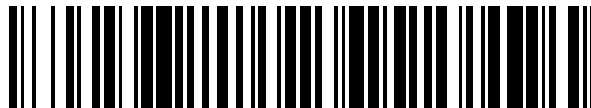


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 580**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/12** (2006.01)

**H01Q 1/40** (2006.01)

**H01Q 3/08** (2006.01)

**H01Q 21/28** (2006.01)

**H01Q 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2018 E 18160045 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023 EP 3503286**

54 Título: **Disposición de antena integrada**

30 Prioridad:

**22.12.2017 EP 17210545**

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

**11.10.2023**

73 Titular/es:

**THALES NEDERLAND B.V. (100.0%)  
Zuidelijke Havenweg 40  
7550 GD Hengelo, NL**

72 Inventor/es:

**HOGEMAN, EDWIN;  
W. VAN OOSTERHOUT, WINSTON;  
MAATMAN, IVO y  
JONGSMA, WIEGARD**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 950 580 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

Disposición de antena integrada

**Antecedentes**

- 5 La invención se refiere en general a antenas de radiofrecuencia (RF) y más particularmente a la disposición de antena integrada.
- Las antenas omnidireccionales se utilizan ampliamente para transmitir y/o recibir energía de RF en patrones de haz omnidireccional (es decir, de 360°), en muchos campos de aplicación.
- La integración de antenas en un sistema de aplicación existente, tal como una disposición naval en la parte superior, plantea una serie de limitaciones.
- 10 Las disposiciones de antena existentes se han descrito en los documentos US 3 739 388 A1, US 2011/030015 A1, CN 103 515 716 B, CN 105 071 018 A, y CN 205 992 586 U.
- En particular, el espacio disponible en el sistema de aplicación en el cual se va a integrar la antena es limitado en general. Por ejemplo, algunos fabricantes de equipos exigen que las antenas se instalen en una posición superior. Esto resulta en un espacio reducido con múltiples antenas.
- 15 Para poder proporcionar cobertura omnidireccional para los sistemas de comunicación que operan en la banda VHF/UHF, se pueden utilizar antenas omnidireccionales estándar o antenas omnidireccionales sintéticas que consisten en un conjunto de antenas para transmitir o recibir, o transmitir y recibir simultáneamente. En cualquier caso, es necesario garantizar que las antenas no sean bloqueadas por otras antenas o estructuras ni que otras antenas sean bloqueadas por las antenas omnidireccionales. Además, para las antenas omnidireccionales de cojinete sintético
- 20 hechas de un conjunto de antenas, se requiere soportar el ancho de banda amplio en VHF y UHF a la vez que hace posible que otros equipos se instalen en la parte superior del conjunto.
- Cuando se integran sistemas de antenas omnidireccionales en un sistema de aplicación, también pueden aparecer interferencias entre la emisión y la recepción. En efecto, cuando se colocan múltiples antenas de comunicación en un espacio reducido, a menudo resultan en una antena de transmisión que interfiere con la recepción por una antena receptora. Para limitar la aparición de interferencias, es conocido el uso de filtros analógicos sintonizables que requieren una separación adecuada entre las frecuencias utilizadas por las dos antenas, lo cual reduce el ancho de banda disponible.
- 25 A la vez que se integran antenas omnidireccionales en una estructura o sistema existente, se requiere además que cada antena mantenga su verdadero campo de visión de 360 ° en dirección de azimut y su verdadero campo de visión en dirección de elevación, sin ser obstruida o interferida.
- 30 Existen disposiciones de antenas que permiten la integración de antenas omnidireccionales y antenas direccionales en espacios reducidos. Sin embargo, tales disposiciones de antena a menudo bloquean las aberturas de antena y dan como resultado interferencias entre la transmisión/emisión de antenas, poniendo así en peligro el rendimiento de la antena e induciendo a interferencias electromagnéticas.
- 35 El número de antenas utilizadas en un sistema de aplicación, tal como las superficies navales, ha aumentado drásticamente en las últimas décadas. Con tal número creciente de antenas, la integración de antenas omnidireccionales en un sistema de aplicación sin obstrucción de las aberturas de antena y sobre una base de no interferencia se ha convertido en un reto importante.
- 40 En antenas omnidireccionales sintéticas que utilizan un conjunto de antenas, tal como por ejemplo antenas de comunicación distribuidas, el conjunto de antenas (también denominado "pila de antenas") opera en toda la banda VHF/UHF y la antena está apilada verticalmente alrededor de un soporte. El patrón de antena sintética utiliza entradas de antenas de un diámetro limitado para proporcionar una cobertura omnidireccional. Es necesario tener un diámetro limitado para el soporte a la vez que se proporciona acceso a los equipos que se van a instalar por encima del conjunto de antenas (por ejemplo, SATCOM). El diámetro limitado también dificulta el soporte adecuado de una antena
- 45 direccional, cuando tal antena direccional se utiliza más adelante. Por otro lado, aumentar el diámetro del conjunto de antenas podría resultar en un aumento del número de antenas para evitar la incircularidad del patrón omnidireccional sintético.
- En algunos sistemas de aplicación existentes en los que se va a instalar el sistema de antena omnidireccional, tal como por ejemplo a bordo de buques navales, el equipo de la parte superior requiere una altura de instalación mínima y tiene que ser lo más compacto y ligero posible para garantizar que:
- 50

- no se pone en peligro la estabilidad del sistema de aplicación,
- la firma (RCS, IR, visual, térmica) y el consumo de combustible son mínimos, y
- se maximiza la velocidad del sistema (por ejemplo, la velocidad del buque).

5 Para los sistemas de antena distribuida, es necesario colocar antenas idénticas con múltiples infraestructuras y provisiones mecánicas para su instalación e interconexión, lo cual resulta en un volumen, masa y coste adicionales incorporados.

10 Además, dado que las antenas están destinadas a estar en el punto más alto en comparación con su entorno, la propia disposición de antena, así como los equipos y el personal vecinos, deben protegerse contra los rayos sin obstruir el campo de visión libre. Por ejemplo, la instalación de un pararrayos independiente en la proximidad de la disposición de sensor para controlar el punto de atracción de rayos proporciona protección contra los rayos, pero el pararrayos está bloqueando la visión sin obstrucciones de 360 °.

En consecuencia, existe la necesidad de una disposición de antena integrada compacta mejorada adaptada para ser integrada en un sistema de aplicación.

### Sumario

15 Con el fin de abordar estos y otros problemas, se proporciona una disposición de antena tal como se define en la reivindicación independiente 1 adjunta. Las características adicionales de la disposición de antena se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Por lo tanto, las realizaciones de la invención proporcionan una disposición de antena integrada compacta con un volumen y/o dimensiones incorporados optimizados, con una masa/coste mínimos.

20 La disposición de antena de acuerdo con algunas realizaciones de la invención proporciona además un verdadero campo de visión libre sin obstrucciones para cualquier tipo de sistema de antena incluyendo por ejemplo antenas de comunicación omnidireccionales VHF/UHF y antenas direccionales.

Ventajosamente, se logra un aislamiento electromagnético entre las antenas transmisoras y receptoras.

25 La disposición de antena está adaptada para garantizar la protección contra rayos de la disposición de antena y de los equipos y/o personal vecinos sin bloquear el campo de visión libre.

Otras ventajas de la presente invención serán claras para la persona experta al examinar los dibujos y la descripción detallada. Se pretende que cualquier ventaja adicional se incorpore en la presente memoria.

### Breve descripción de los dibujos

30 Los dibujos adjuntos, los cuales se incorporan y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran diversas realizaciones de la invención y, junto con la descripción general de la invención dada anteriormente, y la descripción detallada de las realizaciones dadas más adelante, sirven para explicar las realizaciones de la invención.

- La Figura 1 es una vista diagramática de una disposición de antena de acuerdo con una realización;
- La Figura 2 es una vista superior de una disposición de antena de acuerdo con una realización;
- La Figura 3 es una vista diagramática de una disposición de antena de acuerdo con otra realización, con montaje del radomo sobre la base rotativa;
- La Figura 4 es una vista diagramática de una disposición de antena con protección contra rayos en la cual el radomo está montado directamente sobre la estructura de soporte equipada, de acuerdo con la técnica anterior;
- La Figura 5 es una vista diagramática de una disposición de antena con protección contra rayos, de acuerdo con una realización;
- La Figura 6 es una vista diagramática de una disposición de antena de acuerdo con aún otra realización, con una antena de comunicación rotativa y protección contra rayos sobre el polo;
- La Figura 7 es una vista en sección transversal que muestra la conexión entre la parte rotativa y la parte estacionaria de la disposición de antena, de acuerdo con una realización;

- La Figura 8 es una vista superior de una torsión de cable que muestra 3 posiciones, de acuerdo con una realización;
- La Figura 9 es una vista en perspectiva de una junta rotativa utilizada como un componente de conexión como alternativa a la torsión de cable de la Figura 8;
- 5 - La Figura 10 es un diagrama de flujo que representa el procedimiento de rotación del conjunto 4 de polo, de acuerdo con una realización;
- La Figura 11 es una vista superior de la disposición de antena, en diferentes posiciones cuando se rota en azimut; y
- La Figura 12 muestra un controlador de capa rotativa para accionar mecánicamente la capa rotativa, de acuerdo con una realización.

### Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1, se muestra un sistema 100 operativo ejemplar en el cual puede implementarse una disposición 10 de antena de acuerdo con realizaciones de la invención. La disposición 10 de antena comprende un conjunto 2 de antena direccional integrado en un sistema 12 de aplicación. El sistema 12 de aplicación puede ser cualquier sistema en el cual pueda integrarse la disposición 10 de antena, tal como un buque o un sistema terrestre para la protección de compuestos, por ejemplo.

El conjunto 2 de antena direccional puede comprender al menos una antena 20 direccional, montada sobre una estructura 5 de soporte. La estructura 5 de soporte puede ser cualquier estructura de soporte que se extienda en general de acuerdo con un eje 11 vertical y presente una superficie superior que forme una interfaz 50 sobre la cual pueda montarse la antena 20 direccional, tal como un mástil vertical. El mástil vertical puede ser, por ejemplo, un mástil metálico. La interfaz 50 de la estructura 5 de soporte delimita una superficie sobre la cual pueden disponerse al menos algunos de los elementos del conjunto 2 de antena direccional.

Aunque la invención no se limita a tal sistema, la invención tiene ventajas particulares para los sistemas 12 de aplicación que comprenden al menos un mástil que forma una estructura 5 de soporte, tal como por ejemplo mástiles a bordo de buques, sobre los cual se va a integrar la disposición 10 de antena.

Los mástiles ejemplares que se pueden utilizar incluyen, sin limitación, mástiles de Polo, mástiles de Trípode, mástiles de Celosía, mástiles MACK (Pila de Mástil), mástiles Cerrados, mástiles Sólidos. La parte superior de tales mástiles forma una posición óptima para una disposición de antena.

En una aplicación de la invención, el mástil 5 puede ser una estructura hueca adaptada para disponer diversos equipos dentro de un tal Mástil Integrado, también denominado Mástil I. En un mástil I, el mástil y los equipos montados sobre y dentro del mástil pueden construirse y probarse de manera separada del buque, a la vez que el buque está en construcción. Cuando el buque esté listo, el mástil puede ser puesto sobre el buque como un sistema llave en mano. Ofrece una interfaz simple para el suministro de potencia del buque, el suministro de agua de refrigeración, el sistema de combate, y la estructura mecánica de la cubierta, lo que hace que la instalación sea una operación "enchufar y usar".

Las aplicaciones de la invención incluyen sin limitación el radar, y la comunicación por satélite para obtener información sobre o a partir de objetos remotos.

