

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 890 429**

51 Int. Cl.:

H01P 1/06 (2006.01)

H01Q 3/08 (2006.01)

H01Q 3/20 (2006.01)

H01Q 19/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2018** **E 18195536 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.07.2021** **EP 3457490**

54 Título: **Antena biaxial que comprende una primera parte fija, una segunda parte giratoria y una junta giratoria**

30 Prioridad:

19.09.2017 FR 1700948

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

19.01.2022

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
TOUR CARPE DIEM, Place des Corolles,
Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**FERRANDO, NICOLAS;
BROSSIER, JEROME;
CAILLOCE, YANN y
LORENZO, JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 890 429 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Antena biaxial que comprende una primera parte fija, una segunda parte giratoria y una junta giratoria

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a una antena biaxial que comprende una primera parte fija, una segunda parte giratoria y una junta giratoria.
- [0002]** Una antena de este tipo presenta una gran agilidad de orientación en acimut y en elevación, y es particularmente útil en el sector espacial. Más particularmente, se puede montar en satélites que presentan una
10 superficie exterior reducida asegurando al mismo tiempo la recepción y emisión de señales electromagnéticas para un ancho de banda amplio.
- [0003]** Ya se conocen en el estado de la técnica antenas similares.
- 15 **[0004]** Por lo tanto, por ejemplo, el documento FR 3.029.018 describe una antena biaxial que incluye una parte fija instalada sobre una base y una parte giratoria montada sobre esta parte fija. La antena incluye además un primer actuador que permite que la parte giratoria gire en torno a un primer eje de rotación perpendicular a la base para modificar el ángulo de acimut de la antena.
- 20 **[0005]** Las partes fija y giratoria de esta antena están conectadas mediante un dispositivo de conexión dispuesto entre ellas a lo largo del primer eje de rotación y que permite transmitir señales electromagnéticas entre estas partes.
- [0006]** En particular, este dispositivo de conexión está compuesto por una junta giratoria y dos excitadores
25 dispuestos a cada lado de la junta giratoria y que permiten producir ondas de radiofrecuencia tanto en el modo electromagnético fundamental con polarización circular como en el modo electromagnético con simetría de revolución.
- [0007]** La junta giratoria forma una guía de onda de sección circular que permite particularmente la propagación de dos señales electromagnéticas en polarización cruzada entre los dos excitadores.
30
- [0008]** La parte giratoria de esta antena incluye, particularmente, un conjunto de reflexión compuesto por un reflector y un espejo dispuestos uno frente al otro para dirigir las señales electromagnéticas emitidas por una fuente radiante a un campo de visibilidad de la antena o para recibir señales electromagnéticas de este campo. La fuente radiante se conecta al módulo de conexión a través, particularmente, de un excitador.
35
- [0009]** Además, la parte giratoria define un segundo eje de rotación y comprende un segundo actuador capaz de girar, por ejemplo, el espejo en torno a este segundo eje de rotación para modificar el ángulo de inclinación de este espejo con respecto al reflector.
- 40 **[0010]** Por lo tanto, la orientación de dicha antena según un ángulo de azimut y un ángulo de elevación dados se realiza accionando apropiadamente el primer y segundo actuadores.
- [0011]** Sin embargo, la arquitectura de esta antena biaxial no es completamente satisfactoria.
- 45 **[0012]** En particular, esta antena no permite recibir y emitir señales electromagnéticas con un ancho de banda superior a 1 GHz sin una degradación significativa del rendimiento de la antena.
- [0013]** También se conoce una antena biaxial descrita en el documento US 2014/104125 A1 que presenta los mismos inconvenientes.
50
- [0014]** También se conocen juntas giratorias que permiten transmitir señales de radio entre una parte fija y una parte móvil, como se describe en los documentos US 2.595.186 A, FR 2.984.612 A1 y WO 2008/104998 A2.
- [0015]** El objetivo de la presente invención es proporcionar una antena que permita recibir y emitir señales
55 electromagnéticas con un ancho de banda sustancialmente igual a 3 GHz garantizando al mismo tiempo un buen rendimiento de esta antena.
- [0016]** Con este fin, el objeto de la invención es una antena biaxial que comprende una primera parte destinada a fijarse sobre una base que define un plano de base, una segunda parte montada de forma giratoria en torno a un
60 primer eje, en la primera parte, y una junta giratoria dispuesta entre la primera y segunda partes; comprendiendo la segunda parte una fuente radiante capaz de emitir y recibir señales electromagnéticas; un conjunto de reflexión que incluye un reflector dispuesto frente a la fuente radiante y un espejo dispuesto alrededor de la fuente radiante y conectado al reflector de manera inclinada con respecto al mismo, definiendo el reflector un vértice de reflector, un punto focal y un segundo eje que atraviesa el vértice de reflector y el punto focal, siendo el conjunto de reflexión
65 giratorio en torno al segundo eje.

[0017] La junta giratoria es capaz de transmitir señales electromagnéticas entre la primera y la segunda partes a través de al menos una vía de transmisión comprendida en un plano de transmisión sustancialmente perpendicular al primer eje. La primera y segunda partes se disponen de modo que en cualquier posición de la segunda parte y del conjunto de reflexión, el primer eje sea sustancialmente perpendicular al segundo eje.

[0018] Según otros aspectos ventajosos de la invención, la antena biaxial comprende una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o en cualquier combinación técnicamente posible:

- 10 - el primer eje es paralelo al plano de base;
- el ángulo formado entre el segundo eje y el plano de base corresponde a un ángulo de elevación de la antena, modificando la rotación de la segunda parte en torno al primer eje el ángulo de elevación de la antena;
- el espejo del conjunto de reflexión es un espejo de forma adaptada en función de la misión de la antena y preferentemente, es un espejo plano;
- 15 - la junta giratoria está adaptada para transmitir señales electromagnéticas entre la primera y segunda partes a través de al menos dos vías de transmisión distintas y separadas entre sí por medios de delimitación de señales electromagnéticas, estando las dos vías comprendidas en el plano de transmisión;
- una de las vías de transmisión está destinada a transmitir señales electromagnéticas recibidas por la fuente radiante y la otra vía de transmisión está destinada a transmitir señales electromagnéticas para su emisión por la fuente radiante;
- 20 - la junta giratoria comprende un estátor fijado a la primera parte y un rotor fijado a la segunda parte de la antena y dispuesto, al menos en parte, opuesto al estátor sin contacto con el mismo;
- el plano de transmisión se encuentra entre el estátor y el rotor;
- el estátor y el rotor presentan formas análogas de un sector de anillo central dispuesto en el primer eje;
- 25 - la o cada vía de transmisión se extiende en una dirección circunferencial definida con respecto al primer eje; y
- un único excitador dispuesto en la segunda parte y conectado por un lado a la fuente radiante y por otro lado a la junta giratoria, mediante guías de ondas o cables coaxiales.

