer un terminal de antena de múltiples reflectores según el preámbulo de la reivindicación 1, que solo tiene dos reflectores y que por tanto es una antena de reflector doble.

10

Ya se conoce otro terminal de antena de múltiples reflectores a partir del documento WO 2008/015647 A2. En particular, el documento WO 2008/015647 A2 da a conocer una antena de perfil bajo de apunte mecánico de reflector doble particularmente adecuada, pero no únicamente, para emplearse en vehículos de alta velocidad tales como trenes y aeronaves. Dicha antena de perfil bajo comprende un reflector principal, un reflector secundario y una alimentación que están montados en un soporte mecánico rotatorio.

15

El objetivo de la presente divulgación es poner a disposición un terminal de antena que, con respecto a la antena de la técnica anterior dada a conocer en el documento WO 2008/015647 A2, pueda agrupar una o más de las siguientes funcionalidades adicionales:

20

- apagado mecánico;

- funcionamiento en diferentes bandas de frecuencia de una manera selectiva;

25

- redundancia que permita garantizar el funcionamiento del terminal de antena incluso en caso de fallo de la alimentación;

- ajuste fino de la dirección de apunte y/o compensación de posibles efectos de degradación debidos al envejecimiento del terminal de antena.

30

El objetivo anterior se logra mediante un terminal de antena tal como se define en la reivindicación 1 en su forma más general y en las reivindicaciones dependientes en realizaciones particulares y ventajosas de la misma.

35

Características y ventajas adicionales del nuevo terminal de antena de múltiples reflectores resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo, pero no limitativas, de la misma, tal como se ilustra en las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una realización de un terminal de antena de múltiples reflectores;

40

- la figura 2 muestra una vista en planta desde arriba esquemática del terminal de antena de la figura 1;

- la figura 3 muestra otra vista esquemática del terminal de antena de la figura 1;

45

- las figuras 4 y 5 muestran dos vistas en perspectiva esquemáticas adicionales de la antena de la figura 1;

- la figura 6 muestra otra vista en perspectiva esquemática de una parte a escala aumentada del terminal de antena de la figura 1, en la que el terminal de antena se muestra en una primera condición de funcionamiento;

50

- la figura 7 muestra otra vista en perspectiva esquemática de una parte a escala aumentada del terminal de antena de la figura 1, en la que el terminal de antena se muestra en una segunda condición de funcionamiento; y

- la figura 8 muestra una vista en perspectiva esquemática de una parte de la antena de la figura 1.

55

En las figuras adjuntas, elementos idénticos o similares se indican con los mismos números/símbolos de referencia.

60

Con referencia a las figuras indicadas anteriormente, se da a conocer un ejemplo particular y no limitativo de un terminal 100 de antena de múltiples reflectores. Dicho terminal 100 de antena de múltiples reflectores comprende un sistema 4, 5, 6 reflectante que incluye tres reflectores y, en particular, un reflector 4 principal, un subreflector 5 (o reflector 5 secundario) y un tercer reflector 6. En la descripción anterior, el tercer reflector 6 también se denominará "espejo 6 rotatorio".

65

El terminal 100 de antena de múltiples reflectores es particularmente adecuado, pero no únicamente, para emplearse en telecomunicaciones por satélite, radiodifusión de TV directa y aplicaciones de multimedia de banda ancha. Según una realización, dicho terminal 100 de antena es una parte de una unidad de exterior, ubicada a su

vez en un vehículo en movimiento tal como un tren, una aeronave, una embarcación o un vehículo a motor terrestre.

5 Las dimensiones reducidas del terminal 100 de antena, que se derivan de una elección adecuada del sistema óptico, facilitan su uso en todas las situaciones de conexiones por satélite y terrestres a partir de vehículos en movimiento. El terminal 100 de antena puede transmitir y/o recibir incluso en condiciones de enlace críticas con un satélite y/o una estación base.

10 Según una realización el terminal 100 de antena de múltiples reflectores es un terminal de antena de “perfil bajo”, es decir, un terminal de antena que tiene dimensiones horizontales superiores a sus dimensiones verticales.

15 En la descripción anterior se dará a conocer una realización no limitativa en la que el terminal 100 de antena es un terminal adaptado para transmitir señales electromagnéticas de enlace ascendente a uno o más satélites y/o para recibir señales electromagnéticas de enlace descendente de uno o más satélites.

20 Con referencia a las figuras adjuntas, según la realización mostrada, el terminal 100 de antena comprende una primera base 1 de soporte y una segunda base 2 de soporte que está acoplada de manera rotatoria a la primera base 1 de soporte con el fin de hacerse rotar alrededor de un primer eje de rotación A con respecto a la base 1 de soporte. En una condición normal de funcionamiento, el primer eje de rotación A es un eje vertical o sustancialmente vertical.

25 Preferiblemente, las bases 1 y 2 de soporte primera y segunda tienen sustancialmente forma de placa y en la siguiente descripción se denominarán respectivamente, sin que por este motivo se introduzca ninguna limitación, “placa 1 fija” y “placa 2 rotatoria”.

Según el ejemplo mostrado, el terminal 100 de antena comprende un motor 34, también denominado motor de azimut, que está adaptado para hacer rotar la placa 2 rotatoria alrededor del primer eje de rotación A para barrer el haz electromagnético en el plano de azimut.

30 El sistema 4, 5, 6 reflectante está mecánicamente acoplado, por ejemplo, articulado de manera rotatoria, a la placa 2 rotatoria con el fin de hacerse rotar alrededor de un segundo eje de rotación B con respecto a la placa 2 rotatoria. Por consiguiente, la placa 2 rotatoria soporta el sistema 4, 5, 6 reflectante y en general también los dispositivos y componentes restantes configurados para recibir y/o transmitir señales electromagnéticas. El segundo eje rotatorio B es independiente del primer eje rotatorio A.