La antena 20 direccional está configurada para transmitir y/o recibir radiación electromagnética espacialmente concentrada en una dirección a la vez para detectar y/o rastrear objetos en el entorno del sistema, tal como por ejemplo objetos entre las olas si el sistema 12 de aplicación es un buque.

La antena 20 direccional puede ser rotativa en azimut, alrededor del eje 11 principal.

De acuerdo con la presente invención, la disposición 10 de antena comprende además una disposición 4 de polo que comprende al menos un polo 40 rotativo (también denominado "mástil de polo" o "conjunto de polo"), siendo el polo 40 rotativo alrededor del eje 11 principal (en azimut). El polo 40 puede estar configurado para proteger la estructura de la parte superior de la disposición de antenas contra los rayos y/o soportar una antena 22 de comunicación montada sobre él. La antena 22 de comunicación puede ser una antena omnidireccional o direccional.

La disposición 10 de antena comprende además una base 3 rotativa (también denominada de aquí en adelante como capa rotativa o rotatoria) para controlar la rotación del conjunto 4 de polo en azimut, alrededor del eje 11 principal, externamente al conjunto 2 de antena direccional.

La base 3 rotativa para rotar el polo puede estar conectada mecánicamente a al menos un cojinete de la antena direccional. La parte rotativa puede ser soportada mecánicamente en la parte estacionaria por medio de un cojinete. El polo 40 está montado en la base 3 rotativa, la rotación de la base 3 rotativa controla la rotación del polo 40 alrededor del eje 11, de modo que permita la reubicación del polo 40, fuera de una línea de visión de la antena 20 direccional.

5 La posición de azimut de la antena 20 direccional puede obtenerse a partir de datos de posición de la antena 20 direccional, si están disponibles, o a través de sensores de posición, tales como interruptores de proximidad o codificadores, los cuales están configurados para detectar la posición de la antena direccional. En algunas realizaciones, los sensores pueden comprender un sensor en el cojinete que detecta cuando se pasa una posición cero definida.

10 La antena direccional se puede dirigir para que apunte a una dirección seleccionada para el seguimiento de un objeto o para la vigilancia en esa dirección o comunicación en Línea de Visión. La posición de los sensores puede ser conocida por el sistema 100.

En base a la posición de azimut de la antena 20 direccional, la rotación del conjunto 4 de polo, y por lo tanto de la antena 22 de comunicación cuando se utiliza una tal antena, puede ajustarse (es decir, rotarse) fuera del campo de visión libre de la antena 20 direccional. Por lo tanto, el polo 40 está mecánicamente esclavizado a la rotación de la antena 20 direccional.

15 La rotación de la base 3 rotativa puede ajustarse mediante el uso de al menos un actuador (por ejemplo, motor, cilindro) el cual puede complementarse en algunas realizaciones mediante uno o más elementos de transmisión (tal como un engranaje, una correa, ruedas, etc.).

20 En una realización, los actuadores y posibles equipos de transmisión de la base 3 rotativa pueden estar dispuestos dentro de la estructura 5 de soporte.

En algunas realizaciones, la rotación de la base 3 rotativa puede ser controlada para tener una rotación discontinua dependiendo del entorno de la disposición 10 de antena y/o del objetivo del sistema 100 de antena.

25 La base 3 rotativa forma una capa autónoma la cual comprende una interfaz con la estructura 5 de soporte, una interfaz con el conjunto 4 de polo. En algunas realizaciones, puede comprender una interfaz con el conjunto 2 de antena direccional.

La antena 22 de comunicación se puede montar en el polo 40 en un punto de fijación indicado como "A". Se indica como (D) la tangente al radomo 6 que pasa a través del punto A de fijación. El punto de intersección entre (D) y el radomo 6 se indica como B. En la Figura 5, B coincide por ejemplo con el punto superior del radomo 6.

30 El ángulo  $\alpha$  se define como el ángulo entre:

- la tangente (D) al radomo 6, que pasa a través del punto A de fijación, y
- la línea (D<sub>0</sub>) que pasa a través del punto A el cual es paralelo al eje X.

El ángulo  $\alpha$  puede definirse o seleccionarse para acomodarse al movimiento del sistema en el cual está dispuesta la estructura 5 de soporte si tal sistema (por ejemplo, un buque) se mueve.

35 En algunas realizaciones, la altura de la base 3 rotativa puede ser definida previamente para que sea lo más pequeña posible. En una realización, la altura del polo puede ser tal que la parte inferior A de la antena 22 de comunicación omnidireccional en la parte superior del polo esté por encima de la parte superior B del radomo 6.

40 En una realización preferente de la invención, la antena 10 puede formar un sistema de vigilancia o seguimiento, formando el conjunto 2 de antena direccional un sistema de radar que transmite un haz de Radiofrecuencia (RF) en una dirección de transmisión, a la vez que el polo 40 puede situarse por encima de la parte superior del sistema 20 de radar el cual transmite el haz de RF en la dirección de transmisión, de modo que el polo no impida el correcto funcionamiento del sistema 20 de radar. En tal realización, el conjunto 2 de antena direccional puede formar un radar de vigilancia rotativo, un radar de conjunto en fase de cuatro caras fijo, un radar de conjunto en fase de una cara rotativo, o un radar de Radar de Control de Incendios utilizado, por ejemplo, para el control de incendios. La antena 45 22 omnidireccional puede tener una vista libre de modo que debe estar por encima del radomo 6.

En una realización, el ángulo  $\alpha$  debe ser tal que la parte inferior del haz de Radio Frecuencia más bajo transmitido por la antena 22 de comunicación:

- no esté bloqueado por la parte superior del radomo 6 en las realizaciones en las que se utilice un radomo 6,  
o

- no esté bloqueado por la parte superior del conjunto 2 de antena direccional en las realizaciones en las que no se utiliza radomo 6.

El ángulo  $\alpha$  puede ser calculado previamente por el sistema de comunicación específico antes de la instalación.

5 Dependiendo de la aplicación de la invención, la estructura 5 de soporte (por ejemplo, el mástil) puede estar montada de manera fija en un plano de instalación del sistema 12 de aplicación (por ejemplo, un buque) y ser parte integrante del mismo. En consecuencia, si el sistema 12 de aplicación se mueve, la estructura 5 de soporte experimenta el mismo movimiento. Por lo tanto, la estructura 5 de soporte es estacionaria con respecto al sistema de aplicación. Tal como se utiliza en la presente memoria, la "parte rotativa" de la disposición 10 de antena con respecto a la estructura 5 de soporte estacionaria se refiere a elementos rotativos los cuales rotan alrededor del eje 11 principal, es decir:

- 10 - el polo 40 (y posiblemente la antena 22 de comunicación y/o la protección contra rayos si tal antena de comunicación o protección contra rayos está montada en el polo),
- la base 3 rotativa.

La parte rotativa puede incluir además la antena 20 direccional si es rotativa alrededor del eje 11 principal.

15 Tales elementos rotativos de la disposición 10 de antena pueden rotar al menos alrededor del eje 11 principal, a la vez que la estructura 5 de soporte permanece fija con respecto al sistema 12 de aplicación (por ejemplo, un buque).

En algunas realizaciones, la disposición 10 de antena puede comprender además un radomo 6 conectado a la estructura 5 de soporte. El radomo 6 delimita un recinto en el cual puede disponerse la antena 22 direccional. El radomo 6 puede formar un recinto estructural configurado para proteger la antena 20 direccional. El radomo 6 puede tener cualquier forma y estar hecho de cualquier material compatible con el funcionamiento de la antena. En particular, 20 el radomo 6 puede configurarse de modo que sus dimensiones permitan el libre movimiento de la antena direccional en el recinto. Además, el radomo 6 puede ser resistente a la intemperie y estar hecho de un material que atenúe la señal electromagnética transmitida o recibida por la antena 20 direccional. El material del radomo 6 puede estar configurado además para ocultar el equipo electrónico de antena de la vista del público. El radomo 6 puede tener cualquier forma y tamaño dependiendo de la aplicación de la invención. En las realizaciones que se muestran en la 25 Figura 1, el radomo 6 comprende una cubierta en forma de cúpula.

Aunque el uso de un radomo 6 puede presentar ventajas para algunas aplicaciones de la invención, la persona experta comprenderá fácilmente que la invención no se limita al uso de tal radomo y que la invención también puede aplicarse al sistema 2 electro óptico privado de un radomo o recinto. Sin embargo, para facilitar la comprensión de la invención, 30 la siguiente descripción de algunas realizaciones de la invención se hará principalmente con referencia a una disposición 10 de antena que comprende un radomo 6, únicamente con fines ilustrativos.

La antena 20 direccional (también denominada antena de haz) puede configurarse para irradiar y/o recibir potencia en direcciones específicas. El ancho del haz de la antena puede ser menor que 360 grados, y preferentemente lo más estrecha posible. Aunque las figuras representan una antena direccional del tipo antena de plato, la persona experta comprenderá fácilmente que la invención no se limita a tales tipos de antenas direccionales y puede aplicarse a otros 35 tipos de antenas direccionales tales como una antena de Plato una antena Plana, una antena de Parche, una antena de Bocina, una antena de guía de ondas Ranurada o un conjunto Activo Escaneado Electrónicamente (AESA), etc. La siguiente descripción de algunas realizaciones de la invención se hará con referencia a una antena 20 direccional de tipo antena de plato únicamente con fines ilustrativos.

40 El intervalo de dirección de la antena 20 direccional puede ser completamente hemisférico o limitado a una región más estrecha.

La antena 20 direccional puede ser rotativa en azimut y/o elevación.

Para dirigir (o apuntar), la antena 20 direccional se puede configurar para rotar alrededor de al menos un eje. Los ejes que definen la rotación de la antena 20 direccional pueden comprender un eje de elevación y un eje 12 de azimut local. El eje de azimut es vertical, ya que al rotar alrededor de él cambia el azimut (normalmente el eje Z). El eje de azimut coincide con el eje 11 principal. El eje 12 de elevación local que se muestra en la Figura 1 es el eje Y, ya que al rotar 45 alrededor de este eje cambia la elevación.

En la siguiente descripción, se utilizarán coordenadas Cartesianas (o rectangulares) de referencia (X,Y,Z), con el sistema de antena situado en (0, 0, 0), designando el eje Y el eje 12 de elevación, designando el eje Z el eje 11 de azimut, y designando el eje X el eje que está perpendicular a los ejes Y y Z, definido por el producto exterior de Y y Z (Y x Z). El plano horizontal está definido por los ejes X y Y. La referencia 7 representa la dirección de elevación de la 50 antena 20 y la referencia 8 representa la dirección de azimut de la antena 20.

## ES 2 950 580 T3

En la Figura 1, el plano X-Y representa el plano de azimut. El plano de elevación es entonces el plano Z-X ortogonal al plano de azimut. Aunque, en las figuras, los patrones de antena (patrones del plano de azimut y de elevación) se representan en coordenadas Cartesianas, cabe señalar que los patrones de antena también pueden representarse como gráficos en coordenadas polares.

- 5 En la realización de la Figura 1, el eje 11 vertical (el cual también puede denominarse de aquí en adelante eje de "rotación") coincide con el eje Z de la antena 20 direccional y es perpendicular a la interfaz 50 de conexión de la estructura 5 de soporte.

En el ejemplo de la Figura 1, la línea 13 de visión de la antena direccional coincide con el eje X en el referencial (X, Y, Z).

- 10 La antena 20 direccional puede ser preferentemente tan compacta como sea posible con un tamaño mínimo de los motores de accionamiento, y una masa y volumen mínimos a la vez que se adapta al sistema 12 y a la aplicación de la invención. El rendimiento de radar requerido puede definir el dimensionamiento de la antena, etc.