[0019] Otro objeto de la invención es también una junta giratoria para antena giratoria que incluye una primera parte y una segunda parte giratoria con respecto a la primera parte, estando la junta giratoria destinada a conectar la primera y la segunda partes de la antena y a transmitir señales electromagnéticas entre estas partes, que presenta la forma de un sector de anillo con una abertura variable y que define un eje de rotación que pasa a través del centro del anillo, extendiéndose una pluralidad de direcciones radiales desde el centro del anillo hacia su periferia y extendiéndose una pluralidad de direcciones circunferenciales en círculos concéntricos dispuestos en torno al eje de rotación.

[0020] La junta giratoria incluye un estátor destinado a fijarse en la primera parte de la antena y que define una superficie de transmisión de señales electromagnéticas, perpendicular al eje de rotación; y un rotor destinado a fijarse en la segunda parte de la antena y que define una superficie de transmisión de señales electromagnéticas, perpendicular al eje de rotación.

[0021] Una de las superficies de transmisión comprende medios principales para delimitar las señales electromagnéticas y la otra comprende medios complementarios para delimitar las señales electromagnéticas.

[0022] El rotor está montado de forma giratoria con respecto al estátor en torno al eje de rotación de modo que en cualquier posición del rotor, al menos parte de la superficie de transmisión del rotor se disponga opuesta al menos a una parte de la superficie de transmisión del estátor.

[0023] En cualquier posición del rotor, las partes opuestas a las superficies de transmisión del rotor y del estátor forman entre ellas al menos una vía de transmisión de señales electromagnéticas, estando la vía de transmisión delimitada por los medios principales y complementarios de delimitación y extendiéndose en dirección circunferencial.

[0024] Según otros aspectos, la junta comprende una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o en cualquier combinación técnicamente posible:

- 55 - en cualquier posición del rotor, las partes opuestas a las superficies de transmisión del rotor y del estátor forman entre ellas al menos dos vías de transmisión de señales electromagnéticas, denominadas vías circunferenciales, estando las vías circunferenciales delimitadas por los medios principales y complementarios de delimitación y extendiéndose en una misma dirección circunferencial;
- 60 - en cualquier posición del rotor, las partes opuestas a las superficies de transmisión del rotor y del estátor forman entre ellas al menos dos vías de transmisión de señales electromagnéticas, denominadas vías radiales, estando las vías radiales delimitadas por los medios principales y complementarios de delimitación y extendiéndose en diferentes direcciones circunferenciales;
- la vía radial que se extiende en la dirección circunferencial más cercana al eje de rotación que la dirección circunferencial de la otra vía radial o de cada una de las otras vías radiales, está destinada a transmitir señales

electromagnéticas recibidas por la antena; y

- la vía radial que se extiende en la dirección circunferencial más alejada del eje de rotación que la dirección circunferencial de la otra vía radial y de cada una de las otras vías radiales, está destinada a transmitir señales electromagnéticas para su emisión por la antena;

- 5 - los medios principales de delimitación sobresalen con respecto a la superficie de transmisión correspondiente para formar al menos un canal de transmisión que se extiende en una dirección circunferencial y delimitado por estos medios de delimitación en cada dirección radial y circunferencial que pasa por este canal;
- los medios complementarios de delimitación sobresalen con respecto a la superficie de transmisión correspondiente y se reciben en el o cada canal de transmisión de manera móvil para delimitar la extensión circunferencial de este canal en función de la posición del rotor;
- 10 - el o cada canal de transmisión está formado por una porción delimitada por los medios complementarios de delimitación del canal de transmisión o de uno de los canales de transmisión;
- las vías circunferenciales están formados por porciones adyacentes del mismo canal de transmisión divididas por los medios complementarios de delimitación;
- 15 - para el o cada canal de transmisión, la superficie de transmisión del estátor define al menos una abertura dispuesta en uno de los extremos de este canal;
- para la o cada abertura de la superficie de transmisión del estátor, la superficie de transmisión del rotor define una abertura dispuesta en la misma dirección circunferencial que esta abertura de la superficie de transmisión del estátor;
- la o cada vía de transmisión se extiende entre la abertura o una de las aberturas de la superficie de transmisión del estátor y la abertura de la superficie de transmisión del rotor correspondiente a la misma;
- 20 - los medios principales y complementarios de delimitación presentan la forma de una pluralidad de terminales separados entre sí;
- los terminales de los medios principales de delimitación se distribuyen sobre la superficie de transmisión correspondiente en varias direcciones circunferenciales y varias direcciones radiales; y
- 25 - las superficies de transmisión del rotor y del estátor están separadas entre sí a lo largo del eje de rotación sin formar puntos de contacto.

[0025] Estas características y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo, y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una antena biaxial según la invención, formando la antena una cadena de radiofrecuencia;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de la cadena de radiofrecuencia de la figura 1, comprendiendo la cadena de radiofrecuencia una junta giratoria que comprende un estátor y un rotor;
- 35 - la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva en despiece ordenado de la cadena de radiofrecuencia de la figura 1;
- la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva del rotor de la figura 2;
- la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva del estátor de la figura 2; y
- 40 - la figura 6 es una vista esquemática que explica la cinética de la antena de la figura 1.

[0026] En el resto de la descripción, se entiende que la expresión "sustancialmente igual a" significa una relación de equivalencia con un error relativo inferior al 10 %.

45 **[0027]** La antena 10 de la figura 1 es útil particularmente en el campo espacial para recibir y emitir señales electromagnéticas en la banda Ka en bipolarización. Por lo tanto, estas señales electromagnéticas presentan ondas de radio.

[0028] La antena 10 forma una cadena de radiofrecuencia 11 compuesta por cuatro vías de transmisión de señales electromagnéticas, de las cuales dos vías son vías de recepción, es decir, vías de tipo Rx, y las otras dos vías son vías de transmisión, es decir, vías de tipo Tx.

[0029] La antena 10 está montada, por ejemplo, en una superficie externa de un satélite (no mostrado) dispuesto en una órbita terrestre baja, por ejemplo. Tal superficie externa comprende una base que incluye medios de fijación mecánica y medios de conexión electromagnética de la antena 10 al satélite.

[0030] Los medios de fijación mecánica permiten fijar mecánicamente la antena 10 a la base.

[0031] Los medios de conexión electromagnética permiten asegurar la transmisión de todas las señales electromagnéticas entre la antena 10 y el satélite, como por ejemplo, las señales recibidas por la antena 10, las señales destinadas a la emisión por la antena 10, así como las señales de alimentación eléctrica de la antena 10.

[0032] En general, los medios de conexión mecánica y los medios de conexión electromagnética se conocen como tales y no se detallarán a continuación.

65

[0033] La base dispuesta en la superficie externa del satélite presenta además, al menos localmente, un plano de base 12 visible en la figura 1.

[0034] Según otras realizaciones, la base presenta cualquier otra forma adecuada para fijar la antena 10 de una manera conocida *per se*. En este caso, se entiende que el término plano de base significa un plano formado por tres puntos de contacto cualesquiera de la antena 10 con la base.

[0035] Con referencia a la figura 1, la antena 10 comprende una primera parte 21 destinada a fijarse en la base, una segunda parte 22 montada de manera giratoria en torno a un primer eje X, en la primera parte 21, y una junta giratoria 23 dispuesta entre la primera y la segunda parte 21, 22.