35 Según la realización particular mostrada, el reflector 4 principal está acoplado de manera rotatoria a la placa 2 rotatoria, en el ejemplo mostrado por medio de dos elementos 7 de soporte que están fijados a la placa 2 rotatoria. Por medio de tales elementos 7 de soporte el reflector 4 principal está articulado de manera rotatoria a la placa 2 rotatoria. El terminal 100 de antena también comprende un motor 8, por ejemplo, un motor 8 rotatorio eléctrico, que está acoplado al reflector 4 principal y que está adaptado para controlarse con el fin de hacer rotar el reflector 4 principal alrededor del eje de rotación B. En una condición normal de funcionamiento, el eje B es un eje horizontal o sustancialmente horizontal. En el ejemplo mostrado, el motor 8 está fijado a uno de los dos elementos 7 de soporte.

45 El espejo 6 rotatorio está mecánicamente acoplado al reflector 4 principal, y soportado por tal reflector 4, y está adaptado para hacerse rotar alrededor de un tercer eje de rotación C con respecto al reflector 4 principal.

50 Según una realización, el espejo 6 rotatorio está articulado de manera rotatoria al reflector 4 principal en el lado opuesto de este último con respecto al lado del reflector 4 principal que está orientado hacia el espejo 5 secundario. La secuencia de los reflectores a lo largo de una trayectoria de propagación de las señales electromagnéticas recibidas y/o transmitidas es la siguiente: reflector 4 principal, reflector 5 secundario, tercer reflector 6 y/o viceversa.

55 El terminal 100 de antena comprende un motor (no mostrado en las figuras), por ejemplo, un motor eléctrico rotatorio, que está adaptado para controlarse con el fin de hacer rotar el espejo 6 rotatorio alrededor del eje de rotación C. Por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 5 y 6 el espejo 6 rotatorio está articulado de manera pivotante al reflector 4 principal por medio de dos elementos de apoyo y dicho motor eléctrico rotatorio (no mostrado en las figuras) está fijado a uno de dichos elementos de apoyo y tiene un árbol conectado al espejo rotatorio.

60 Es posible prever que el espejo 6 rotatorio también pueda moverse con el fin de trasladarse con respecto al reflector 4 principal.

65 Según una realización ventajosa, el reflector 4 principal incluye un orificio o una muesca F para permitir la transmisión de la señal electromagnética entre el espejo 6 rotatorio y el reflector 5 secundario. En una realización preferida, el orificio o la muesca F está colocado en la zona de sombra proyectada por el reflector 5 secundario

sobre el reflector 4 principal a lo largo del eje Z de la figura 8, para minimizar la pérdida de eficiencia del terminal 100 de antena. Durante el funcionamiento, generalmente se pretende que el eje Z esté alineado con la dirección principal de propagación de la señal electromagnética recibida y/o transmitida.

5 Según la realización mostrada, el espejo 5 secundario está montado de manera fija en el reflector 4 principal. Por ejemplo, el espejo 5 secundario está soportado mediante al menos un brazo fijado al reflector 4 principal. Con referencia a la figura 2, en el ejemplo mostrado el reflector 5 secundario está fijado por medio de cuatro brazos al reflector 4 principal.

10 Queda claro que el sistema 4, 5, 6 reflectante completo, debido a la disposición de conexión entre los reflectores y entre el reflector 4 principal y la placa 2 rotatoria, tras una rotación del reflector 4 principal alrededor del eje de rotación B, está adaptado para realizar el barrido del haz electromagnético en el plano de elevación. El reflector 5 secundario y el espejo 5 rotatorio están adaptados para hacerse rotar junto con el reflector 4 principal durante su rotación alrededor del segundo eje de rotación B.

15 El espejo 6 rotatorio puede estar dotado de una o más superficies reflectantes. En el ejemplo particular y no limitativo mostrado, el espejo 6 rotatorio está dotado de dos superficies reflectantes opuestas y tiene preferiblemente la forma general de un disco.

20 El terminal 100 de antena comprende al menos una cadena 9, 18 de radiofrecuencia montada en la placa 2 rotatoria y adaptada para actuar conjuntamente con el sistema 4, 5, 6 reflectante para la transmisión y/o la recepción de señales electromagnéticas. La al menos una cadena 9, 18 de radiofrecuencia está mecánicamente acoplada a la placa 2 rotatoria y está adaptada para ser estacionaria con respecto a la base 2 de soporte en la rotación del sistema reflectante alrededor del segundo eje B. Para los fines de la presente descripción, "estacionario" significa que la cadena 9, 18 de radiofrecuencia no rota alrededor del eje de rotación B del sistema 4, 5, 6 reflectante. Gracias a esta realización, no se usan juntas rotatorias de RF y esto reduce ventajosamente las pérdidas de ganancia.

25 En el ejemplo mostrado en las figuras, sin que por este motivo se introduzca ninguna limitación, se proporcionan dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia.

30 Por ejemplo, la cadena 9 de radiofrecuencia comprende un iluminador 10, un rotor 11 de polarización, un transductor 12 ortomodal (OMT), un filtro 13, un convertidor reductor de frecuencia de bajo ruido y un amplificador de bajo ruido que representan en conjunto un bloque 14 de bajo ruido (LNB), una adaptador 15 de guía de ondas a cable coaxial. En la realización mostrada, el terminal 100 de antena comprende:

- un elemento 16 de apoyo de soporte para la cadena 9 de radiofrecuencia que está fijado a la placa 2 rotatoria y está dotado de cojinetes de bolas; y

35 - un motor 17 adaptado para hacer rotar la cadena 9 de radiofrecuencia alrededor de un cuarto eje de rotación D con el fin de lograr la alineación de polarización.

