

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 466**

51 Int. Cl.:

H01Q 13/22 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 15/24 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2013 E 13162598 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2654126**

54 Título: **Antena móvil directiva con conmutación de polarización por desplazamiento de paneles radiantes**

30 Prioridad:

20.04.2012 FR 1201170

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

10.11.2017

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**LENORMAND, REGIS;
HIRSCH, ANTONIN;
MARTINEAU, PATRICK;
VALERO NOGUERIA, ALEJANDRO;
VINCENT, PAUL;
DAVID, JEAN-FRANCOIS;
LABORDE, LAURENCE y
HERRANZ, JOSÉ IGNACIO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 641 466 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 móvil directiva con conmutación de polarización por desplazamiento de paneles radiantes

La presente invención se refiere a una antena plana directiva móvil adecuada para conmutar su polarización por desplazamiento de paneles radiantes. Se aplica principalmente a la conmutación de antenas integradas en unos móviles en el terreno que deben efectuar unas comunicaciones de alta velocidad con un satélite, en particular un satélite geoestacionario.

Con el fin de asegurar unas comunicaciones entre un punto fijo, por ejemplo un satélite geoestacionario, y un punto móvil, por ejemplo un vehículo en el terreno, se dispone en el móvil una antena que permite seguir el punto fijo. Las limitaciones a respetar por esta antena son grandes. Principalmente, debe estar configurada para no emitir en otras direcciones unas señales con una densidad de potencia superior a un nivel reglamentado, con el fin de no perturbar el servicio garantizado por unos satélites adyacentes. Debe por tanto garantizarse con este tipo de antena una precisión relativamente elevada en el seguimiento del satélite. A título de ejemplo, para una cobertura del continente europeo, el reflector de una antena en el terreno (o en un transporte aéreo) debe poder orientarse según un intervalo de ángulos comprendido entre aproximadamente 10° en elevación para España y 60° para la Europa del Norte, siendo orientable el reflector en 360° según el ángulo de azimut. El reflector, de un diámetro de aproximadamente 60 a 70 cm debe así disfrutar de una gran libertad de movimientos y de un sistema de control fiable y preciso, lo que conduce a unas antenas voluminosas y costosas. Además, cuando la polarización de las señales es lineal —si por ejemplo el satélite comprende una antena de origen único de las señales—, la antena en el terreno debe estar constantemente alineada en la dirección de polarización.

Con el fin de disminuir las restricciones a satisfacer por las antenas en el terreno y así simplificar su realización, puede emplearse una polarización circular en lugar de la polarización lineal antes mencionada, por ejemplo en la banda Ka. A título de ilustración, la banda de frecuencia comprendida entre 19,7 GHz y 20,2 GHz puede servir para la recepción en el satélite, mientras que la banda comprendida entre 29,5 GHz y 30 GHz puede utilizarse para emisión, asegurándose la cobertura por un conjunto de focos adyacentes de polarización circular derecha o izquierda.

Los satélites multi-haz cubren un territorio con una pluralidad de focos configurados de tal manera que no se interfieran las señales emitidas en dos focos contiguos. También, la cobertura del satélite comprende unos focos que tienen diferentes frecuencias de transmisión y/o diferentes polarizaciones, estando configurados estos focos contiguos de manera que no tengan, a la vez, la misma polarización y la misma frecuencia de transmisión. Las características de frecuencia y de polarización de las señales emitidas en un foco se designan en general por la expresión “color de foco”, teniendo dos focos contiguos por tanto unos colores distintos. A título ilustrativo, con dos polarizaciones diferentes y dos frecuencias de transmisión diferentes, pueden crearse cuatro colores de focos.

Las antenas integradas en unos aparatos móviles que deben asegurar una comunicación con un satélite sobrepasan a veces una frontera entre dos focos. Es el caso, por ejemplo, de las antenas destinadas a asegurar una conexión de Internet desde una aeronave o un tren. Cuando la antena deja la zona cubierta por un primer foco configurado con una primera polarización (por ejemplo circular derecha) para entrar en la zona cubierta por un segundo foco configurado con una segunda polarización (circular izquierda), la antena debe conmutar rápidamente para modificar su polarización de emisión y/o de recepción. Además, los elementos radiantes de una antena de formación de haces deben estar suficientemente próximos unos a otros para evitar la formación de lóbulos de radiación lateral, susceptibles de parasitar unos sistemas de comunicación adyacentes.