[0036] La primera parte 21 comprende un soporte de antena 30, un soporte giratorio 31, un primer actuador (no visible en la figura 1) y primeros medios de guiado 36 (mostrados esquemáticamente por un paralelepípedo en la figura 1) que conectan la antena 10 a los medios de conexión electromagnética de la antena 10.

[0037] El soporte de antena 30 presenta una estructura mecánica necesaria para soportar todos los componentes de la antena 10. Además, el soporte de antena 30 permite la fijación de la antena 10 a la base y, particularmente, al plano de base 12 a través de los medios de fijación mecánica mencionados anteriormente.

[0038] El soporte giratorio 31 presenta una conexión mecánica de la segunda parte 22 de la antena 10 a la primera parte 21. Por lo tanto, por ejemplo, el soporte giratorio presenta un eje giratorio con respecto a la primera parte 21 e integral con la segunda parte 22. Este eje se dispone a lo largo del primer eje X.

[0039] El primer actuador es capaz de impulsar el soporte giratorio 31 con un movimiento giratorio en torno al primer eje X para hacer girar la segunda parte 22 de la antena 10 con respecto a este eje X.

[0040] En particular, el primer actuador presenta, por ejemplo, un motor eléctrico integrado en el soporte de antena 30 y cuando el soporte giratorio 31 presenta la forma de un eje giratorio, puede impulsar este eje con un movimiento giratorio. Tal motor está conectado a los primeros medios de guiado 36 para recibir señales de alimentación eléctrica del satélite. Estas señales permiten, en particular, activar el funcionamiento del motor para hacer girar el soporte giratorio 31 y alcanzar un ángulo de elevación θ deseado.

[0041] El ángulo de elevación θ de la antena 10 corresponde, en particular, al ángulo formado entre un segundo eje Y y el plano de base 12. El segundo eje Y es perpendicular al primer eje X y a un tercer eje Z perpendicular al plano de base 12.

[0042] El primer actuador está configurado, por ejemplo, para variar el ángulo de elevación θ de la antena entre -30° y 30° o preferentemente entre -60° y 60° .

[0043] La segunda parte 22 de la antena 10 comprende un segundo soporte giratorio 42, una fuente radiante 43, un conjunto de reflexión 44, un conjunto giratorio 45, un segundo actuador (no visible en la figura 1) y dos segundos medios de guiado 46 de las señales electromagnéticas.

[0044] El segundo soporte giratorio 42 presenta una estructura mecánica capaz de soportar todos los componentes de la segunda parte 22 de la antena 10. También permite fijar la segunda parte 22 de la antena 10 a la primera parte 21 de forma giratoria en torno al primer eje X.

[0045] Por lo tanto, por ejemplo, cuando el primer soporte giratorio 31 presenta la forma de un eje giratorio, el segundo soporte giratorio 42 es integral con este eje.

[0046] La fuente radiante 43 es capaz de emitir y recibir señales electromagnéticas y presenta, por ejemplo, la forma de una bocina para emitir y recibir ondas de radio, conocida *per se*.

[0047] Según otro ejemplo de realización, la fuente radiante 43 presenta la forma de una pluralidad de bocinas para emitir y/o recibir ondas de radio.

[0048] La fuente radiante 43 está montada de forma fija en el segundo soporte giratorio 42 y está dirigida a lo largo del segundo eje Y.

[0049] Cuando la fuente radiante 43 presenta la forma de una sola bocina, esta bocina se dirige, por lo tanto, a lo largo del segundo eje Y. Cuando la fuente radiante 43 presenta la forma de una pluralidad de bocinas, la maximización de la eficiencia de la antena requiere que las bocinas se dirijan hacia el centro de un reflector 47 del conjunto de reflexión 44. Sin embargo, por razones de coste de la solución, las bocinas se pueden dirigir a lo largo del segundo eje Y.

[0050] Además del reflector 47, el conjunto de reflexión 44 incluye un espejo 48 dispuesto alrededor de la fuente radiante 43 y los medios de fijación 49.

[0051] El reflector 47, conocido *per se*, se dispone opuesto a la fuente radiante 43 y presenta, por ejemplo, una forma parabólica simétrica que define un vértice de reflector S y un punto focal F que son visibles en la figura 1. El vértice de reflector S presenta, por ejemplo, el punto de simetría del reflector 47. Además, el vértice de reflector S y el punto focal F se disponen en el segundo eje Y.

[0052] El espejo 48 es, por ejemplo, un espejo plano en forma de anillo en cuyo centro se dispone la fuente radiante 43. En este caso, el espejo 48 define un plano de espejo y está dispuesto de modo que el primer eje X sea paralelo o esté comprendido en el plano de espejo.

[0053] Los medios de fijación 49 permiten, por un lado, fijar el espejo 48 al conjunto giratorio 45 y, por otro lado, el reflector 47 al espejo 48.

[0054] Particularmente, entre el reflector 47 y el espejo 48, los medios de fijación 49 presentan la forma de una pluralidad de brazos dispuestos a diferentes niveles con respecto al segundo eje Y. Por lo tanto, en el ejemplo de la figura 1, se disponen dos brazos paralelos entre sí en la parte del conjunto de reflexión 44 que presenta la distancia más corta entre el reflector 47 y el espejo 48, y se disponen dos brazos paralelos entre sí en la parte del conjunto de reflexión 44 que presenta la mitad de la distancia más larga entre el reflector 47 y el espejo 48. Un eje perpendicular al plano formado por estos dos últimos brazos y que pasa por el centro del espejo 48 se designará a continuación por el eje de inclinación A del conjunto de reflexión 44.

[0055] El conjunto de reflexión 44 y particularmente el espejo 48 dispuesto de manera fija con respecto al reflector 47, definen un eje de propagación Pr de señales electromagnéticas.

[0056] En particular, el eje de propagación Pr corresponde a la dirección a lo largo de la cual el conjunto de reflexión 44 puede transmitir señales electromagnéticas emitidas por la fuente radiante 43 y a lo largo de la cual el conjunto de reflexión 44 puede recibir señales electromagnéticas para transmitir las a la fuente radiante 43.

[0057] En el ejemplo descrito, el eje de propagación Pr es perpendicular al segundo eje Y. Además, en la posición del conjunto de reflexión 44 que se muestra en la figura 1, el eje de propagación Pr es paralelo al tercer eje Z y el plano formado por el eje de propagación Pr y el segundo eje Y es perpendicular al primer eje X.

[0058] El conjunto giratorio 45 está montado de forma giratoria en el segundo soporte giratorio 42, en torno al segundo eje y es integral con los medios de fijación 49 del conjunto de reflexión 44. Por lo tanto, la rotación del conjunto giratorio 45 en torno al segundo eje Y provoca la rotación del conjunto de reflexión 44 alrededor de la fuente radiante 43.

[0059] El segundo actuador está integrado, por ejemplo, en el segundo soporte giratorio 42 y está conectado al conjunto giratorio 45 para impulsar este conjunto con un movimiento giratorio.