40 Según una realización el terminal 100 de antena comprende un amplificador y un convertidor 27 de alta frecuencia, o convertidor 27 ascendente de bloque (BUC), acoplado a la cadena 9 de radiofrecuencia para la transmisión de señales a través de la cadena 9 de radiofrecuencia.

45 Si se proporciona, la segunda cadena 18 de radiofrecuencia puede comprender de manera similar un iluminador 19, un rotor 20 de polarización, un transductor 21 ortomodal (OMT), un filtro 22, un convertidor reductor de frecuencia de bajo ruido y un amplificador de bajo ruido que representan en conjunto un bloque 23 de bajo ruido (LNB), un adaptador 24 de guía de ondas a cable coaxial.

En la realización mostrada, el terminal 100 de antena comprende:

50 - un elemento 25 de apoyo de soporte para la cadena 18 de radiofrecuencia que está fijado a la placa 2 rotatoria y está dotado de cojinetes de bolas; y

- un motor 26 adaptado para hacer rotar la cadena 18 de radiofrecuencia alrededor de un quinto eje de rotación E con el fin de lograr la alineación de polarización.

55 Según una realización el terminal 100 de antena comprende un amplificador y un convertidor 28 de alta frecuencia, o convertidor 28 ascendente de bloque (BUC), acoplado a la cadena 18 de radiofrecuencia para la transmisión de señales a través de la cadena 18 de radiofrecuencia.

60 Según una realización, el/los iluminador(es) 10, 19 está(n) diseñado(s) para tener un diagrama de irradiación que tiene una simetría circular muy alta. De esta manera, dado que la iluminación del espejo 6 rotatorio no cambia, es posible evitar pérdidas de ganancia cuando se cambia el ángulo de elevación.

65

Según la realización, el espejo 6 rotatorio tiene la función de desviar aproximadamente 90 grados la señal electromagnética transmitida y/o recibida para redirigirla hacia el espejo 5 secundario y/o los iluminadores 10, 19.

5 Al igual que en la realización representada en las figuras, haciendo referencia particular a la figura 5, cuando se proporcionan dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia en el terminal 100 de antena es posible disponer los iluminadores 10, 19 de tal manera que están opuestos entre sí y alineados a lo largo de un mismo eje de rotación. En este caso, los ejes de rotación E y D son el mismo eje aunque es importante observar que cada uno de los iluminadores 10, 19 puede hacerse rotar independientemente con respecto al otro debido a la rotación de  
10 las cadenas de radiofrecuencia respectivas. En una realización preferida, todos los ejes de rotación anteriormente descritos A, B, C, D y E son mutuamente independientes.

Gracias a proporcionar el espejo 6 rotatorio y dependiendo del número de las cadenas 9, 18 de radiofrecuencia, es posible de manera ventajosa dotar la unidad 100 de antena de una o más funcionalidades avanzadas.

15 De hecho, en un primer ejemplo, no mostrado en las figuras, solo se proporciona una cadena de radiofrecuencia, por ejemplo, la cadena 9 de radiofrecuencia, y el espejo 6 rotatorio está preferiblemente dotado únicamente de una superficie reflectante. Durante el funcionamiento, el espejo 6 rotatorio puede hacerse rotar alrededor del eje de rotación C, por ejemplo, entre una posición angular de trabajo y una posición angular de reposo, para encender y apagar mecánicamente el terminal 100 de antena, respectivamente. En la posición de trabajo, el espejo 6 rotatorio está orientado de tal manera que una superficie reflectante del espejo 6 está orientada para optimizar la transmisión de la señal electromagnética entre la cadena 9 de radiofrecuencia y el espejo 5 secundario. En la posición de reposo, el espejo 6 rotatorio está orientado de tal manera que la superficie reflectante del espejo 6 está orientada para minimizar la transmisión de la señal electromagnética entre la  
20 cadena 9 de radiofrecuencia y el espejo secundario. Por ejemplo, el espejo 6 rotatorio está dotado de una superficie, preferiblemente una superficie absorbente, opuesta a la superficie reflectante y, en la posición de reposo, tal superficie puede estar orientada hacia el espejo 5 secundario o el puerto de entrada/salida, o el iluminador 10, de la cadena 9 de radiofrecuencia. Esta característica puede usarse como redundancia del apagado de emisión de radiación, en caso de fallo del equipo de apagado primario, que consiste en una señal de referencia en la entrada de los BUC 27 y 28.  
25  
30

En un segundo ejemplo, el terminal 100 de antena está dotado de dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia y el espejo 6 rotatorio está adaptado para hacerse rotar alrededor del eje C entre dos posiciones angulares respectivamente para permitir de manera selectiva el funcionamiento de una u otra cadena 9 o 18 de radiofrecuencia. Si las dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia están configuradas para funcionar en la misma banda de frecuencia, el terminal 100 de antena según el segundo ejemplo es tal como para garantizar la continuidad de funcionamiento del terminal 100 de antena incluso en el caso en el que hay un fallo de una de las dos cadenas de radiofrecuencia. Si las dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia están alineadas a lo largo del mismo eje, y el espejo 6 rotatorio está interpuesto entre dichas cadenas 9, 18, puede realizarse una rotación del espejo 6 de 90 grados con el fin de permitir de manera selectiva el funcionamiento de una u otra cadena 9 o 18 de radiofrecuencia. En este caso, el espejo 6 rotatorio puede estar dotado únicamente de una superficie reflectante.  
35  
40

Según un tercer ejemplo que se describirá en más detalle con respecto a los anteriores, el terminal 100 de antena puede estar dotado de dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia y el espejo 6 rotatorio puede hacerse rotar entre dos posiciones angulares respectivamente para permitir de manera selectiva el funcionamiento de una u otra cadena 9 o 18 de radiofrecuencia. Si las dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia están configuradas para funcionar en bandas de frecuencia diferentes, el terminal 100 de antena según el tercer ejemplo puede funcionar de manera selectiva en bandas de frecuencia diferentes, siendo por tanto un terminal 100 de antena de banda doble. Por ejemplo, una de las dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia puede estar diseñada para funcionar en la banda Ka y la otra cadena de radiofrecuencia puede estar diseñada para funcionar en la banda Ku.  
45  
50