- 15 La antena 20 direccional se puede montar sobre la estructura 5 de soporte por medio de un conjunto 200 de conexión en algunas realizaciones. El conjunto 200 de conexión puede configurarse para rotar la antena en azimut y/o elevación durante el funcionamiento de la antena 20 direccional. La antena 20 direccional se puede montar sobre la estructura 5 de soporte a través de una base 201 de conexión.

- 20 En realizaciones en las que la antena 20 direccional es una antena en forma de plato, la antena direccional puede comprender un plato 202 montado sobre un brazo 203 el cual está conectado de manera rotativa a una varilla 204 a través de un pivote (no se muestra). El eje del pivote es el eje 12. La varilla 204 puede estar fijada de manera pivotante en su extremo, el cual está alejado del extremo conectado a la conexión de pivote, a la base 201 de conexión. La antena 20 direccional puede establecerse ajustando la dirección de la varilla 204 y la dirección del brazo 203. Cabe señalar que la Figura 1 es una representación esquemática de un sistema de radar que muestra una disposición particular. Sin embargo, la persona experta comprenderá fácilmente que se pueden utilizar otras disposiciones diferentes.

- 25 La antena 20 direccional puede comprender además uno o más actuadores tales como motores de accionamiento (no se muestran en la Figura 1) para actuar la rotación de la antena direccional alrededor de los ejes de elevación y de azimut. Por lo tanto, los motores pueden permitir el posicionamiento de la antena y cambiar el azimut o/y la elevación o/y la polarización del haz principal de antena.

- 30 En una realización, los actuadores de la antena 20 direccional pueden estar dispuestos en el interior de la estructura 5 de soporte.

La base 201 de conexión de la antena 20 direccional puede conectarse al extremo inferior de la antena 20 direccional (representado, en la Figura 1, por el extremo inferior de la varilla 204).

La base 3 rotativa puede estar configurada para rotar de acuerdo con el eje 11 vertical con respecto a la estructura 5 de soporte.

- 35 El polo 40 puede extenderse de acuerdo con un eje 13, siendo el eje 13 de manera ventajosa sustancialmente vertical y paralelo al eje 11.

En una realización, el polo 40 del conjunto 4 de polo puede formar un soporte auxiliar para soportar una antena 22 de comunicación.

- 40 La base 3 rotativa forma una plataforma mecánica rotativa configurada para permitir la instalación de la antena 22 de comunicación, garantizando a la vez un campo de visión libre por encima de la antena 20 direccional.

La base 3 rotativa puede estar configurada para actuar la rotación del polo 40, posiblemente sobrepuesto con una antena 22 de comunicación, alrededor del eje 11 principal. En consecuencia, la posición del polo 40 se puede rotar alrededor del eje 11, describiendo así la posición del polo 40 un arco de un círculo en el plano X-Y, que tiene un radio R igual a la distancia entre el eje 13 y el eje 11 vertical.

- 45 Ventajosamente, el polo 40 puede colocarse en la disposición 10 de antena de tal manera que el polo 40 (posiblemente sobrepuesto con la antena 22 de comunicación y/o la protección contra rayos) no colisione con un elemento del conjunto 2 de antena direccional, siendo este elemento del conjunto 2 de antena direccional:

- la propia antena 22 direccional, en las realizaciones en las que no se utiliza ningún radomo o recinto para proteger la antena direccional, o

- el radomo 6 que abarca la antena 3 direccional, en las realizaciones que utilizan tal radomo.

En una realización, la disposición 10 de antena puede comprender una unidad de control para controlar la rotación del polo 40 y de la antena 20 direccional alrededor del eje 11 principal (y por tanto el funcionamiento de los actuadores que controlan la rotación del polo 40 y de la antena 20 direccional) de modo que eviten la colisión entre el polo 40 y el conjunto 2 de antena direccional. La entrada de la unidad de control puede ser la posición de azimut de la antena direccional establecida por el sistema. La unidad de control puede estar configurada para calcular la ruta más corta desde la posición actual (del control anterior) hasta la nueva posición. En consecuencia, la unidad de control puede calcular una posición para el polo fuera de la vista libre de la antena direccional.

En otra realización, la distancia entre el polo 40 y el conjunto 2 de antena puede predefinirse para evitar la colisión entre el polo 40 y el conjunto 2 de antena direccional cualquiera que sea el movimiento rotacional del polo 40 y del conjunto 2 de antena direccional, siendo a la vez tan mínima como sea posible para optimizar la compacidad de la disposición de antena. En una realización, esta distancia puede ser ventajosamente mínima de tal manera que la rotación sea posible.

Además, la posición del polo 40 puede variarse de acuerdo con un arco de círculo de radio R a partir de una posición inicial, estando la longitud del arco de círculo predefinida para garantizar que el polo 40 permanezca fuera de la línea de visión del radar que transmite un haz de RF en la dirección de transmisión.

Por lo tanto, las realizaciones de la invención proporcionan un verdadero campo de visión (FOV) libre y sin obstrucciones utilizando al menos un polo 40 y una antena 20 direccional. Tal como se utiliza en la presente memoria, el FOV se refiere al cono angular perceptible por la antena 20 direccional en un instante de tiempo particular.

Las realizaciones de la invención ofrecen una solución compacta para integrar una disposición 10 de antena sobre una estructura 50 de soporte. Como resultado, la superficie exterior de la estructura 5 de soporte se libera y se puede utilizar para la posible instalación de equipos adicionales, tales como sensores adicionales, mientras que en la técnica anterior tal superficie se utiliza para disponer antenas de comunicación en penoles montados específicos.

Las realizaciones de la invención permiten además el aislamiento electromagnético entre una antena 20 transmisora y una antena 22 receptora, en realizaciones en las que la antena 20 direccional se utiliza para la transmisión a la vez que una antena 22 omnidireccional está montada en el polo 40.

Las realizaciones de la invención hacen posible instalar la disposición 10 de antena, posiblemente sobremontada con una antena 22 de comunicación y con una antena 20 direccional montada sobre la estructura de soporte, con una masa y unos costes mínimos.

Esto hace posible, además, acceder a la antena 20 direccional a través del interior de la estructura 5 de soporte si la estructura de soporte es una estructura hueca, tal como la estructura de mástil.

En una realización preferente, como se muestra en la Figura 1, el extremo superior del polo A puede situarse por encima del punto superior del conjunto B de antena direccional (por encima del radomo 6 o por encima de la antena 20 direccional si no se utiliza radomo).

En algunas realizaciones, se puede montar una antena 22 de comunicación sobre el polo 40, formando la antena de comunicación una antena transmisora o receptora inalámbrica que irradia o intercepta campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF).

La antena 22 de comunicación puede ser una antena direccional que transmite o recibe haces en una dirección de transmisión o recepción o una antena omnidireccional configurada para transmitir o emitir sustancialmente de manera igual en todas las direcciones horizontales en un plano geométrico plano bidimensional (2D). En las realizaciones representadas en las figuras, la antena 22 de comunicación es una antena omnidireccional. La antena 22 omnidireccional y/o la antena 20 direccional pueden formar parte de sistemas operativos independientes, tales como sistemas de comunicaciones, radar o Electro Ópticos. La antena 22 omnidireccional y la antena 20 direccional pueden utilizarse para transmitir y recibir simultáneamente. La siguiente descripción se hará con referencia a una antena 22 de comunicación de tipo omnidireccional únicamente con fines ilustrativos.

La antena 22 omnidireccional puede encerrar un conjunto de antenas elementales apiladas en una dirección vertical (de acuerdo con el eje 11 vertical), para aumentar el aislamiento electromagnético entre las antenas transmisoras y receptoras.

La antena 22 omnidireccional puede ser una antena recta orientada verticalmente que en general se extiende a lo largo de un eje vertical (eje Z correspondiente al eje 11 de elevación), tal como por ejemplo un dipolo o antena colineal que tiene un eje vertical que coincide sustancialmente con el eje 13 de polo y con el eje 11 de elevación de la antena

- 20 direccional (eje Z). La antena 22 omnidireccional puede estar configurada para irradiar potencia de radio sustancialmente igual en todas las direcciones de azimut perpendiculares a la antena. Aunque las figuras muestran una antena omnidireccional formada por una antena recta orientada verticalmente, la persona experta comprenderá fácilmente que se pueden utilizar alternativamente otros tipos de antenas 22 omnidireccionales o de comunicación que se extiendan generalmente en una dirección vertical.
- 5 La antena 22 de comunicación puede instalarse ventajosamente con su extremidad sobresaliendo por encima de la antena 20 direccional para garantizar una visión sin obstrucciones de la antena omnidireccional.
- La Figura 2 es una vista superior de la disposición de antena, de acuerdo con algunas realizaciones.
- El polo 40 es rotacionalmente interdependiente con la base 3 rotativa, de tal manera que una rotación de la base 3 rotativa puede activar la rotación del polo 40. La base 3 rotativa puede formar una capa anular que tiene un radio interior  $R_{dentro}$  y un radio exterior  $R_{fuera}$ . En una vista en sección transversal, la base 3 rotativa puede rodear la base 201 de conexión del conjunto 2 de antena direccional, estando tanto la base rotativa como la base 201 de conexión centradas en el eje 11 vertical.
- 10 En la Figura 2, el polo rota un ángulo  $-\beta$  ( $\beta > 45$  grados en el ejemplo que se muestra) con respecto al eje X (correspondiente a un ángulo de  $0^\circ$ ), a la vez que la línea de Visión de la antena 20 direccional rota un ángulo  $\delta$  con respecto al eje X ( $\delta < 45$  grados en el ejemplo que se muestra). Esto garantiza que el polo 40 y la antena 22 de comunicación posiblemente montada sobre el polo no obstruyan el Campo de Visión Libre de la antena 20 direccional y no creen interferencias.
- 15 En algunas realizaciones, el sistema puede definir la posición de azimut de la antena 20 direccional. Al mismo tiempo, el sistema puede dirigir el polo 40 fuera del campo de visión libre de la antena direccional, por ejemplo, dirigiendo el polo a una posición definida por la dirección de azimut de la antena direccional más  $180^\circ$ . En consecuencia, por ejemplo, si la posición de azimut es igual a  $45^\circ$ , entonces la posición de dirección del polo será de  $225^\circ$ . Sin embargo, cabe señalar que, para estar fuera del campo de visión libre de la antena direccional, no es necesario el ángulo de  $180^\circ$ . Más en general, la posición de dirección del polo 40 puede ser la posición de azimut de la antena direccional más o menos el ancho de haz del haz de RF transmitido por la antena direccional.
- 20 Mediante el ajuste de la rotación de la base 3 rotativa, la antena 22 de comunicación puede mantenerse fuera del campo de visión libre de la antena 20 direccional (lo cual puede ser, por ejemplo, una antena de comunicación por satélite o una antena de radar), garantizando así una visión sin obstrucciones de la antena 22 direccional.
- En algunas realizaciones, el radomo 6 se puede montar en la capa 3 rotativa, como se muestra en la Figura 1. En tal realización, la antena 20 direccional rota dentro del espacio abarcado por el radomo 6, siendo la rotación de la antena 20 direccional actuada por la base 3 rotativa conectada a la misma.
- 30 En tales realizaciones, la capa 3 rotativa puede disponerse entre la base del radomo 6 y la interfaz 50 de conexión de la estructura 5 de soporte, en el plano ZX vertical, a la vez que rodea la base 201 de conexión en un plano de sección transversal. En tales realizaciones, la altura de la base 201 de conexión (en el plano X-Z) puede ser ventajosamente superior o igual a la altura de la base 3 rotativa.
- 35 Alternativamente, el radomo 6 se puede montar en la estructura 5 de soporte antes de la capa rotativa. En consecuencia, en tal realización, el radomo 6 es un elemento de la parte rotativa de la disposición 10 de antena.
- En tal realización, la base 3 rotativa puede estar dispuesta sobre la estructura 5 de soporte, como se representa en las Figuras 1 y 2.
- 40 La Figura 3 representa una disposición 10 de antena que comprende un radomo 6 montado directamente sobre la estructura 5 de soporte antes de la base 3 rotativa (sobre la interfaz 50).
- En tal realización, el radomo 6 está fijado con respecto a la estructura 5 de soporte (y por lo tanto es un elemento de la parte estacionaria de la disposición 10 de antena).
- 45 En algunas realizaciones, la base 3 rotativa puede colocarse por debajo de la interfaz 50 de conexión de la estructura 5 de soporte y disponerse alrededor de la estructura 5 de soporte como se muestra en la Figura 3.
- En la Figura 3, la base 3 rotativa está dispuesta directamente por debajo de la interfaz 50 de conexión de la estructura 5 de soporte, alrededor de la estructura 5 de soporte, de acuerdo con una realización. En la realización de la Figura 3, la estructura 5 de soporte comprende una parte 51 superior de radio  $R_s$  fijo, siendo el radio  $R_{in}$  interior de la base 3 rotativa sustancialmente igual al radio fijo, estando la base 3 rotativa montada alrededor de la parte 51 superior.