[0060] El segundo actuador es, por ejemplo, sustancialmente similar al primer actuador y presenta particularmente la forma de un motor eléctrico. A continuación, este motor se conecta a un eje giratorio comprendido en el conjunto giratorio 45.

[0061] Al igual que el primer actuador, el segundo actuador está alimentado por señales de alimentación eléctrica del satélite lo que permite activar su funcionamiento para lograr un ángulo de inclinación α del conjunto de reflexión 44 deseado. El ángulo de inclinación α del conjunto de reflexión 44 corresponde al ángulo formado entre el eje de inclinación A (visible particularmente en la figura 6) del conjunto de reflexión 44 y el tercer eje Z.

[0062] El segundo actuador está configurado, por ejemplo, para variar el ángulo de inclinación α del conjunto de reflexión 44 entre -30° y 30° o preferentemente entre -60° y 60° .

[0063] Los primeros y segundos medios de guiado 36, 46 permiten guiar señales electromagnéticas dentro de la antena 10. Estos medios se explicarán con más detalle con referencia a las figuras 2 y 3 que ilustran respectivamente una vista en perspectiva y una vista en perspectiva en despiece ordenado de la cadena de radiofrecuencia 11. Por cadena de radiofrecuencia se entiende todos los componentes de la primera y segunda partes 21, 22 de la antena 10 que participan en la transmisión de señales electromagnéticas dentro de la antena 10.

[0064] De hecho, como se ilustra en estas figuras, la cadena de radiofrecuencia 11 está compuesta por la fuente radiante 43, los segundos medios de guiado 46, la junta giratoria 23 y los primeros medios de guiado 36.

[0065] Los primeros medios de guiado 36 permiten conectar los medios de conexión electromagnética del satélite a la junta giratoria 23 y los segundos medios de guiado 46 permiten conectar la junta giratoria 23 a la fuente

radiante 43.

[0066] En particular, los primeros medios de guiado 36 presentan cuatro vías de transmisión formadas por guías de ondas y/o cables coaxiales que se curvan apropiadamente en función de la disposición de los medios de conexión electromagnética del satélite y de la junta 23.

[0067] Cada vía de transmisión de los primeros medios de guiado 36 es una vía de acceso de radiofrecuencia a la junta giratoria 23. En el ejemplo de realización de la figura 1, dos vías permiten realizar la transmisión de señales electromagnéticas para dos polarizaciones ortogonales y las otras dos vías permiten realizar la recepción de las señales electromagnéticas para dos polarizaciones ortogonales.

[0068] Los segundos medios de guiado 46 presentan cuatro vías de transmisión formadas por guías de ondas y/o cables coaxiales que se curvan apropiadamente en función de la disposición de la junta giratoria 23 y la fuente radiante 43.

[0069] Más particularmente, en el ejemplo de realización de las figuras 2 y 3, estas guías de ondas y/o estos cables están curvados de manera que las señales electromagnéticas recibidas por la fuente radiante 43 a lo largo del segundo eje Y se propaguen hacia la junta giratoria 23 a lo largo de ejes paralelos al primer eje X y que las señales electromagnéticas procedentes de la junta giratoria 23 a lo largo de ejes paralelos al primer eje X se propaguen a lo largo del segundo eje Y en la fuente radiante 43.

[0070] Como en el caso anterior, dos vías de transmisión de los segundos medios de guiado 46 permiten realizar la transmisión de señales electromagnéticas para dos polarizaciones ortogonales y las otras dos vías permiten realizar la recepción de las señales electromagnéticas para dos polarizaciones ortogonales.

[0071] Además, en el punto de conexión de los segundos medios de guiado 46 a la fuente radiante 43, estos medios comprenden un excitador capaz de reforzar y/o polarizar las señales electromagnéticas que pasan por las vías de transmisión correspondientes, según procedimientos en sí conocidos.

[0072] En particular, el excitador permite tanto generar la polarización deseada para la transmisión como recibir la polarización deseada en la recepción. En el caso de una pluralidad de bocinas, los segundos medios de guiado 46 comprenden tantos excitadores como bocinas sean necesarias para realizar la misión de la antena 10.

[0073] La junta giratoria 23 comprende un estátor 51, un rotor 52, una tapa de estátor 53 y una tapa de rotor 54.

[0074] La junta giratoria 23 presenta la forma de un sector de anillo central dispuesto sobre un eje de rotación definido por la junta que coincide con el primer eje X.

[0075] Este sector presenta un ángulo de apertura variable en función de la posición del rotor 52 con respecto al estátor 51 que varía, por ejemplo, entre sustancialmente 160° en una posición de apertura mínima y sustancialmente 220° en dos posiciones de apertura máxima.

[0076] Además, este sector define una pluralidad de direcciones radiales que se extienden desde el centro del anillo hacia su periferia y una pluralidad de direcciones circunferenciales que se extienden a lo largo de círculos concéntricos dispuestos en torno al primer eje X. Por lo tanto, cada dirección radial y cada dirección circunferencial se sitúan en un plano perpendicular al primer eje X y, en el ejemplo de realización de la figura 1, perpendicular al plano de base 12.

[0077] El rotor 52 y la tapa de rotor 54 están fijados a la segunda parte 22 de la antena 10 y particularmente al segundo soporte giratorio 42. El estátor 51 y la tapa de estátor 53 están fijados a la primera parte 21 de la antena 10 y particularmente al soporte de antena 30. Por lo tanto, durante la rotación de la segunda parte 22 de la antena 10 con respecto a la primera parte 21, el rotor 52 gira con respecto al primer eje X sin entrar en contacto con el estátor 51. A continuación, esta rotación hace que varíe el valor del ángulo de apertura de la junta giratoria 23.

[0078] El rotor 52 y el estátor 51 se explicarán en detalle a continuación con referencia respectivamente a las figuras 4 y 5.

[0079] Por lo tanto, en referencia a la figura 5, el estátor 51 presenta la forma de un sector de anillo de apertura constante y central dispuesto sobre el primer eje X. El ángulo de apertura de este sector es, por ejemplo, sustancialmente igual a 160°.

[0080] El estátor 51 está hecho, por ejemplo, de una sola pieza de material conductor.

[0081] El estátor 51 incluye una superficie de transmisión 61 dispuesta opuesta al rotor 52 y una superficie de

fijación 62 cubierta por la tapa de estátor 53.

[0082] La superficie de transmisión 61 incluye medios principales de delimitación 64 de las señales electromagnéticas sobresaliendo con respecto a la superficie de transmisión 61 y formando dos canales de transmisión 5 65A y 65B de las señales electromagnéticas.

[0083] Cada uno de estos canales de transmisión 65A, 65B se extiende en una dirección circunferencial 66A, 66B y está delimitado por los medios 64 en cada dirección radial y circunferencial que pasa a través de este canal. La anchura de cada uno de estos canales 65A, 65B, es decir, su extensión en cada dirección radial, es, por ejemplo, 10 sustancialmente igual a 7 mm.

[0084] En el ejemplo de realización de la figura 5, el canal de transmisión 65A que se extiende en la dirección circunferencial 66A más distante del primer eje X que la dirección circunferencial 66B, está destinado a transmitir 15 señales electromagnéticas para su emisión por la antena 10, es decir, las señales de tipo Tx.