Según una realización ventajosa, es posible prever en un terminal 100 de antena de múltiples bandas según el tercer ejemplo anteriormente descrito que el espejo 6 rotatorio esté dotado de dos superficies reflectantes, una de las cuales está numéricamente optimizada en cuanto a su forma para la banda de frecuencia de una de las dos cadenas 9 de frecuencia y la otra de las cuales está numéricamente optimizada de manera independiente en cuanto a su forma para la banda de frecuencia de la otra cadena 18 de radiofrecuencia. Si las dos cadenas 9, 18 de radiofrecuencia están alineadas a lo largo del mismo eje y el espejo 6 rotatorio está interpuesto entre dichas cadenas 9, 18, puede realizarse una rotación del espejo 6 de 90 grados con el fin de permitir de manera selectiva el funcionamiento de una u otra cadena 9 o 18 de radiofrecuencia.  
55  
60

Es importante observar que, independientemente de, o junto con, las funcionalidades adicionales anteriormente descritas proporcionadas gracias a proporcionar el espejo 6 rotatorio, e independientemente del número de cadenas de radiofrecuencia, el espejo 6 rotatorio también puede hacerse rotar para permitir ventajosamente un ajuste fino de la dirección de apunte del sistema 4, 5, 6 reflectante y/o para compensar posibles efectos de degradación debidos al envejecimiento del terminal 100 de antena.  
65

- Según una realización, el orificio o la muesca F está colocado en la parte inferior del reflector 4 principal, para estar relativamente cerca de la placa 2 rotatoria. Por consiguiente, la al menos una cadena 9, 18 de radiofrecuencia también está colocada cerca de la placa 2 rotatoria por medio de los elementos 16, 25 de apoyo.
- 5 Este recurso reduce ventajosamente el esfuerzo mecánico del sistema durante el apunte y seguimiento del terminal 100 de antena. Este efecto se mejora adicionalmente cuando el eje de rotación B del reflector 4 principal también está relativamente cerca de la placa 2 rotatoria, por ejemplo, a una distancia máxima de 10 cm de la placa 2 rotatoria.
- 10 Durante el funcionamiento de una realización preferida del terminal 100 de antena, por ejemplo, durante la transmisión de una señal, un iluminador 10, 19 es tal como para transmitir dicha señal, en forma de una onda esférica, hacia el espejo 6 rotatorio que refleja dicha señal hacia el espejo 5 secundario de tal manera que se evitan desequilibrios significativos en la intensidad de iluminación del borde de dicho espejo 5 secundario. Este último transforma el frente de onda esférico, o pseudoesférico, procedente del espejo 6 rotatorio en un frente de onda astigmático haciendo de ese modo que los rayos de curvatura del frente de onda reflejado sean diferentes con respecto a los planos principales XZ e YZ de la figura 8. El frente de onda procedente del reflector 5 secundario ilumina el reflector 4 principal. El reflector 4 principal es tal como para transformar el frente de onda astigmático en un frente de onda plano. Tal frente de onda también puede estar inclinado con respecto al eje Z, para reducir o eliminar una región de sombra parcial introducida por el reflector 5 secundario. Con el fin de obtener esto en el diseño de las superficies del reflector 4 principal y el reflector 5 secundario se requiere forzar la uniformidad de la trayectoria óptica para todos los rayos posibles emitidos por la fuente de la señal electromagnética según el principio de la "fase estacionaria". Según una realización preferida, esto se obtiene diseñando la superficie reflectante del reflector 4 principal como una superficie cuártica, es decir, una superficie que, en el sistema de coordenadas cartesianas XYZ de la figura 8, está representada de forma implícita en polinomios de x,y,z de grado 4 que, en la mayoría de los casos, no pueden hacerse explícitos con respecto a z en el sistema de referencia XYZ de la figura 8. Según una realización preferida, antes de la conformación, es decir, la optimización numérica, las secciones principales de las superficies del reflector 5 principal y el reflector 5 secundario son secciones cónicas. En particular, las secciones principales del reflector 4 principal son ambas parábolas pero con longitudes focales diferentes, mientras que las secciones principales del reflector 5 secundario son ambas hipérbolas pero con longitudes focales diferentes.
- 15
- 20
- 25
- 30
- Según una realización, la unidad 100 de antena está configurada como una antena de guía de ondas de haces de tres reflectores. Este recurso junto con la conformación de las superficies reflectantes permite diseñar antenas de perfil bajo de apunte mecánico significativamente compactas. Dichas antenas de perfil bajo también pueden tener un perfil asimétrico, es decir, que pueden tener una abertura radiante cuya anchura es mayor que la altura, tal como, por ejemplo, una abertura elíptica o superelíptica o rectangular. Además, la combinación anterior de recursos permite minimizar el número de reflectores (el número mínimo es tres) en antenas de tamaño pequeño y medio, es decir, antenas que tienen dimensiones generalmente comprendidas en el intervalo de 30-100 longitudes de onda, sin tener un impacto significativo sobre la eficiencia global de la antena.
- 35
- 40
- Según realizaciones posibles la unidad 100 de antena puede estar dotada además de un sistema de seguimiento que comprende uno o más de los siguientes componentes: una conexión 29 de radiofrecuencia de baja pérdida, una unidad 30 de control de antena (ACU), una unidad 31 de medición de inercia (IMU), un receptor 32 de GPS, un receptor 35 de banda estrecha, un dispositivo para la extracción de la señal 36 de referencia que va a seguirse, un radomo 33 de protección.
- 45
- Tal como resulta evidente a partir de la descripción anterior, el terminal 100 de antena es tal como para alcanzar completamente los objetivos propuestos, dado que puede añadir una o más funcionalidades avanzadas a las antenas de la técnica anterior. La unidad de antena puede estar diseñada para ser muy compacta y puede realizar el barrido de elevación moviendo únicamente el sistema 4, 5, 6 reflectante y no los componentes electrónicos de radiofrecuencia. Además, dado que la al menos una cadena 9, 18 de radiofrecuencia no rota junto con el sistema 4, 5, 6 reflectante alrededor del eje de rotación B, no se requieren juntas de radiofrecuencia de modo que es posible evitar pérdidas de ganancia.
- 50
- 55 Naturalmente, con el fin de satisfacer requisitos contingentes y específicos, un experto en la técnica puede aplicar muchas modificaciones y variaciones a las unidades de antena de múltiples reflectores anteriormente descritas.