Aunque la Figura 3 muestra una disposición alrededor de una parte superior de la estructura 5 de soporte, en realizaciones alternativas, la base 3 rotativa puede estar montada de manera rotativa alrededor de la estructura de soporte en otra posición vertical, tal como por ejemplo alrededor de una parte media o inferior de la estructura 5 de soporte.

5 La persona experta comprenderá fácilmente que la base 3 rotativa puede tener diferentes configuraciones. Por ejemplo, la capa rotativa puede ser una capa móvil lineal. Alternativamente, la capa rotativa puede estar conectada a la estructura o a la instalación del buque.

10 En consecuencia, la Figura 4 representa un sistema 100 de antena en el cual la base 3 rotativa está dispuesta directamente en el plano de instalación del sistema por debajo de la estructura 5 de soporte, de acuerdo con otra realización. Por ejemplo, si la estructura 5 de soporte es un mástil, la base 3 rotativa se puede montar en o por debajo del plano 120 de instalación del buque a la vez que rodea el mástil.

15 En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 4, el polo 4 se puede utilizar para proteger el sistema de antena contra el rayo 400. En tal realización, el conjunto 4 de polo comprende un pararrayos 42 montado sobre el polo 40. El pararrayos 42 está configurado para proteger la antena 20 direccional contra rayos cerca de impactos (u otras descargas de corona o estáticas) que podrían causar que la antena 20 actúe como una "esponja" para la energía del rayo y conducir la alta tensión a otros componentes electrónicos del sistema 100 de antena. En algunas realizaciones, el pararrayos 42 puede comprender condensadores aptos para alta tensión, tales como filtros de paso alto configurados para cancelar la frecuencia y la energía de corriente continua asociada con el rayo. El pararrayos 42 se puede montar en el polo 40 a través de conectores. En una realización, se puede utilizar un cojinete precargado, estando el pararrayos conectado al cojinete de modo que pase una corriente alta a partir del del pararrayos a través del cojinete (como se describe, por ejemplo, en el documento EP 2795144 A1).

20

En algunas realizaciones, el polo 4 rotativo se puede utilizar tanto para soportar una antena 22 de comunicación como un pararrayos.

25 La Figura 5 representa un sistema 100 de antena que comprende un polo 4 que soporta una antena 22 de comunicación la cual a su vez comprende un pararrayos 40, de acuerdo con una realización. La antena 22 de comunicación puede ser, por ejemplo, una antena omnidireccional de tipo UHF (Frecuencia Ultra Alta) o VHF (Frecuencia Muy Alta).

30 En tal realización, la antena 22 de comunicación es el principal punto de atracción de rayos. La antena 22 de comunicación puede manejar ventajosamente el impacto directo de un rayo mediante el uso del pararrayos 42. El pararrayos 42 puede estar dispuesto en la parte superior por encima de la antena 22 de comunicación, de tal manera que el pararrayos 42 atraiga los rayos.

El sistema 100 de antena puede incluir además otros equipos de guiado eléctrico, tales como cables conductores apantallados, para conducir altas corrientes de rayos debido al impacto directo de un rayo fuera del sistema de antena.

35 Esto proporciona una protección eficiente contra rayos del sistema 100 de antena y de los equipos y personas vecinos, a la vez que mantiene un campo de visión sin obstrucciones para la antena direccional. La rotación del polo 40 garantiza además una visión sin obstrucciones. El polo 40 puede acomodarse con diferentes sistemas para permitir aplicaciones diferentes y combinadas.

40 En algunas realizaciones, la superficie de la estructura 5 de soporte se puede utilizar para disponer una o más pilas 56 de conjuntos de antena adicionales, tales como pilas de conjuntos de antena sectoriales distribuidas de tipo UHF/VHF para la cobertura adicional (por ejemplo, AESA de cara fija en diferentes bandas de RF para aplicaciones de radar o sensores EO o receptores de audio o láseres).

Cada pila puede tener una forma general de anillo centrado alrededor del eje 11 principal, estando predefinida la distancia entre las pilas en una dirección vertical.

45 La Figura 6 representa otra realización, en la cual no se utiliza radomo o recinto. En tal realización, el ángulo  $\alpha'$  puede definirse entre:

- la línea (D') que pasa a través del punto A de fijación y el extremo B' superior de la antena 20 direccional, y
- la línea que pasa (D<sub>0</sub>) a través del punto A la cual es paralela al eje X.

En tal realización, el ángulo  $\alpha'$  puede definirse para acomodar el movimiento del sistema en el cual está dispuesta la estructura de soporte si tal sistema es móvil (por ejemplo, un buque).

## ES 2 950 580 T3

La Figura 7 es una vista en sección transversal que muestra la conexión entre la base 3 rotativa y la estructura 5 de soporte estacionaria, de acuerdo con algunas realizaciones.

5 Como se muestra, la parte rotativa designada en general con la referencia 600 comprende el polo 40 y la base 3 rotativa, los cuales son integrales y pueden rotar alrededor del eje 11 de rotación. Los elementos de la parte 600 rotativa se representan mediante líneas discontinuas.

La parte estacionaria designada en general por la referencia 500 comprende la estructura 5 de soporte (por ejemplo, el mástil) la cual es estacionaria con respecto al sistema 12 (por ejemplo, el buque) en el cual está montada a través de la interfaz 55.

10 La antena 22 de comunicación y/o el pararrayos 42 pueden instalarse en la parte 600 rotativa a través del polo 40 a la vez que la base 201 de conexión (pedestal) de la antena 22 direccional se instala en la parte 500 estacionaria. El radomo 6 del conjunto 2 de antena direccional puede instalarse en la parte rotativa o directamente en la interfaz superior de la estructura 50 de soporte en la interfaz 50 antes de la base 3 rotativa.

15 Ventajosamente, las partes 600 y 500 estacionarias y rotativas pueden tener una configuración hueca la cual delimita un espacio interior. Este espacio interior se puede utilizar, al menos parcialmente, para disponer un cable 30 de conexión para conectar las dos partes 600 y 500 a la vez que permite la rotación de la parte 600 rotativa y al menos un actuador para controlar la actuación de la rotación de la parte 600 rotativa y otros equipos relacionados con el funcionamiento de la parte 600 rotativa. El espacio interior de la estructura 5 de soporte (por ejemplo, el mástil) puede comprender además espacio 51 adicional para integrar equipos electrónicos y/o mecánicos relacionados con el funcionamiento del conjunto 2 de antena direccional, tales como uno o más actuadores para controlar la actuación de la antena 20 direccional. Dependiendo del tamaño de la estructura 5 de soporte, se pueden integrar equipos electrónicos y/o mecánicos adicionales para su uso mediante el sistema 12 de soporte (por ejemplo, un buque). El área 51 de la Figura 7 designa el espacio proporcionado para el soporte estacionario de la antena 20 direccional.

El espacio interior de la base 3 rotativa y el espacio interior del polo 40 pueden formar ambos un paso, comunicándose el paso de la base 3 rotativa con el paso del polo 40 para permitir el paso del cable 30.

25 El cable 30 puede ir desde un punto 301 de fijación dispuesto en la interfaz 55 de estructura de soporte hasta la interfaz 45 superior del polo 40 (en la cual puede estar fijada una antena 20 o un pararrayos), a través de los pasos acoplados comunicativamente de la base 3 rotativa y del polo 40. El cable puede estar configurado para tener un recorrido suficiente que permita un movimiento de rotación suficiente de la parte 600 rotativa, cuando la parte 600 rotativa rota con respecto a la estructura 5 de soporte.

30 El cable 30 puede ser un tramo de cable configurado para permitir fácilmente una rotación entre la parte 600 rotativa (base 3 rotativa y polo 40) y la estructura 5 de soporte de un ángulo predefinido, tal como por ejemplo 540 grados.

En las realizaciones en las que la base 3 rotativa tiene una forma anular alrededor del eje 11 de rotación, el paso formado en el espacio interior de la base 3 rotativa puede describir un arco de círculo de un ángulo predefinido.

35 El cable 30 puede comprender además un componente 32 de conexión para conectar la parte 500 estacionaria a la parte 600 rotativa, en la zona 60 de conexión, a la vez que permite el paso del cable 30 entre las dos partes 500 y 600. Por lo tanto, el componente 32 de conexión permite rotar la plataforma dentro de límites de desplazamiento predefinidos.

En una realización, el componente 32 de conexión puede comprender una torsión de cable, en la zona 60 de conexión entre la estructura 5 de soporte estacionaria y la base 3 rotativa y una guía 31 de cable para guiar la torsión de cable.

40 La conexión entre la parte 500 estacionaria y la parte 600 rotativa puede realizarse utilizando componentes estándar, tales como soluciones de torsión de cable las cuales están disponibles con cables de longitud arbitraria o juntas rotativas.

45 La disposición (31, 32) de torsión de cable puede estar configurada para interconectar la parte 5 estacionaria (por ejemplo, el mástil) y la base 3 rotativa de la parte rotativa. El componente 32 de conexión basado en la torsión de cable puede estar configurado para recibir en un extremo el cable 30 sin torsión después de atravesar la parte 500 estacionaria y transmitir el cable en el otro extremo a la parte 600 rotativa de forma sin torsión, estando el cable torsionado en el interior del componente 32 de conexión. La torsión 32 de cable puede utilizar diferentes esquemas de torsión.

50 En algunas realizaciones, el cable 30 puede ser un cable conductor apantallado configurado para dirigir las corrientes de rayo que podrían golpear la antena 22 de comunicación y/o el polo 4 fuera del sistema de antena.

Tal disposición 10 de antena se adapta ventajosamente a diversas dimensiones o diámetros de la estructura 5 de soporte.

5 En una realización alternativa, el componente 32 de conexión puede comprender una junta rotativa hueca (también denominada unión rotativa) en lugar de la torsión 32 de cable. Tal junta rotativa puede comprender dos cuerpos para conectar la parte 500 estacionaria a la parte 600 rotativa, a la vez que proporciona canales de contacto deslizantes para proporcionar la interconexión entre la parte 500 estacionaria y la parte 600 rotativa. La junta rotativa puede seleccionarse además dependiendo de las condiciones ambientales (temperaturas, presiones, velocidad de rotación, etc.) del sistema 100 de antena.