[0085] El canal de transmisión 65B que se extiende en la dirección circunferencial 66B más cerca del primer eje X que la dirección circunferencial 66A, está destinado a transmitir señales electromagnéticas recibidas por la antena 10, es decir, las señales de tipo Rx.

20 **[0086]** Los medios principales de delimitación 64 presentan la forma de una pluralidad de terminales separados entre sí de manera homogénea. Estos terminales tienen, por ejemplo, una forma cilíndrica con un diámetro de entre 1,5 mm y 2,5 mm.

25 **[0087]** Los terminales que delimitan el mismo canal de transmisión 65A, 65B son de las mismas dimensiones y se distribuyen sobre la superficie de transmisión 61 en varias direcciones circunferenciales a cada lado del canal de transmisión correspondiente y en cada extremo de este canal en varias direcciones radiales.

30 **[0088]** Por lo tanto, en el ejemplo de la figura 5, los terminales asociados con el canal de transmisión 65A se distribuyen en tres direcciones circunferenciales a cada lado del canal 65A y en tres direcciones radiales en cada extremo de este canal. En aras de simplicidad, en la figura 5, solo se ilustran una dirección circunferencial 67A, 67B en cada lado del canal 65A y una dirección radial 68A, 68B en cada extremo de este canal.

35 **[0089]** De manera similar, los terminales asociados con el canal de transmisión 65B se distribuyen en tres direcciones circunferenciales a cada lado del canal 65B y en tres direcciones radiales en cada extremo de este canal. En aras de simplicidad, en la figura 5, solo se ilustran una dirección circunferencial 67C, 67D en cada lado del canal 65B y una dirección radial 68C, 68D en cada extremo de este canal.

40 **[0090]** El paso de separación de dos terminales adyacentes en la dirección circunferencial o radial correspondiente es, por ejemplo, sustancialmente igual a 3,5 mm.

45 **[0091]** Además, en esta misma figura, la altura de los terminales asociados con el canal de transmisión 65A, es decir, al canal para señales tipo Tx, es sustancialmente superior a la altura de los terminales asociados con el canal de transmisión 65B, es decir, al canal para señales de tipo Rx. Por lo tanto, la altura de los terminales asociados con el canal de transmisión 65A es, por ejemplo, sustancialmente igual a 3 mm y la altura de los terminales asociados con el canal de transmisión 65B es, por ejemplo, sustancialmente igual a 2 mm.

50 **[0092]** En el extremo de cada canal de transmisión 65A, 65B, la superficie de transmisión 61 define una abertura 71 a 74 que se abre respectivamente en una guía de onda 75 a 78 formada entre la superficie de fijación 62 y la tapa de estátor 53.

[0093] Por lo tanto, cada guía de onda 75 a 78 se extiende en un plano perpendicular al primer eje X y se curva apropiadamente para conectar la vía de transmisión correspondiente a los primeros medios de guiado 36.

55 **[0094]** En referencia a la figura 4, el rotor 52 presenta la forma de un sector de anillo de apertura constante sustancialmente similar al del estátor 51. Como en el caso anterior, la apertura de este sector es, por ejemplo, sustancialmente igual a 160° y el centro de este sector está dispuesto en el primer eje X.

60 **[0095]** Al igual que el estátor 51, el rotor 52 está hecho, por ejemplo, de una sola pieza de material conductor e incluye una superficie de transmisión 81 y una superficie de fijación 82 cubierta por la tapa de rotor 54.

[0096] En la posición de apertura mínima de la junta giratoria 23, la superficie de transmisión 81 del rotor 52 está dispuesta sustancialmente completamente opuesta a la superficie de transmisión 61 del estátor 51.

65 **[0097]** En cualquier otra posición de la junta giratoria 23, una parte de la superficie de transmisión 81 del rotor 52 se dispone opuesta a una parte de la superficie de transmisión 61 del estátor 51. Además, en cada una de las

posiciones de apertura máxima, la superficie de las partes opuestas es mínima.

[0098] La primera posición de apertura máxima se obtiene girando el rotor 52 en torno al primer eje X en sentido antihorario. La segunda posición de apertura máxima se obtiene girando el rotor 52 en torno al primer eje X en sentido horario.

[0099] En cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51, la superficie de transmisión 81 del rotor 52 está separada de la superficie de transmisión 61 del estátor 51 a lo largo del primer eje X, por un valor de separación sustancialmente igual, por ejemplo, a 0,5 mm.

[0100] Las superficies de transmisión 61, 81 forman entre ellas un plano de transmisión de señales electromagnéticas. Este plano es perpendicular al primer eje X y comprende en cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51 cuatro vías de transmisión de señales electromagnéticas como se explicará a continuación.

[0101] La superficie de transmisión 81 del rotor 52 comprende dos superficies planas 83A, 83B y medios complementarios de delimitación 84 de las señales electromagnéticas.

[0102] Cada superficie plana 83A, 83B está asociada con uno de los canales de transmisión 65A, 65B del estátor 51 y está destinada a cubrir completamente este canal 65A, 65B con los medios principales de delimitación 64 asociados con este canal 65A, 65B, cuando la junta giratoria 23 se encuentra en la posición de apertura mínima. Por lo tanto, cada superficie plana 83A, 83B presenta una forma circunferencial.

[0103] Las superficies planas 83A, 83B están dispuestas de manera escalonada. Por lo tanto, en el ejemplo de la figura 4, la superficie plana 83B menos distante del primer eje X sobresale con respecto a la superficie plana 83A en un valor sustancialmente igual a la diferencia en altura de los terminales asociados con el canal de transmisión 65A y los asociados con el canal de transmisión 65B.

[0104] Los medios complementarios de delimitación 84 de señales electromagnéticas se disponen en cada una de las superficies planas 83A, 83B y sobresalen con respecto a esta superficie 83A, 83B.

[0105] Los medios complementarios de delimitación 84 dispuestos sobre la superficie plana 83A se reciben en el canal de transmisión 65A de forma móvil con la rotación del rotor 52 de manera que en cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51 estos medios dividen el canal de transmisión correspondiente en dos vías de transmisión circunferenciales complementarias.

[0106] De manera similar, los medios complementarios de delimitación 84 dispuestos sobre la superficie plana 83B se reciben en el canal de transmisión 65B de forma móvil con la rotación del rotor 52 de manera que en cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51 estos medios dividen el canal de transmisión correspondiente en dos vías de transmisión circunferenciales complementarias.

[0107] Los medios complementarios de delimitación 84 presentan la forma de una pluralidad de terminales dispuestos en varias direcciones radiales a cada lado de una dirección radial central 86 de la superficie de transmisión 81 y posiblemente, según esta misma dirección radial central 86.

[0108] Por dirección radial central se entiende la dirección radial que pasa por el centro del sector del rotor 52, es decir, la dirección radial que divide la superficie de transmisión 81 en dos partes sustancialmente equivalentes.

[0109] Por lo tanto, en el ejemplo de realización de la figura 4, los terminales se disponen en la dirección radial central 86 y en otras dos direcciones radiales dispuestas a cada lado de la dirección radial central.