**REIVINDICACIONES**

1. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores que comprende:

- 5 - una base (2) de soporte adaptada para hacerse rotar alrededor de un primer eje de rotación (A);
- un sistema (4, 5, 6) reflectante mecánicamente acoplado a la base (2) de soporte y adaptado para hacerse rotar alrededor de un segundo eje de rotación (B) con respecto a la base (2) de soporte, siendo el segundo eje de rotación (B) independiente del primer eje de rotación (A);
- 10 - al menos una cadena (9, 18) de radiofrecuencia adaptada para recibir y/o transmitir una señal electromagnética a través del sistema (4, 5, 6) reflectante;

en el que el sistema (4, 5, 6) reflectante comprende:

- 15 - un reflector (4) principal acoplado de manera rotatoria a la base (2) de soporte y adaptado para hacerse rotar alrededor del segundo eje de rotación (B) con respecto a la base (2) de soporte;

- un reflector (5) secundario;

20 caracterizado porque:

- el sistema (4, 5, 6) reflectante comprende un tercer reflector (6), estando tanto el reflector (5) secundario como el tercer reflector (6) mecánicamente acoplados al reflector (4) principal y adaptados para hacerse rotar junto con el reflector (4) principal en su rotación alrededor del segundo eje (B), en el que el tercer reflector (6) está adaptado para hacerse rotar alrededor de un tercer eje de rotación (C) con respecto al reflector (4) principal y al reflector (5) secundario;

- 30 - la al menos una cadena (9, 18) de radiofrecuencia está mecánicamente acoplada a la base (2) de soporte y está adaptada para ser estacionaria con respecto a la base (2) de soporte durante la rotación del sistema (4, 5, 6) reflectante alrededor del segundo eje (B).

2. Terminal de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 1, en el que la secuencia de los reflectores a lo largo de una trayectoria de propagación de la señal electromagnética es la siguiente: reflector (4) principal, reflector (5) secundario, tercer reflector (6) o viceversa.

35

3. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el tercer reflector (6) está articulado de manera rotatoria al reflector (4) principal en el lado opuesto de este último con respecto al lado del reflector (4) principal que está orientado hacia el reflector (5) secundario.

40

4. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 1, en el que la al menos una cadena (9, 18) de radiofrecuencia está adaptada para hacerse rotar alrededor de un eje de rotación adicional (D, E) con respecto a la base (2) de soporte.

5. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una cadena de radiofrecuencia comprende unas cadenas (9, 18) de radiofrecuencia primera y segunda, y en el que el tercer reflector (6) está adaptado para rotar alrededor del tercer eje (C) entre una primera posición angular y una segunda posición angular con el fin de permitir de manera selectiva el funcionamiento de dichas cadenas (9, 18) de radiofrecuencia primera y segunda respectivamente.

50

6. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 5, en el que la primera cadena (9) de radiofrecuencia está diseñada para funcionar en una primera banda de frecuencia y la segunda cadena (18) de radiofrecuencia está diseñada para funcionar en una segunda banda de frecuencia diferente de la primera banda de frecuencia.

55

7. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 6, en el que la primera banda de frecuencia es la banda Ka y la segunda banda de frecuencia es la banda Ku.

8. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según las reivindicaciones 6 o 7, en el que el tercer reflector (6) comprende unas superficies reflectantes primera y segunda respectivamente adaptadas para actuar conjuntamente con las cadenas (9, 18) de frecuencia primera y segunda.

60

9. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 8, en el que dichas superficies son superficies opuestas.

65

10. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según las reivindicaciones 8 o 9, en el que la forma de la

primera superficie reflectante está numéricamente optimizada para el funcionamiento en la primera banda de frecuencia y la forma de la segunda superficie está numéricamente optimizada, independientemente de la primera superficie, para el funcionamiento en la segunda banda de frecuencia.

- 5 11. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el reflector principal comprende una muesca o un orificio (F) con el fin de permitir la propagación de dicha señal electromagnética entre el reflector (5) secundario y el tercer reflector (6).
- 10 12. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según la reivindicación 11, en el que dicha muesca u orificio (F) está colocado en una región de sombra proyectada desde el reflector (5) secundario sobre el reflector principal (5).
- 15 13. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según las reivindicaciones 11 o 12, en el que dicha muesca u orificio (F) está colocado en una porción del reflector (4) principal que está relativamente más cerca de la base (2) de soporte.
- 20 14. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho terminal de antena es un terminal de antena de perfil bajo de guía de ondas de haces de tres reflectores.
15. Terminal (100) de antena de múltiples reflectores según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos ejes de rotación (A, B, C, D, E) son mutuamente independientes.