10 La disposición 10 de antena puede comprender además al menos un cojinete 34 configurado para soportar mecánicamente la parte 600 rotativa sobre la parte 500 estacionaria. Cada cojinete 34 puede comprender al menos una carrera interior, una carrera exterior y una pluralidad de elementos rodantes, estando tales componentes de cojinete cargados por medios de carga dispuestos de tal manera que exista una conexión eléctrica directa entre estos componentes para garantizar la protección contra transitorios de alta tensión, como se describe en el documento EP 2795144 A1.

15 La parte 500 estacionaria puede comprender además el cojinete 34, un elemento 35 de sellado dispuesto entre la parte 500 estacionaria y la parte 600 rotativa, y un actuador 36 configurado para actuar la rotación de la parte 600 rotativa.

La estructura 5 de soporte puede comprender un sello para proteger los equipos dispuestos en el interior de la estructura de soporte de los efectos del entorno meteorológico.

20 La Figura 8 es una vista superior de la zona de conexión en una realización en la que se utiliza una torsión 32 de cable como alternativa a una junta rotativa, de acuerdo con tres posiciones ejemplares indicadas como P1 (-270, 0), P2 (0,0), y P3 (+270,0). La torsión 32 de cable puede comprender un primer cuerpo 320 conectado a la estructura 5 de soporte estacionaria y un segundo cuerpo 321 conectado a la parte 600 rotativa, siendo los cuerpos 320 y 321 rotativos entre sí alrededor del eje 322 de junta rotativo.

25 En la posición P1, la posición del tramo 30 de cable se mueve -270 grados.

En la posición P2, la posición del tramo 30 de cable se mueve 0 grados (el cable regresa a la misma posición).

En la posición P3, la posición del tramo 30 de cable se mueve +270 grados.

La Figura 9 es una vista de una junta 32 rotativa ejemplar con dos cuerpos 320 y 321 rotativos, que muestra la entrada 301/salida 302 del cable 30.

30 En alguna realización, las antenas 20 y 22 pueden ser instaladas tan alto como sea posible para maximizar su horizonte de radio. De manera más general, la altura de las antenas 20 y 22 por encima de la estructura de soporte puede definirse dependiendo de la aplicación de la invención, siendo la altura de la antena 22 de comunicación preferentemente más alta que la altura de la antena 20 direccional.

35 La invención es en general aplicable para la integración de una disposición de antena sobre cualquier estructura de soporte.

Aunque no se limita a tales aplicaciones, la invención tiene ventajas particulares en aplicaciones en las que el sistema 12 de soporte (por ejemplo, un buque) o la estructura 5 de soporte ofrecen un espacio disponible limitado.

40 En una aplicación ejemplar de la antena, el polo 40 puede estar sobremontado con una antena 20 omnidireccional de comunicación naval de Línea de Visión que se extiende más allá de la Línea de Visión (LoS) de la antena 20 direccional, por ejemplo, para Comunicación por Satélite.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que representa el procedimiento de rotación del conjunto 4 de polo, de acuerdo con una realización.

En el bloque 800, la siguiente dirección (azimut) a la cual el sistema 2 direccional debe apuntar en un momento determinado es definida por el sistema de buque.

45 En la etapa 802, el sistema 2 direccional se rota en la dirección especificada.

En la etapa 804, se ejecuta una tarea específica por realizar mediante el sistema 2 direccional. Por ejemplo, en la etapa 804, se transmite o recibe energía de RF mediante un radar o un sistema de comunicación.

Además, en la etapa 801, se comprueba si el polo está mecánicamente esclavizado al sistema 22 direccional. En tal caso, en el bloque 803, el polo 40 permanece mecánicamente fuera del campo de visión libre del sistema 2 direccional y no se requiere ninguna otra acción.

5 De lo contrario, si el polo 40 no está mecánicamente esclavizado al sistema 22 direccional, en la etapa 805 se determina un intervalo FFOV (Campo de Visión Libre) con posiciones que definen el campo de visión libre de la antena 22 direccional.

En la etapa 807, se puede determinar además si la posición actual del polo 40 está dentro del intervalo FFOV determinado en la etapa 805. La posición actual del polo 40 se puede determinar por medición o ser conocida por el sistema a partir de la acción anterior.

10 Si la posición actual del polo 40 está dentro del intervalo FFOV, en la etapa 809, el polo 40 puede dirigirse al valor medio del FFOV más un ángulo predefinido, tal como 180 grados, o al valor límite más cercano del FFOV con respecto a la posición actual del polo.

De lo contrario, si la posición actual del polo 40 está fuera del intervalo FFOV, no es necesaria ninguna otra acción (bloque 810).

15 La Figura 11 muestra una vista superior de la disposición de antena, en diferentes posiciones cuando se rota alrededor del eje 11. En una realización, la capa 3 rotativa puede ser accionada mecánicamente por un controlador de capa rotativa, tal como el director 210 de capa rotativa representado en la Figura 12. Alternativamente, el controlador mecánico puede ser sustituido por uno o más sensores de proximidad configurados para permitir la actuación eléctrica (ya sea ENCENDIDO (Izquierda o Derecha) o APAGADO).

20 Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención proporcionan una disposición de antena integrada en un espacio lo más compacto posible dependiendo de los equipos requeridos, con una posible protección contra rayos. La disposición está adaptada para proporcionar un campo de visión sin obstrucciones para la antena 20 direccional, y de la antena 22 de comunicación mediante el control de la rotación de la base 3 rotativa cuando tal antena 22 de comunicación está montada en el polo 40. La disposición 10 de antena garantiza además que la abertura de la antena 25 20 direccional no quede bloqueada y que no se produzcan interferencias electromagnéticas entre las antenas 20 y 22. En consecuencia, se pueden optimizar los rendimientos de ambas antenas 20 y 22.

30 En una aplicación ejemplar de la invención para un sistema 12 de soporte de tipo buque que utiliza un mástil como estructura 5 de soporte (aplicación naval o astillero), el mástil 5 puede atornillarse o soldarse al buque 12, conectarse al suministro de potencia, al sistema de refrigeración y/o a la transmisión de datos y puede estar operativo muy rápidamente (en solo dos o tres semanas), mientras que los sistemas convencionales requieren un año para la 35 instalación, integración y pruebas. En tal aplicación, la disposición de antena se puede utilizar como radar de vigilancia de superficie para detectar y seguir pequeños objetos entre las olas (incluidas amenazas "asimétricas" tales como vehículos aéreos no tripulados, embarcaciones rápidas de ataque costero, planeadores, botes inflables, nadadores o minas), contribuyendo así al conocimiento situacional en entornos litorales. El mástil 5 forma un módulo 40 estructuralmente autoportante para la disposición 10 de antena integrada. En las realizaciones en las cuales se utiliza una antena 22 de comunicación, aunque la antena 22 de comunicación y la antena 20 direccional estén relativamente cerca la una de la otra, el funcionamiento de la disposición 10 de antena no se ve afectado por interferencias entre las antenas 20 y 22. Además, a diferencia de muchas disposiciones de antena convencionales integradas, no es necesario apagar una antena 20 o 22 antes de utilizar la otra. La compacidad de la disposición 10 de antena hace posible 45 concentrar los equipos o componentes de la disposición de antena por encima o dentro del mástil 5, quedando libre la superficie exterior del mástil de modo que pueda ser utilizada para otros equipos tales como sensores de vigilancia.

Otra ventaja de la disposición de antena integrada de acuerdo con las realizaciones de la invención es que reduce los costes de mantenimiento a la vez que el poco mantenimiento que se requiere se puede realizar en el entorno protegido y resguardado de la estructura 5 de soporte, sin necesidad de esperar las reparaciones hasta que las condiciones 50 meteorológicas sean lo suficientemente seguras.

Aunque las realizaciones de la invención se han ilustrado mediante una descripción de diversos ejemplos, y aunque estas realizaciones se han descrito con considerable detalle, no es intención del solicitante restringir o limitar en modo alguno el ámbito de las reivindicaciones adjuntas a tal detalle. Los expertos en la técnica podrán apreciar fácilmente otras ventajas y modificaciones. Por lo tanto, la invención en sus aspectos más amplios no se limita a los detalles 55 específicos, procedimientos representativos, y ejemplos ilustrativos que se muestran y describen.

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición (10) de antena que comprende una interfaz (50) y un conjunto (2) de antena direccional, comprendiendo el conjunto de antena direccional una antena (20) direccional montada sobre dicha interfaz (50), estando la antena direccional configurada para transmitir y/o recibir radiación electromagnética espacialmente concentrada en una dirección a la vez, la antena direccional en general se extiende a lo largo de un eje (11) vertical principal perpendicular al plano definido por dicha interfaz, en la que la disposición (10) de antena comprende además una base (3) rotativa montada sobre dicha interfaz y un conjunto (4) de polo que comprende un polo (40) integral con dicha base (3) rotativa, extendiéndose dicho polo en la dirección de dicho eje principal, siendo dicha base (3) rotativa rotable alrededor del eje (11) principal, estando dicha base (3) rotativa configurada para controlar la rotación del conjunto (4) de polo en azimut, alrededor del eje (11) principal, actuando y controlando una rotación de dicha base rotativa la rotación del polo (40) alrededor del eje (11) principal, de modo que permita la reubicación del polo (40), fuera de una línea de visión de la antena (20) direccional, **caracterizada porque** la disposición (2) de antena comprende un radomo (6) en el cual se encierra la antena direccional y/o un pararrayos (42) dispuesto en el polo (40)
2. La disposición de antena de la reivindicación 1, en la que el polo (4) está configurado para rotar fuera del campo de visión de la antena (20) direccional.
3. La disposición de antena de cualquier reivindicación anterior, en la que dicha disposición de antena comprende una unidad de control de rotación para controlar la rotación del polo (4).
4. La disposición de antena de cualquier reivindicación anterior, en la que la antena direccional es rotativa al menos alrededor de un eje (11) principal, definiendo la rotación de la antena direccional alrededor del eje principal la rotación de azimut de la antena direccional.
5. La disposición de antena de cualquier reivindicación anterior, en la que dicha disposición de antena comprende una antena (22) de comunicación montada en el polo (40), formando la antena (22) de comunicación una antena de transmisión o recepción inalámbrica que irradia o intercepta campos electromagnéticos de radiofrecuencia, RF.
6. La disposición de antenas de la reivindicación 5, en la que la antena (22) de comunicación se selecciona en el grupo que consiste en una antena omnidireccional y una antena direccional.
7. La disposición de antenas de cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en la que la antena de comunicación comprende un conjunto de antenas elementales apiladas en la dirección del eje principal.
8. La disposición de antena de cualquier reivindicación anterior, en la que la base del radomo (6) está montada sobre la base (3) rotativa.
9. La disposición de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en la que la base del radomo (6) está rodeada por la base (3) rotativa.
10. La disposición de antena de cualquier reivindicación anterior, en la que el pararrayos (42) está dispuesto por encima de la antena de comunicación.
11. Un sistema (100) de antena que comprende una disposición de antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, y una estructura (5) de soporte hueca montada en una interfaz de instalación de un sistema (12) de soporte, en el que la estructura (5) de soporte comprende un orificio pasante, delimitando la base (3) rotativa un paso interior acoplado de manera comunicativa con dicho orificio pasante de la estructura (5) de soporte y con un paso interior del polo, estando el paso interior del polo acoplado de manera comunicativa con el paso interior de la base (3) rotativa, comprendiendo la disposición de antena un cable que va desde un punto de fijación en el sistema de soporte hasta el extremo superior del polo (40), pasando el cable a través de la estructura de soporte hasta la base rotativa a través del orificio pasante y de dichos pasos interiores.
12. El sistema de antena de la reivindicación 11, en el que el cable es un cable conductor apantallado.
13. El sistema de antena de la reivindicación 11, en el que comprende un componente (32) de conexión para conectar la base (3) rotativa a la estructura de soporte, estando dicho componente (32) de conexión dispuesto en el nivel de dicho orificio pasante y permitiendo el paso del cable.
14. El sistema de antena de la reivindicación 13, en el que el componente (32) de conexión es una torsión de cable.