[0110] Los terminales dispuestos en la superficie plana 83A son similares a los terminales asociados con el canal de transmisión 65A y los terminales dispuestos en la superficie plana 83B son similares a los terminales asociados con el canal de transmisión 65B.

[0111] Cada superficie plana 83A, 83B define dos aberturas 91 a 94 dispuestas a cada lado de la dirección radial central 86. Cada una de estas aberturas 91 a 94 es adyacente a los medios complementarios de delimitación 84 de modo que, en cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51, se abre por un lado sobre uno de los canales de transmisión 65A, 65B y por el otro lado, sobre una guía de onda 95 a 98 formada entre la superficie de fijación 82 y la tapa de rotor 54.

[0112] Por lo tanto, cada guía de onda 95 a 98 se extiende en un plano perpendicular al primer eje X y se curva apropiadamente para conectar la vía de transmisión correspondiente a los segundos medios de guiado 46.

[0113] Por lo tanto, la cooperación del rotor 52 con el estátor 51 forma en cualquier posición del rotor 52 con respecto al estátor 51 cuatro vías de transmisión de señales electromagnéticas entre la primera parte 21 de la antena

10 y la segunda parte 22.

5 **[0114]** Entre estos canales de transmisión, la vía formada entre las aberturas 71 y 91 y la vía formada entre las aberturas 74 y 94 están destinadas a transmitir las señales electromagnéticas para su emisión a través de la fuente radiante 43. La vía formada entre las aberturas 72 y 92 y la vía formada entre las aberturas 73 y 93 están destinadas a transmitir las señales electromagnéticas recibidas por la fuente radiante 43.

10 **[0115]** El funcionamiento de la antena 10 y particularmente su cinética con respecto a los ejes X e Y se explicará ahora con referencia a la figura 6.

[0116] De hecho, la figura 6 ilustra en su parte superior tres posiciones diferentes de la segunda parte 22 con respecto a la primera parte 21 de la antena 10 durante la rotación de la segunda parte 22 con respecto al primer eje que es entonces perpendicular al plano de la parte superior de la figura 6.

15 **[0117]** En la posición intermedia, el ángulo de elevación θ de la antena 10 formado entre el segundo eje Y y el plano de base 12 es igual a 0° . Por lo tanto, la junta giratoria 23 se encuentra en su posición de apertura mínima.

20 **[0118]** Cuando es necesario modificar este ángulo de elevación θ , el primer actuador es alimentado por el satélite para hacer girar la segunda parte 22 de la antena en sentido horario o antihorario en torno al primer eje X, en función del signo de las señales de alimentación correspondientes.

25 **[0119]** Por lo tanto, en la posición de la izquierda, la segunda parte 22 gira en torno al primer eje X en el sentido antihorario para alcanzar el ángulo de elevación θ sustancialmente igual a -30° . En esta posición, la junta giratoria 23 se encuentra por lo tanto en su primera posición de apertura máxima.

[0120] En la posición de la derecha, la segunda parte 22 gira en torno al primer eje X en el sentido horario para alcanzar el ángulo de elevación θ sustancialmente igual a 30° . En esta posición, por lo tanto, la junta giratoria 23 se encuentra en su segunda posición de apertura máxima.

30 **[0121]** En su parte inferior, la figura 6 ilustra tres posiciones diferentes del conjunto de reflexión 44 con respecto, por ejemplo, a la primera parte 21 de la antena 10 durante la rotación del conjunto de reflexión 44 en torno al segundo eje Y que entonces es perpendicular al plano de la parte inferior de la figura 6.

35 **[0122]** En la posición intermedia, el ángulo de inclinación α formado entre el eje de inclinación A y el tercer eje Z es igual a 0° .

[0123] Cuando es necesario modificar este ángulo de inclinación α , el segundo actuador es alimentado por el satélite para hacer girar el conjunto de reflexión 44 en sentido horario o antihorario en torno al segundo eje Y, en función del signo de las señales de alimentación correspondientes.

40 **[0124]** Por lo tanto, en la posición de la izquierda, el conjunto de reflexión 44 gira en torno al segundo eje Y en el sentido antihorario para alcanzar el ángulo de inclinación α sustancialmente igual a -30° .

45 **[0125]** En la posición de la derecha, el conjunto de reflexión 44 gira en torno al segundo eje Y en el sentido horario para alcanzar el ángulo de inclinación α sustancialmente igual a 30° .

[0126] Por lo tanto, al variar el ángulo de elevación θ y el ángulo de inclinación α de una manera apropiada, es posible lograr una posición de orientación deseada de la antena 10 de una manera particularmente precisa.

50 **[0127]** Se concibe entonces que la presente invención presenta cierto número de ventajas.

55 **[0128]** En primer lugar, al usar la junta rotatoria como se ha descrito anteriormente, es posible recibir y emitir señales electromagnéticas con un ancho de banda sustancialmente igual a 3 GHz en transmisión y a 3 GHz en recepción y para dos polarizaciones ortogonales en una sola configuración de bocina, garantizando al mismo tiempo un buen rendimiento de la antena.

60 **[0129]** Además, la antena según la invención es particularmente sencilla de fabricar y ensamblar ya que la conexión electromagnética entre la primera y la segunda partes de esta antena se asegura mediante el uso de un número muy reducido de piezas. En particular, esta conexión está totalmente asegurada por la junta giratoria que puede estar compuesta únicamente por un estátor y un rotor.

65 **[0130]** Finalmente, tal estructura de junta giratoria es muy insensible a imprecisiones en la instalación de sus diversos componentes. De hecho, el propósito de la disposición del rotor ligeramente alejado del estátor es evitar el "escape" de las señales electromagnéticas que circulan en el plano de transmisión. Por lo tanto, esta diferencia se puede variar de una antena a otra sin una degradación significativa del rendimiento de estas antenas. Además, dado

que esta junta giratoria no tiene contacto alrededor de las vías de transmisión, no limita la vida útil de la antena.