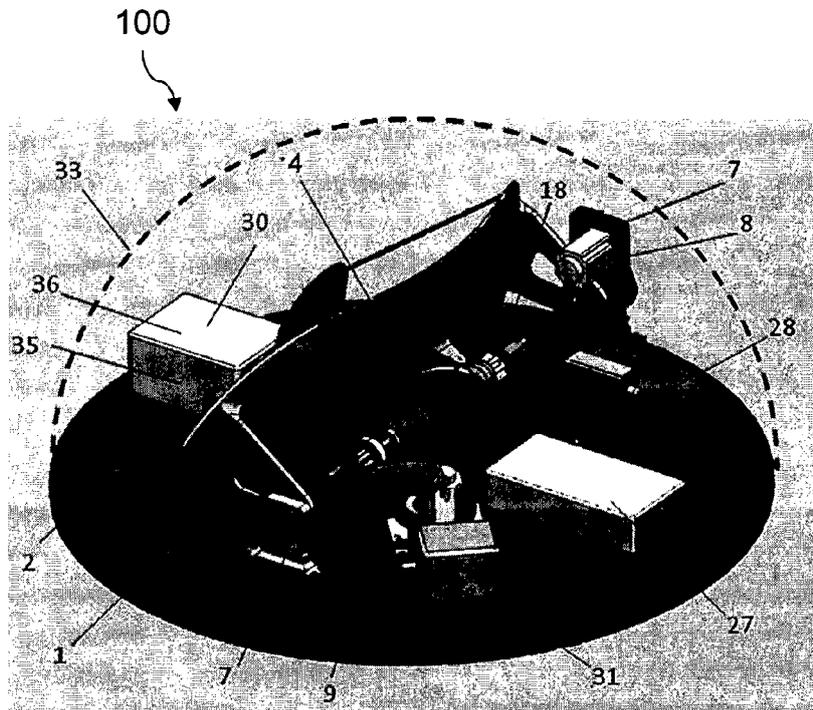


FIG. 1

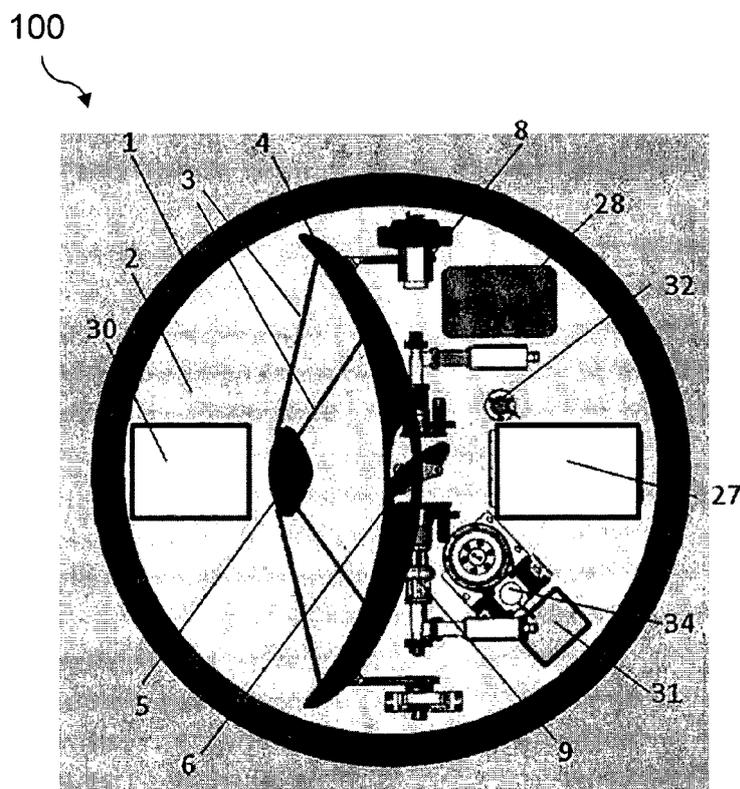


FIG. 2

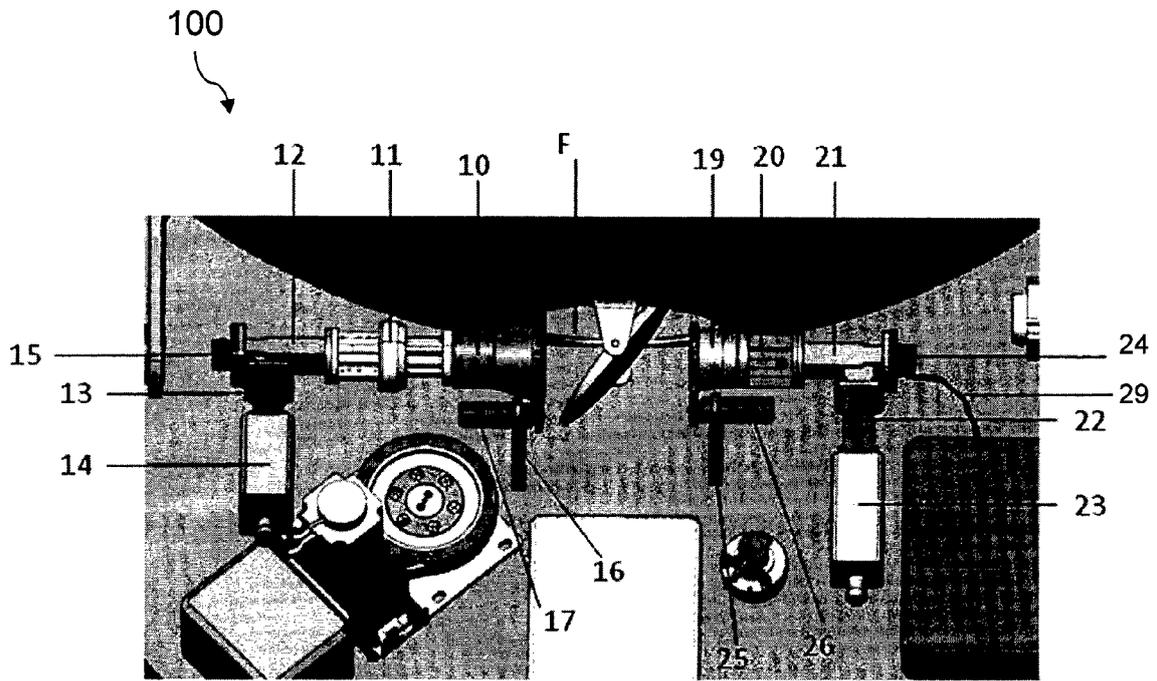