Una publicación de Kwang-Seop Son et ál., aparecida en 2006 en “Proceedings of Asia-Pacific Microwave conference” bajo el título “Waveguide Slot Array In-Motion Antenna for Receiving both RHCP and LHCP using Single Layer Polarizer”, divulga una estructura de antena que incluye unas fuentes de señal que excitan unos polarizadores alineados sobre una película. Los polarizadores se disponen alternados en sentidos opuestos y las fuentes se separan de la película de polarizadores por una capa aislante a las radiofrecuencias y provista de una serie de cavidades colocadas enfrentadas a unos polarizadores de manera que en un instante dado, uno de cada dos polarizadores está iluminado por una fuente. La película puede accionarse en traslación de manera que las cavidades se coloquen enfrentadas a unos polarizadores que no estaban iluminados anteriormente. Al estar estos polarizadores orientados en un sentido diferente de los primeros polarizadores, la polarización de las señales emitidas por la antena se invierte. Esta antena permite por tanto realizar una conmutación entre dos polarizaciones diferentes. Sin embargo, incluye unos inconvenientes. En efecto, su estructura impone una distancia relativamente elevada entre los elementos radiantes, lo que genera unos lóbulos laterales demasiado grandes en el diagrama de radiación.

La Solicitud de Patente Europea publicada bajo el número EP1107019 divulga un radar que incluye dos antenas montadas espalda con espalda y alimentadas por unas fuentes de emisión diferentes. La alimentación de cada antena se conmuta en función del movimiento de barrido efectuado. Esta disposición permite al radar aumentar su campo de barrido. Sin embargo, la estructura propuesta no está adaptada al seguimiento del apuntado.

Un objeto de la invención es proponer una antena directiva compacta, adecuada para conmutar su polarización y en la que la complejidad de fabricación sea moderada. Con este fin, la invención tiene por objeto una antena de seguimiento con conmutación de la polarización que comprende un soporte que incluye al menos dos caras en la que cada una soporta una pluralidad de guías de onda alimentados por unas señales de radiofrecuencia y perforadas por unas aberturas dispuestas para iluminar unos elementos radiantes colocados a distancia de dichas aberturas, caracterizado porque para al menos un apuntado de antena dado, dicho soporte es adecuado para bascular entre al menos dos configuraciones diferentes, estando configurado dicho soporte para colocar, en la segunda configuración, la segunda cara en una posición idéntica a la tomada por la primera cara en la primera configuración, estando orientados varios elementos radiantes de la primera cara, en dicha posición, de modo diferente a los elementos radiantes de la segunda cara.

Por antena de seguimiento, se entiende una antena adecuada para mantener su apuntado sobre un objetivo dado (por ejemplo satélite), compensando los movimientos del móvil para el que se instala. La antena según la invención permite de ese modo conmutar su polarización mientras conserva su apuntado sobre el mismo objetivo.

Según un modo de realización de la antena según la invención, el soporte se fija sobre un eje giratorio adaptado para bascular entre las dos configuraciones por rotación.

El eje giratorio puede configurarse para que las posiciones respectivas de la primera y la segunda cara del soporte se sustituyan mutuamente tras la rotación del soporte una media vuelta alrededor de dicho eje.

Ventajosamente, el eje giratorio es paralelo a cada una de las caras.

El eje giratorio, denominado primer eje giratorio, puede montarse sobre un segundo eje giratorio ortogonal a dicho primer eje giratorio. Según un primer modo de realización, el primer eje permite orientar la antena en elevación, permitiendo el segundo eje orientar la antena en azimut. Según otro modo de realización, el primer eje permite orientar la antena en azimut, permitiendo al segundo eje orientar la antena en elevación.

Ventajosamente, los elementos radiantes son unos dipolos. Además, los dipolos de la misma cara pueden estar todos orientados en la misma dirección.

Según un modo de realización de la antena según la invención, la primera cara comprende un número de elementos radiantes igual al número de elementos radiantes presentes en la segunda cara, estando dispuestos los elementos radiantes sobre cada una de las caras de manera que a cada elemento radiante de la primera cara le corresponde un elemento radiante de la segunda cara cuyo baricentro en la segunda configuración es idéntico al baricentro del elemento radiante correspondiente de la primera cara cuando está en la primera configuración.

Según un modo de realización de la antena según la invención, las guías de onda son unas guías de sección rectangular, estando repartidas las aberturas, para cada una de las guías de onda, sobre una cara de dicha guía de onda alternando de un lado y otro de su eje medio longitudinal.

Según un modo de realización de la antena según la invención, para dos aberturas adyacentes de una guía de onda, se coloca un elemento radiante por encima de cada una de las aberturas.

Surgirán otras características con la lectura de la descripción detallada dada a título de ejemplo y no limitativa que se realiza con relación a unos dibujos adjuntos que representan:

- las figuras 1a y 1b, unos esquemas de principio que ilustran la antena según la invención en, respectivamente, dos configuraciones diferentes;
- la figura 2, una vista del modo de realización de una antena según la invención;
- la figura 3, una vista ampliada de los soportes de las guías de onda utilizados por una antena según la invención;
- la figura 4, una ilustración de las configuraciones de dipolos comprendidos por un panel de caras múltiples de una antena según la invención;
- la figura 5, una representación de los circuitos de alimentación de las guías de onda de la antena según la invención con señales de radiofrecuencia.