REIVINDICACIONES

1. Antena biaxial (10) que comprende una primera parte (21) destinada a fijarse sobre una base que define un plano de base (12), una segunda parte (22) montada para girar en torno a un primer eje (X), en la primera parte
5 (21), y una junta giratoria (23) dispuesta entre la primera y segunda partes (21, 22); comprendiendo la segunda parte (22):
- una fuente radiante (43) capaz de emitir y recibir señales electromagnéticas;
 - un conjunto de reflexión (44) que incluye un reflector (47) dispuesto opuesto a la fuente radiante (43) y un espejo
10 (48) dispuesto alrededor de la fuente radiante (43) y conectado al reflector (47) de manera inclinada con respecto al mismo, definiendo el reflector (47) un vértice de reflector, un punto focal y un segundo eje (Y) que pasa a través del vértice de reflector y el punto focal;
- pudiendo conjunto de reflexión (44) girar en torno al segundo eje (Y);
15 siendo la junta giratoria (23) capaz de transmitir señales electromagnéticas entre la primera y segunda partes (21, 22) a través de al menos una vía de transmisión comprendida en un plano de transmisión sustancialmente perpendicular al primer eje (X);
estando la vía de transmisión delimitada mediante medios de delimitación de las señales electromagnéticas (64, 84) en forma de una pluralidad de terminales separados entre sí;
20 estando la primera y segunda partes (21, 22) dispuestas de modo que en cualquier posición de la segunda parte (22) y del conjunto de reflexión (44), el primer eje (X) sea sustancialmente perpendicular al segundo eje (Y).
2. Antena (10) según la reivindicación 1, en la que el primer eje (X) es paralelo al plano de base (12).
- 25 3. Antena (10) según la reivindicación 1 o 2, en la que el ángulo formado entre el segundo eje (Y) y el plano de base (12) corresponde a un ángulo de elevación (θ) de la antena (10), modificando la rotación de la segunda parte (22) en torno al primer eje (X) el ángulo de elevación (θ) de la antena (10).
4. Antena (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el espejo (48) del conjunto
30 de reflexión (44) es un espejo de forma adaptada en función de la misión de la antena (10) y preferentemente, es un espejo plano.
5. Antena (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la junta giratoria (23) está adaptada para transmitir señales electromagnéticas entre la primera y segunda partes (21, 22) a través de al menos
35 dos vías de transmisión distintas y separadas entre sí por los medios de delimitación de señales electromagnéticas (64, 84), estando las dos vías comprendidas en el plano de transmisión.
6. Antena (10) según la reivindicación 5, en la que una de las vías de transmisión está destinada a transmitir
40 señales electromagnéticas recibidas por la fuente radiante (44) y la otra vía de transmisión está destinada a transmitir señales electromagnéticas para su emisión por la fuente radiante (44).
7. Antena (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la junta giratoria (23) comprende un estátor (51) fijado a la primera parte (21) y un rotor (52) fijado a la segunda parte (22) de la antena (10) y dispuesto, al menos en parte, opuesto al estátor (51) sin contacto con el mismo.
45
8. Antena (10) según la reivindicación 7, en la que el plano de transmisión se encuentra entre el estátor (51) y el rotor (52).
9. Antena (10) según la reivindicación 7 u 8, en la que el estátor (51) y el rotor (52) presentan formas
50 análogas de un sector de anillo central dispuesto en el primer eje (X).
10. Antena (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la o cada vía de transmisión se extiende en una dirección circunferencial definida con respecto al primer eje (X).
- 55 11. Antena (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además un único excitador dispuesto en la segunda parte (22) y conectado por un lado a la fuente radiante (43) y por otro lado a la junta giratoria (23), mediante guías de ondas o cables coaxiales.