FIG. 3

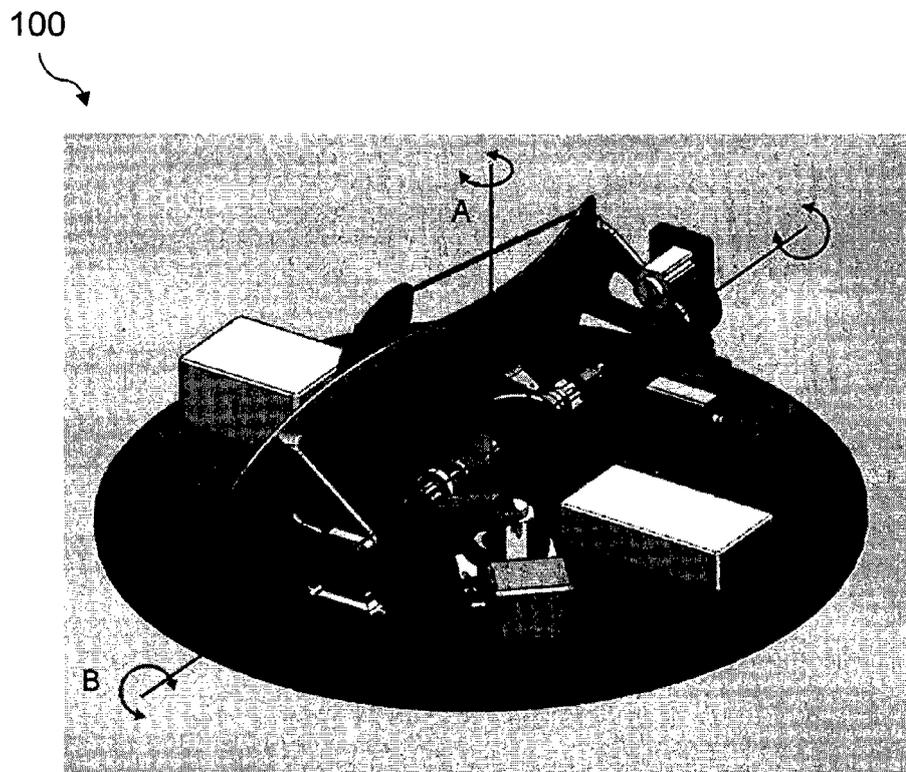


FIG. 4

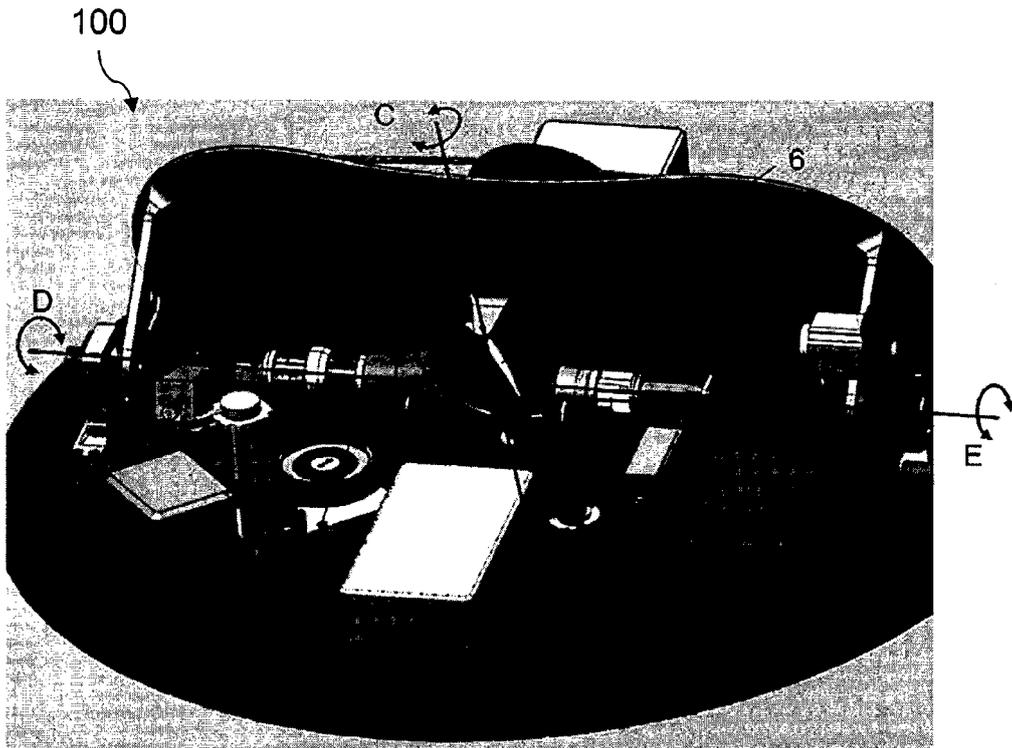


FIG. 5