15. El sistema de antena de la reivindicación 13, en el que el componente (32) de conexión es una junta rotativa.

16. La disposición de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, en la que la antena (20) direccional es rotativa.

5

17. La disposición de antena de la reivindicación 16, en la que la base (3) rotativa está mecánicamente esclavizada a la rotación de la antena (20) direccional.

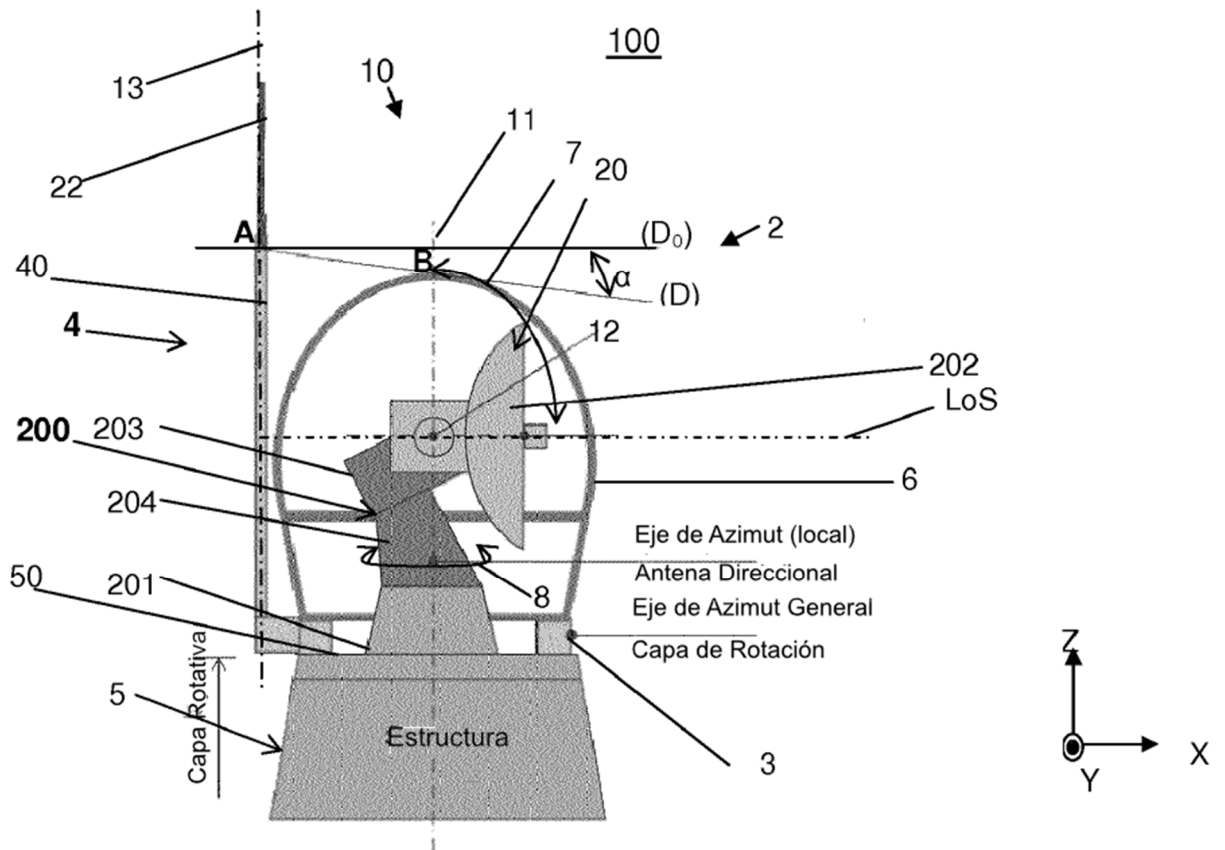


Figura 1

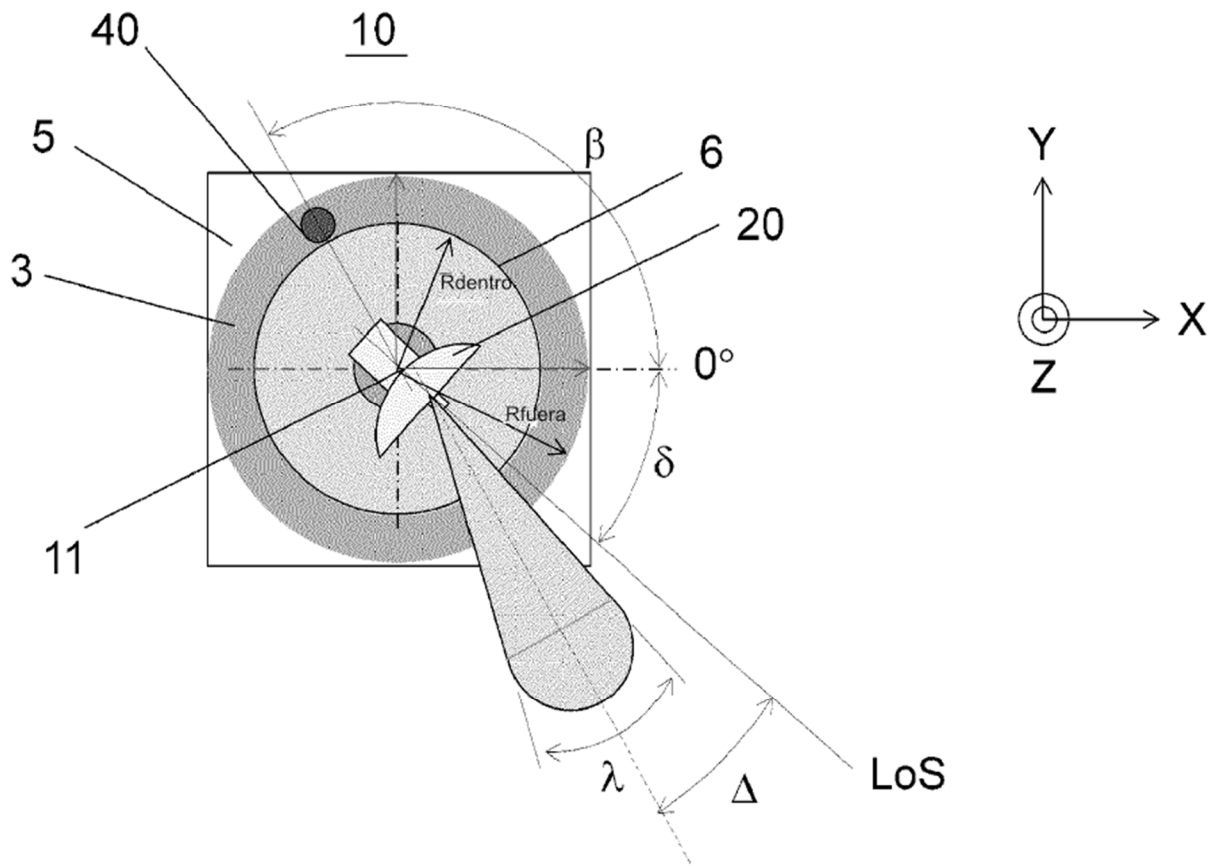


Figura 2

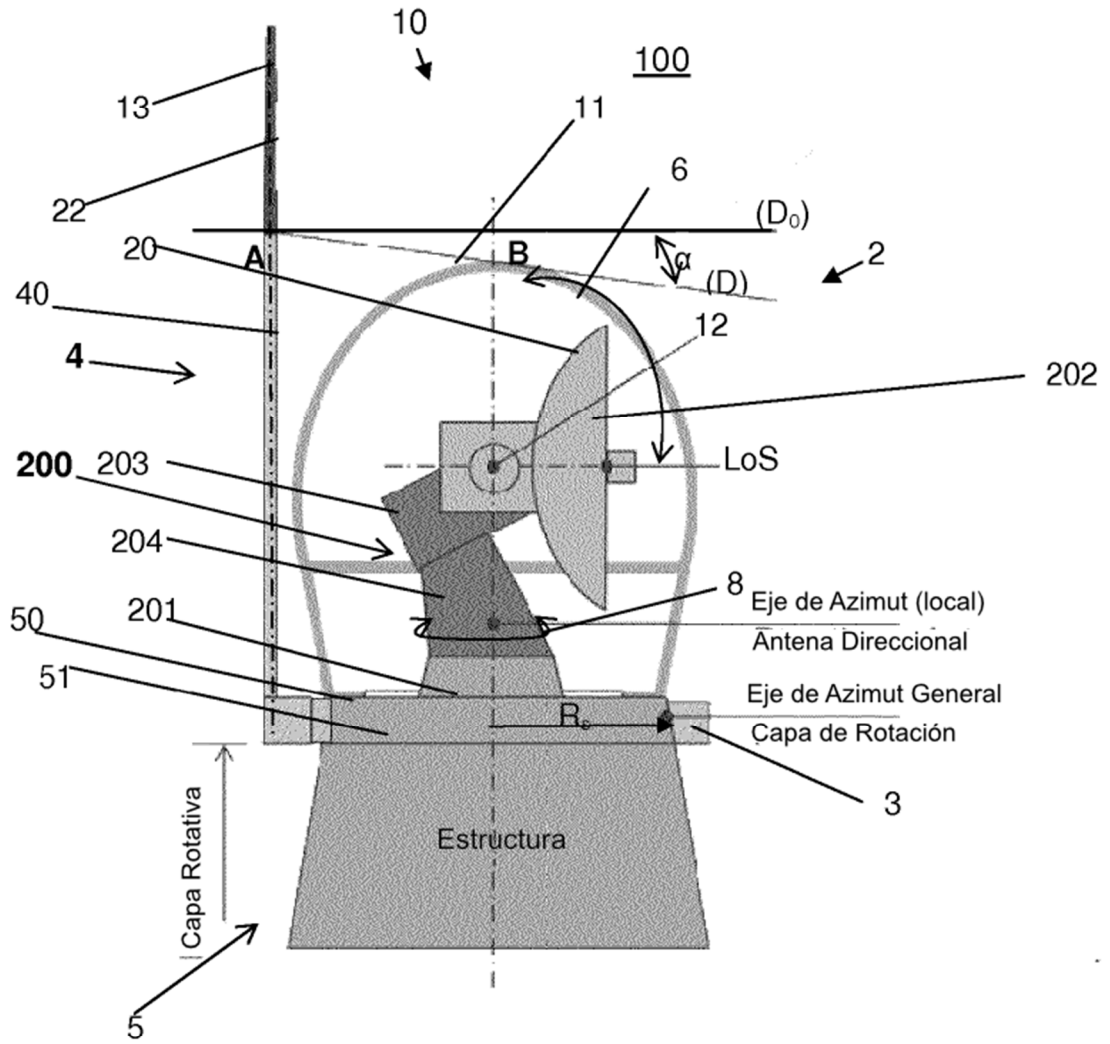


Figura 3

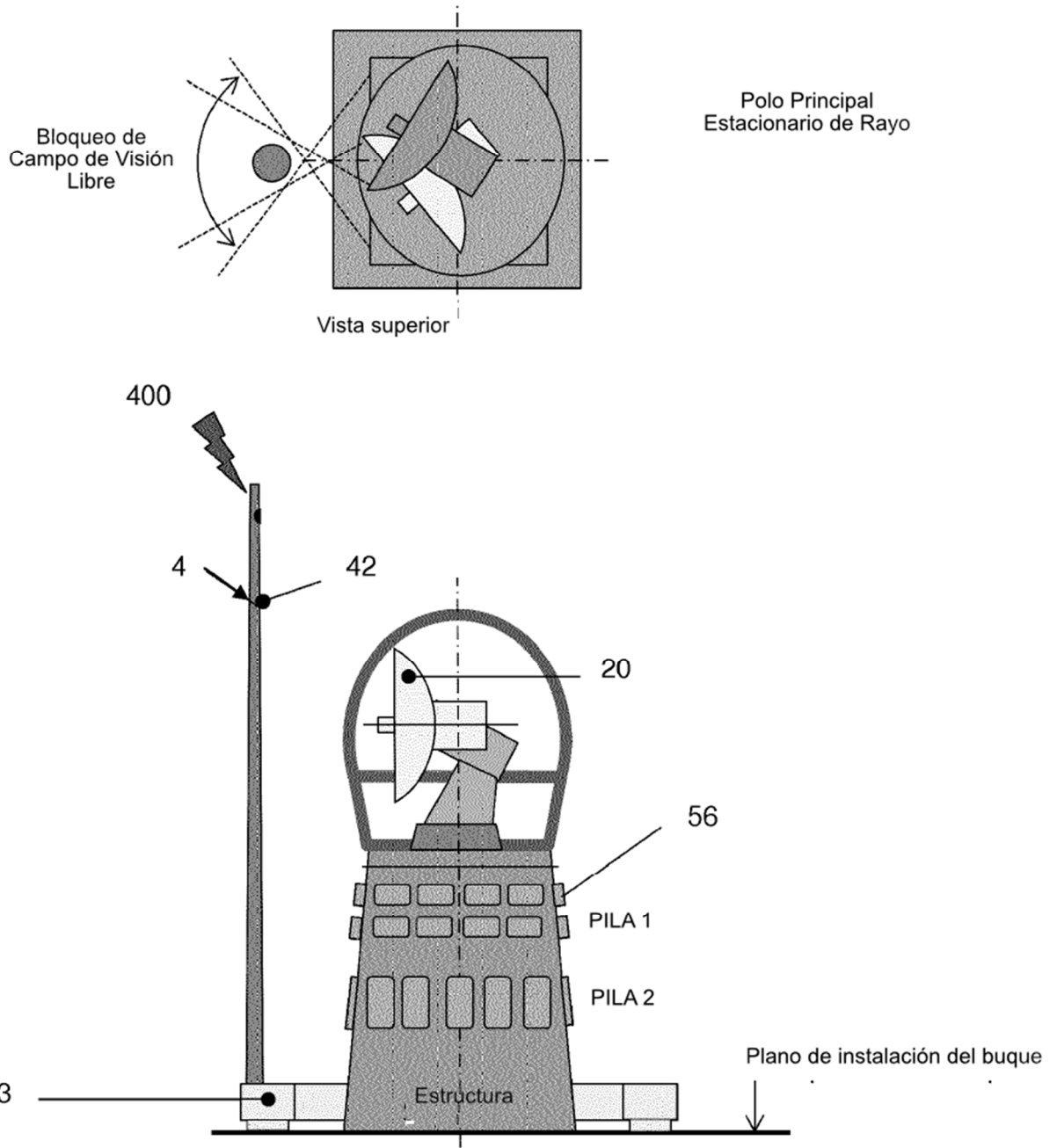


Figura 4

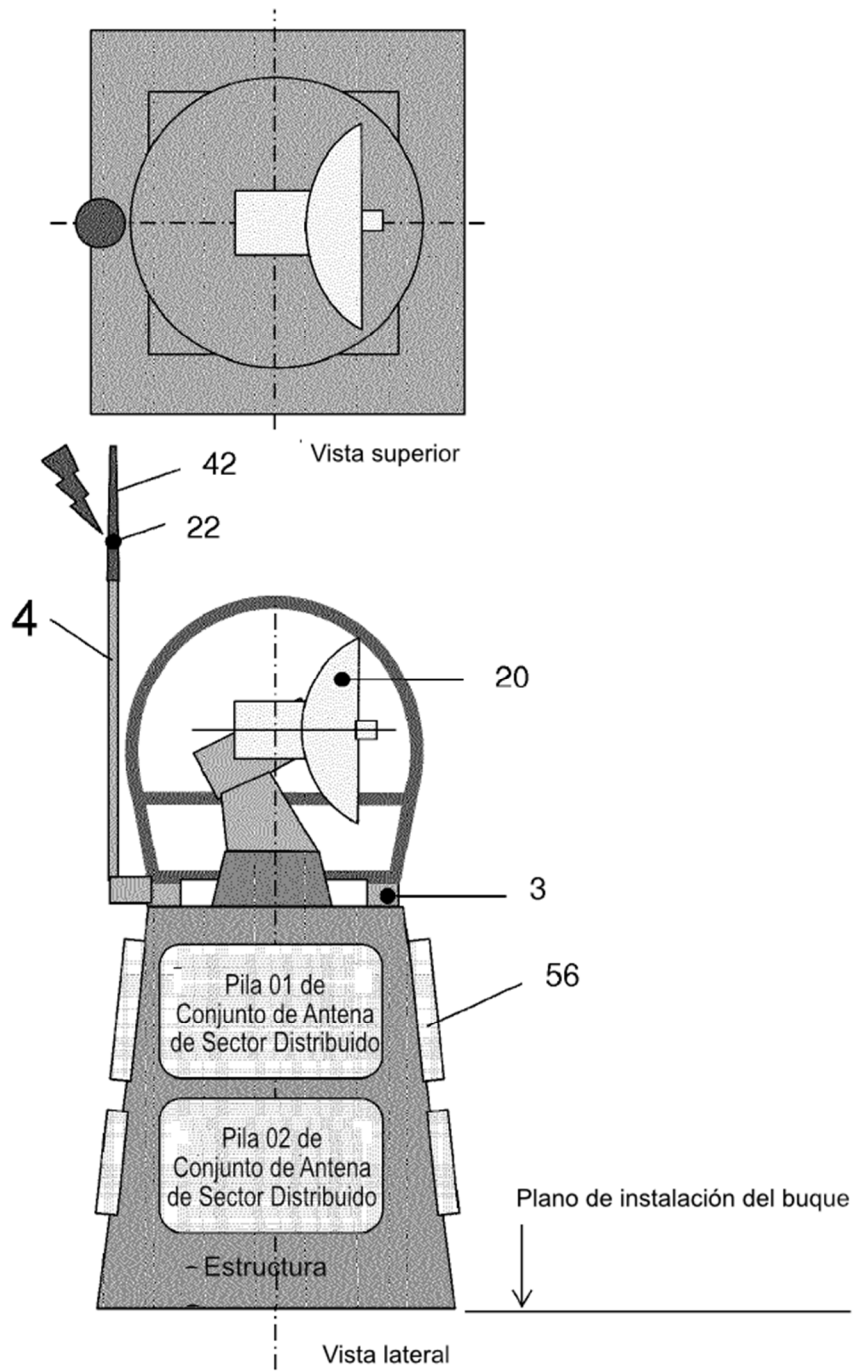


Figura 5

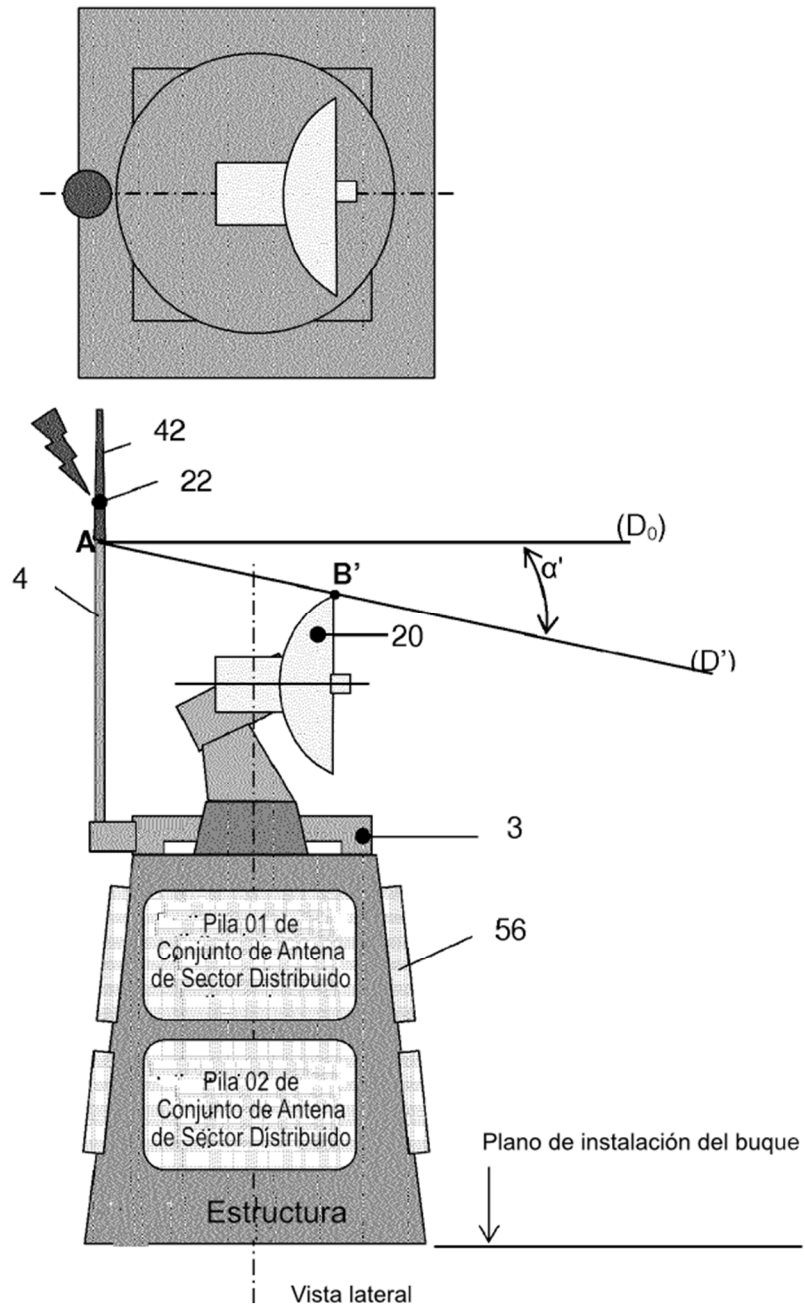