Las figuras 1a y 1b ilustran mediante unos esquemas de principio la antena según la invención. La antena 100 se ve desde arriba. Cada una de las guías de onda 101, 102, 103 está alimentada con señales 101a, 102a, 103a de radiofrecuencia y se extienden paralelamente al eje Y. Las guías de onda pueden ser unas guías de sección rectangular. Cada guía de onda 101, 102, 103 está perforada regularmente por unas aberturas 110 en forma de ranuras rectangulares preferentemente paralelas a una guía de onda. A título de ejemplo, la antena ocupa una superficie de aproximadamente 6 cm x 6 cm.

Se coloca un elemento 120 radiante bajo la forma de dipolo por encima de cada abertura 110, en un plano paralelo al plano en el que se inscriben las aberturas 110. El plano en el que se colocan los dipolos se sitúa ventajosamente a una distancia comprendida entre la quinta y la cuarta parte de la longitud de onda de las señales transmitidas en las guías de onda de manera que produzca un campo procedente de la abertura tal que se obtengan dos componentes ortogonales de la misma amplitud y desviados en fase en 90° —es decir un campo polarizado

circularmente—. La elección de la distancia implica una diferencia de fase de 90° . Los dipolos 120 forman, en una vista desde arriba, un ángulo no nulo y no perpendicular con las aberturas 110 formadas en la guía de onda 101, 102, 103.

5 La antena según la invención puede tomar al menos dos configuraciones. La figura 1a ilustra una primera configuración de la antena en la que se forma un primer ángulo entre cada una de las aberturas 110 y los dipolos 120, siendo igual este ángulo α , por ejemplo, 45° . Este primer ángulo puede tomar teóricamente no importa qué valor comprendido entre 0° y 90° , estando excluidos los valores 0° y 90° . El ángulo elegido puede ser resultante de un análisis que considere las longitudes y anchuras de las ranuras y de los dipolos, así como la distancia entre ellos y la permitividad del medio ambiente. La figura 1b ilustra una segunda configuración de la antena en la que el ángulo formado entre las aberturas 110 y los dipolos 120 es igual al opuesto al primer ángulo. Dicho de otra manera, los dipolos 120 colocados por encima de las aberturas 110 en la segunda configuración de la antena 100 (figura 1b) forman, con los dipolos 120 colocados por encima de las aberturas 110 en la primera configuración (figura 1a), un ángulo igual al doble del ángulo formado entre los dipolos 120 de la primera configuración y las aberturas 110.

15 La figura 2 presenta una vista de un modo de realización de una antena según la invención. La antena 200 incluye dos paneles 202, 203 de doble cara, estando destinado al primer panel 202 a la recepción de las señales de radiofrecuencia, estando destinado el segundo panel 203 a la emisión de señales de radiofrecuencia. Cada panel 202, 203 incluye una primera cara 202a, 203a orientada hacia la parte delantera y una segunda cara 202b, 203b orientada hacia la parte posterior.

20 Cada panel 202, 203 es fijo alrededor de un primer eje 204 giratorio lo que permite ajustar la orientación de los paneles según el ángulo de elevación. Este primer eje 204 se monta sobre unos brazos 206 móviles alrededor de un segundo eje 208 giratorio, gracias a un pivote 209 vertical que permite ajustar la orientación de los paneles 202, 203 según el ángulo de azimut. Según otro modo de realización, se monta un tercer eje intermedio para evitar las zonas ciegas en el límite de articulación de uno de los dos ejes 204, 208 y permitir así a la antena cubrir fácilmente el espacio celeste.

25 Los paneles 202, 203 pueden accionarse en rotación a partir de medios de accionamiento comprendidos en el brazo 206, y pueden controlarse para efectuar al menos una semi-vuelta completa, de manera que conmute las posiciones de las dos caras 202a, 202b, 203a, 203b de cada uno de los dos paneles 202, 203. Los brazos 206 se realizan así suficientemente largos para permitir a los paneles 202, 203 invertir su posición sin tropezar con los elementos 207 que forman la unión entre los brazos 206 y el pivote 209.

30 La figura 3 presenta una vista ampliada de los soportes de las guías de onda utilizadas por una antena según la invención. El panel 203 comprende un bastidor 231 rígido, por ejemplo de material plástico o metálico, solidario con el primer eje 204 giratorio. Este bastidor 231 permite formar un panel giratorio de doble cara soportando cada cara del panel, una pluralidad de guías 233 de onda que se extienden paralelamente entre sí. Las guías 233 de onda pueden alimentarse con un circuito tal como el representado y descrito más adelante con relación a la figura 5.