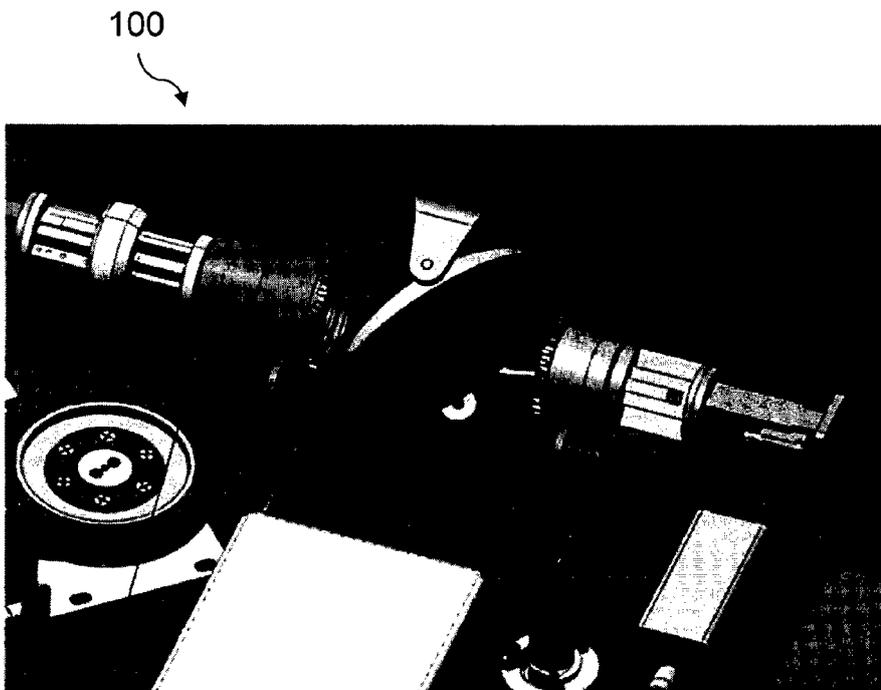


FIG. 6

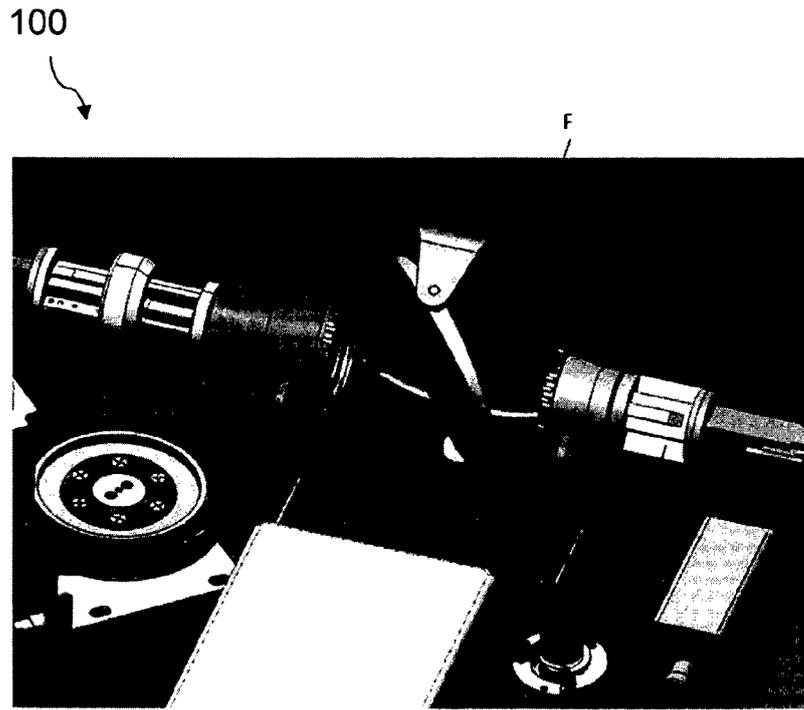


FIG. 7

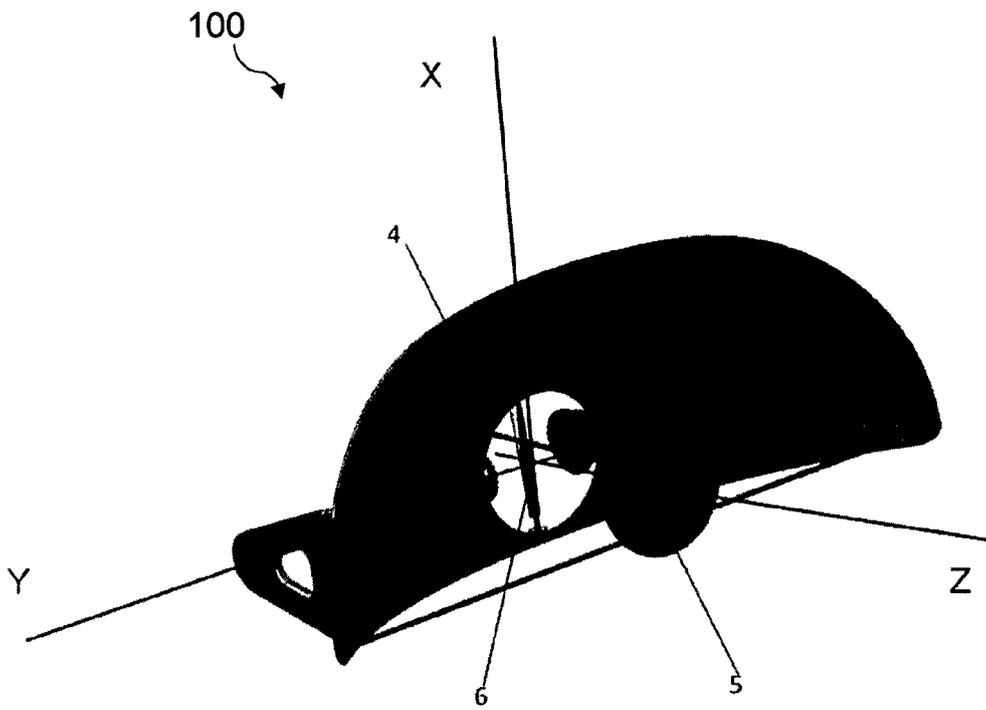


FIG. 8