Figura 6

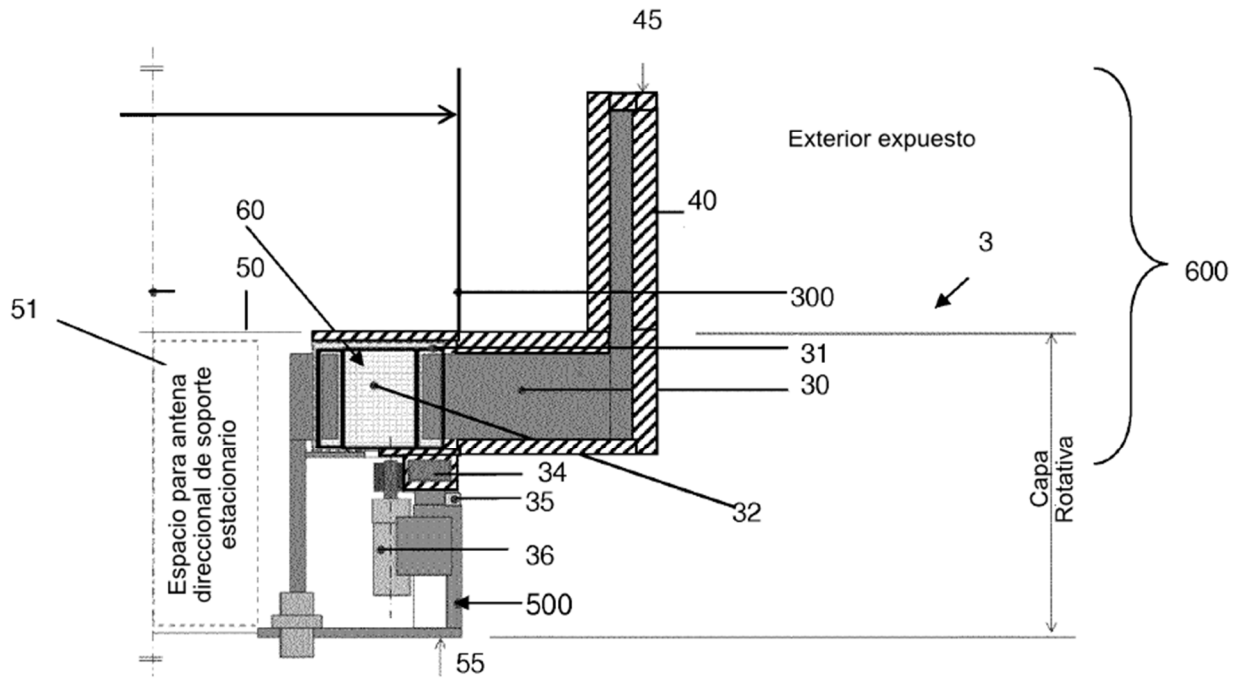


Figura 7

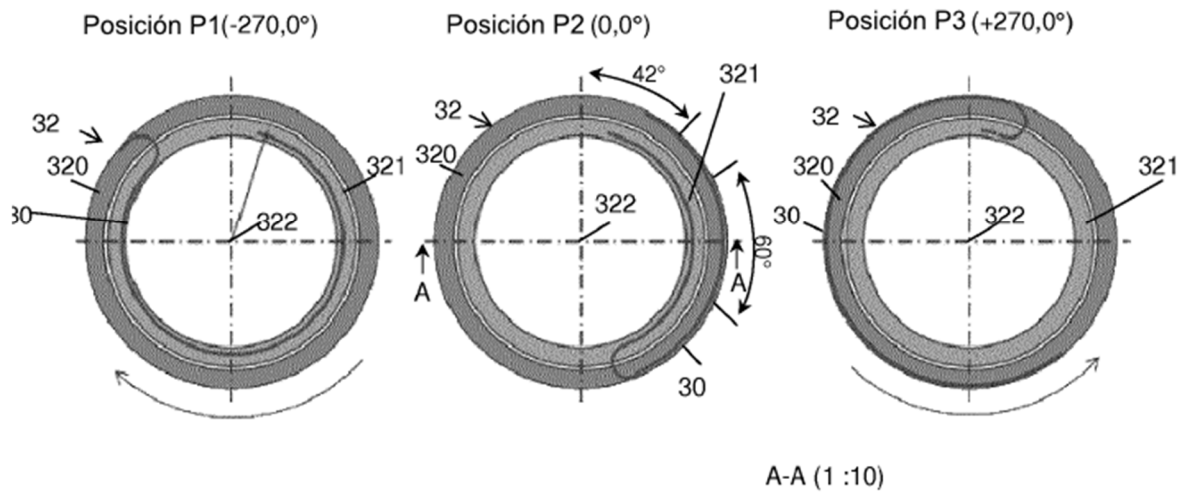


Figura 8

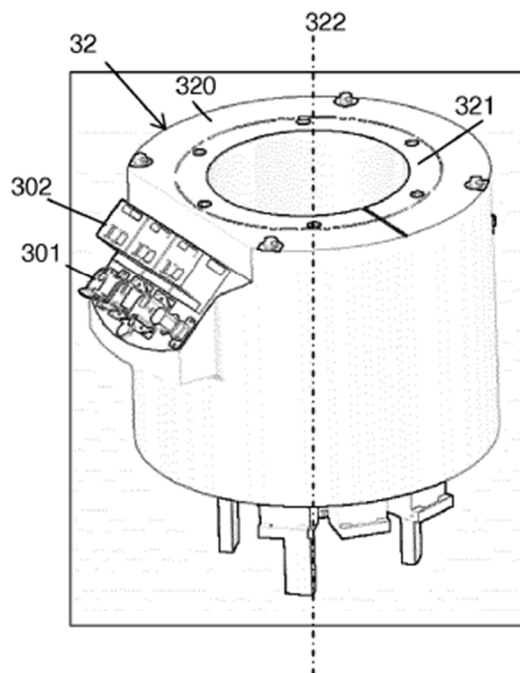


Figura 9

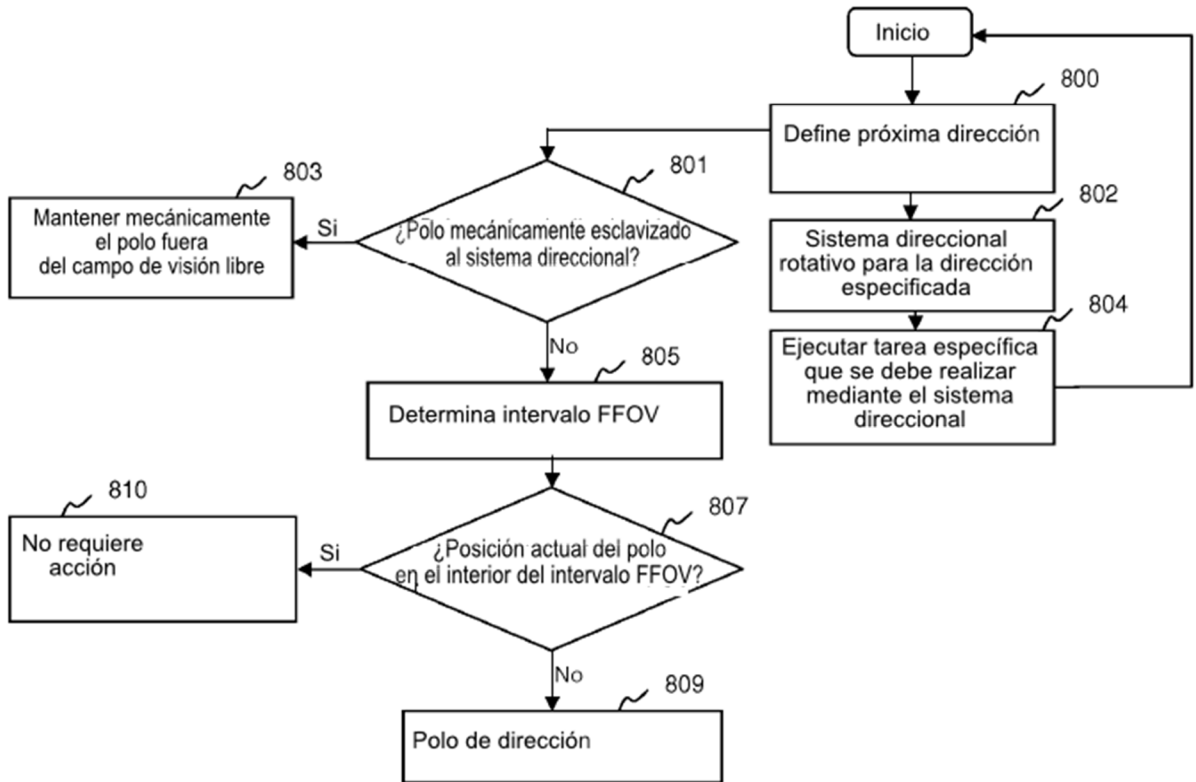


Figura 10

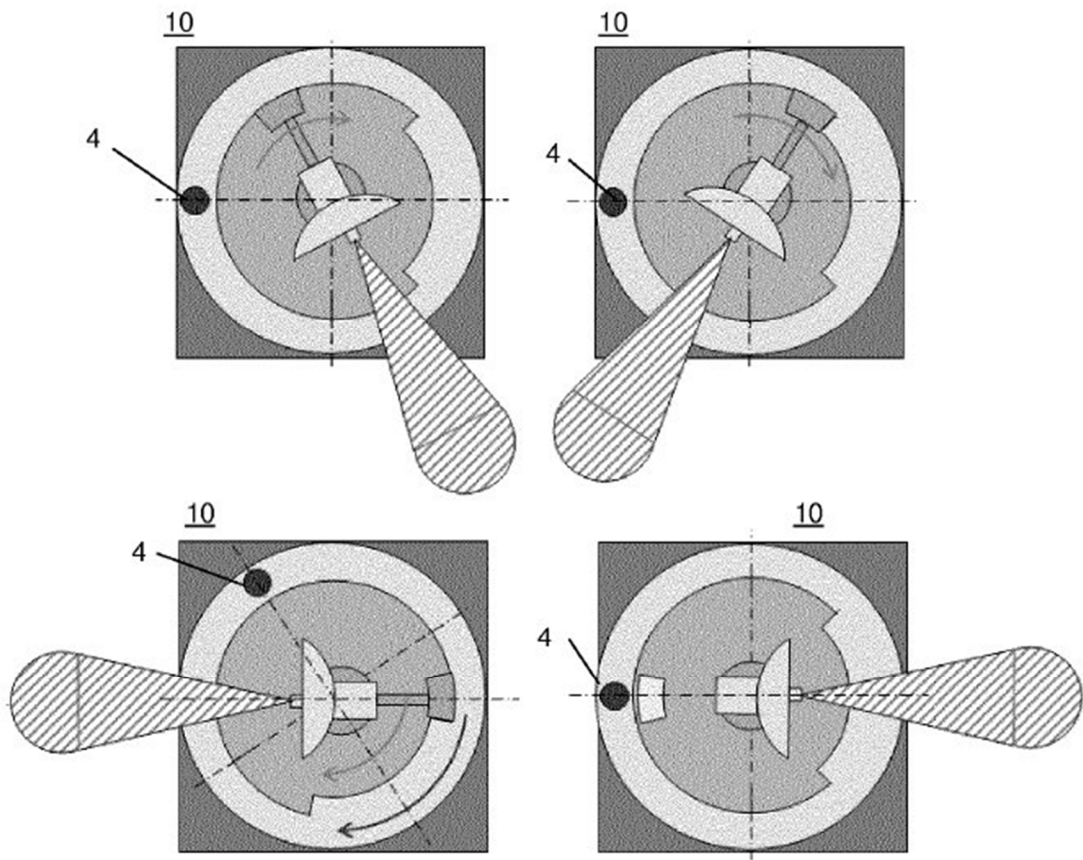


Figura 11

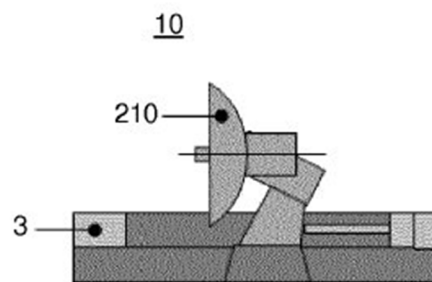


Figura 12