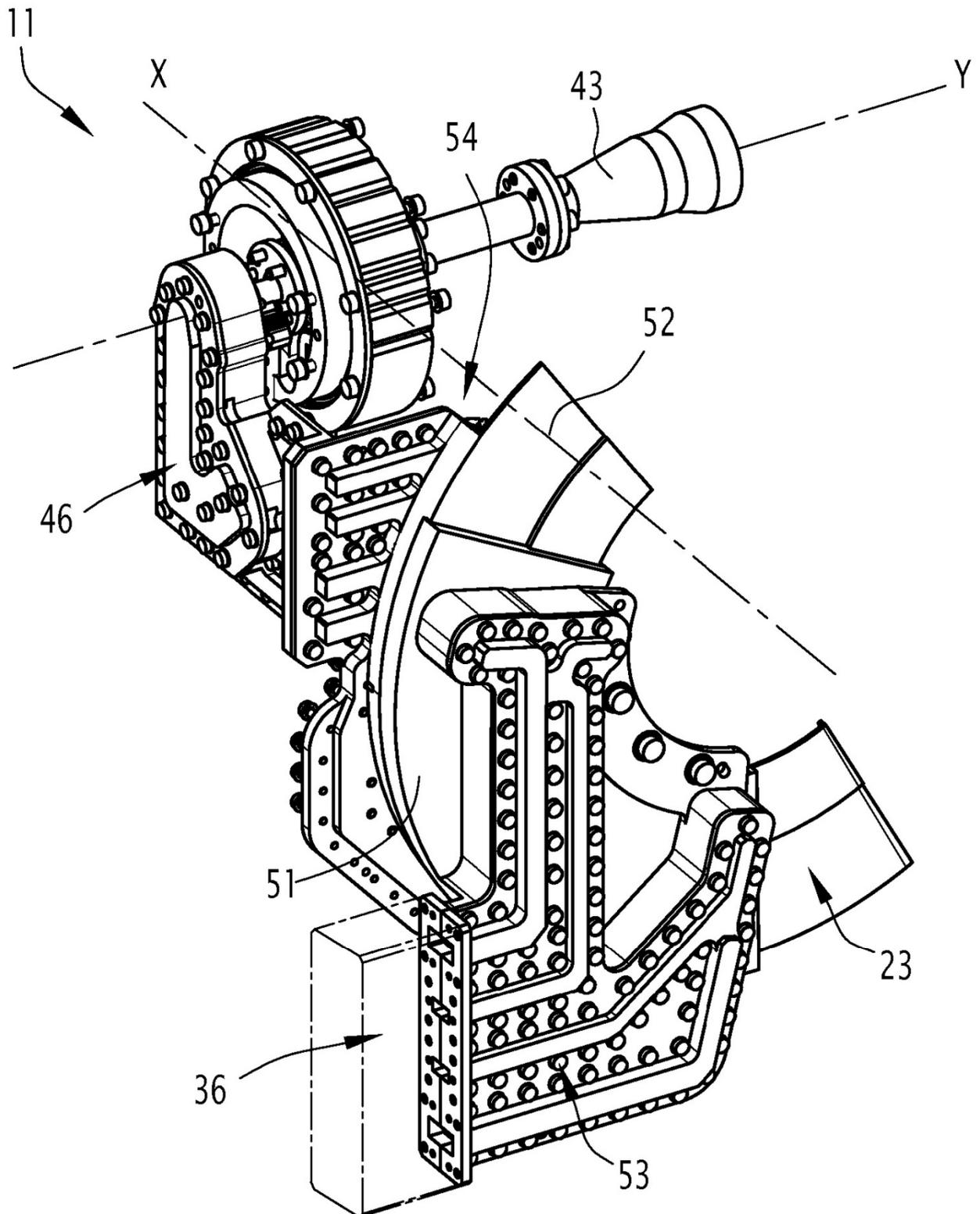


FIG.2

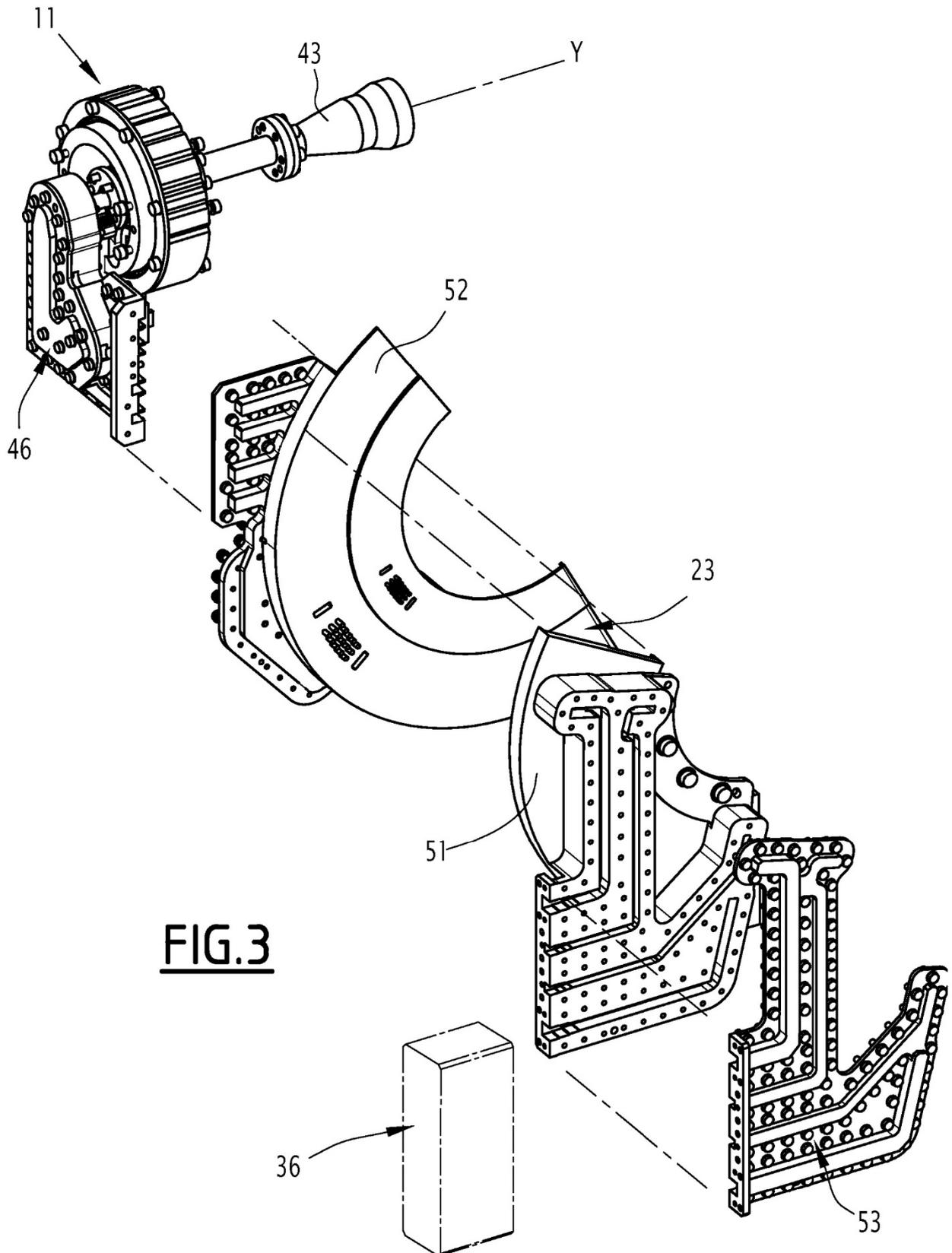


FIG.3

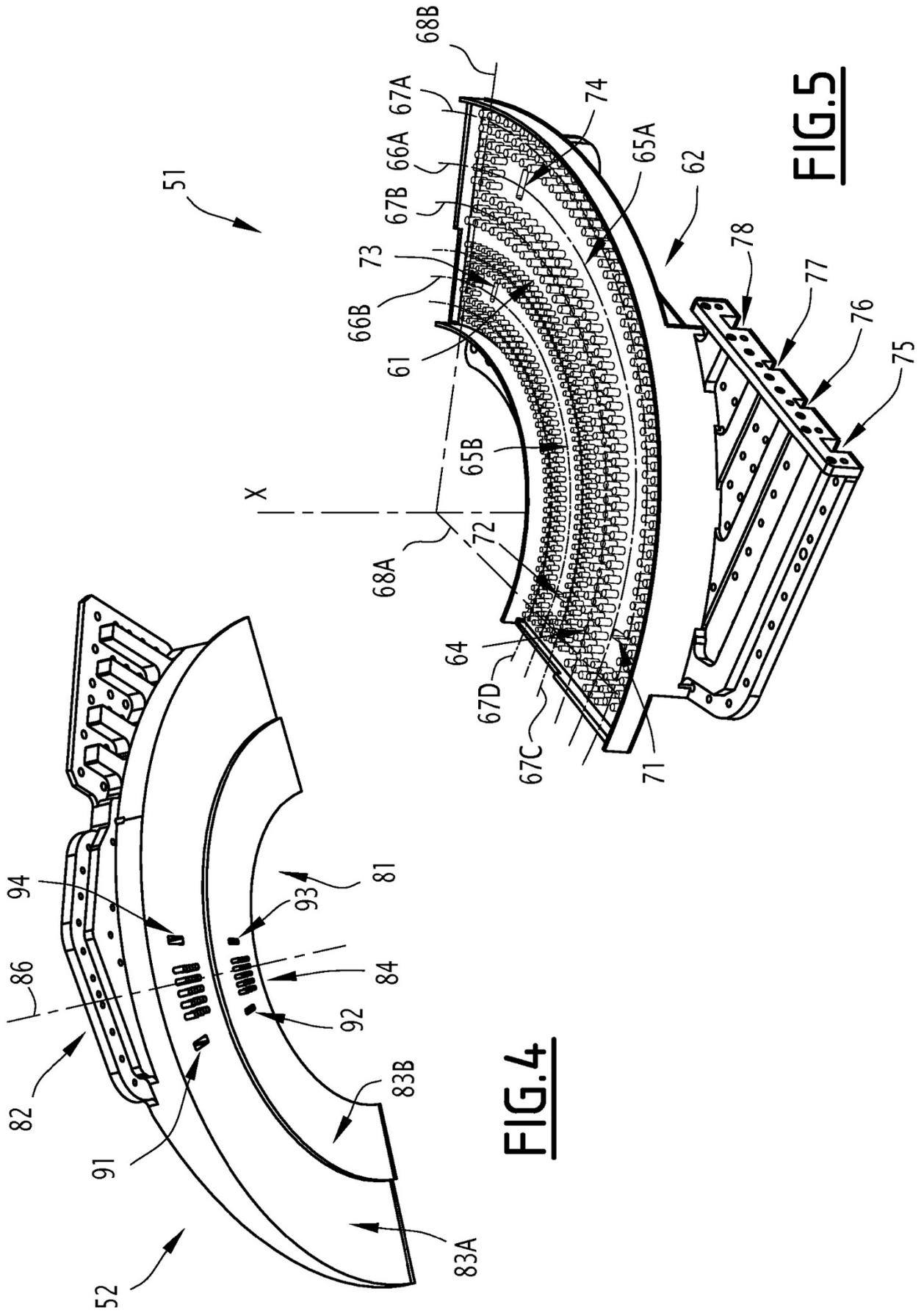


FIG. 4

FIG. 5