35 En el ejemplo, estas guías 233 de onda son de sección rectangular y están perforadas en su parte superior (es decir la cara situada en oposición al bastidor 231 rígido). De manera que formen unas ranuras. Ventajosamente, las ranuras están orientadas paralelamente entre sí y en el sentido longitudinal de las guías 233 de onda, como se ha ilustrado anteriormente en las figuras 1a y 1b. En el ejemplo, las ranuras se colocan idénticamente de una guía de onda a la otra. Además, en cada guía 233 de onda, las ranuras se colocan preferentemente alternadas de un lado y otro del eje medio longitudinal de la guía 233 de onda para que las ranuras radien en fase, de manera que formen una rejilla regular de ranuras sobre el conjunto de la superficie de una cara del panel 202, 203.

40 Se coloca una capa 235 de material transparente a las ondas de radiofrecuencia por encima de las guías 233 de onda con el fin de soportar una pluralidad de dipolos 237. Ventajosamente, los dipolos 237 se colocan enfrentados a las ranuras formadas en las guías 233 de onda, de manera que se asegure una buena transmisión a las guías de onda de una señal recibida por la antena o una radiación eficaz por los dipolos 237 de una señal transmitida por estas guías 233 de onda.

Una estructura de ese tipo se conoce por el artículo de Ide K-S Min et ál. "Single-layer dipole array for linear-to-circular polarisation conversion of slotted waveguide array », IEE Proceedings: Microwaves, Antennas and Propagations, vol. 143, n.º 3, 13 de junio de 1996, páginas 211-216.

50 La figura 4 presenta un ejemplo de disposición de dipolos para un panel compuesto por una antena según la invención. El plano izquierdo representa la primera cara 401 de un panel de antena según la invención cuando esta primera cara se gira hacia la parte delantera de la antena, y el plano derecho representa, a partir de un mismo punto de vista, la segunda cara 402 de este mismo panel (lado opuesto a la primera cara 401) cuando esta segunda cara 402 está en la misma posición que la primera cara, es decir girada hacia la parte delantera de la antena (estando la primera cara entonces girada hacia la parte posterior de la antena). Los dipolos 237 de la primera cara 401 están orientados en una primera dirección y los dipolos 238 de la segunda cara 402 están orientados en una posición diferente.

De ese modo, cuando el panel se acciona en rotación para efectuar una semi-vuelta, la cara que estaba en posición

5 inactiva (girada hacia la parte posterior de la antena) sustituye a la cara que estaba en posición activa, dicho de otra manera, aquella que se había girado hacia la parte delantera de la antena. La antena sustituye una cara radiante, que estaba orientada según un ángulo de elevación y un ángulo de azimut determinados, por una cara radiante en la mira posición pero con unos dipolos orientados de modo diferente. La polarización de la cara activa se modifica así por un simple giro del panel de antena.

Los dipolos pueden colocarse sobre las caras 401, 402 de manera que cualquiera que sea la cara que esté en configuración activa, los emplazamientos de los centros de gravedad de los dipolos sobre esta cara activa sean los mismos.

10 Según la configuración de los brazos 206 de soporte de los paneles de antena, la rotación de cambio de polarización se efectúa alrededor del eje 204 de regulación del ángulo de elevación, como lo muestra la figura 2. El dipolo 237 de una cara no debe encontrarse en general, cuando sufre una rotación de una semi-vuelta, en una configuración idéntica a la del dipolo de la cara opuesta que está en el mismo emplazamiento en configuración activa. Este caso de figura no debe producirse al menos para todos los dipolos, dado que en otro caso las dos configuraciones activas de antena serían idénticas y no sería posible ningún cambio de polarización.

15 En el ejemplo ilustrado en la figura 4, los dipolos de una misma cara se orientan todos en la misma dirección y cuando las dos caras 401, 402 se disponen una detrás de otra sobre un panel giratorio, los dipolos 237 de la primera cara 401 son paralelos a los dipolos 238 de la segunda cara 402. Según otro modo de realización de la antena según la invención, los dipolos de una misma cara de un panel no están todos orientados en la misma dirección.

20 Los ejemplos presentados en este texto comprenden unos paneles de doble cara, pero otros modos de realización comprenden unos soportes provistos de tres, incluso podrían implementarse más caras. Por ejemplo, en un soporte que tenga una estructura en forma de prisma triangular, pasando el primer eje giratorio 204 de la antena longitudinalmente en el centro del prisma, se permite colocar tres caras radiantes provistas de dipolos orientados de modo diferente de una cara a otra para las dos primeras caras y una tercera cara sin dipolo y proponer así tres configuraciones de polarización diferentes.

25 La figura 5 presenta una vista de los circuitos de alimentación de las guías de onda con señales de radiofrecuencia. La arquitectura de la antena con sus paneles giratorios impone unas restricciones particulares sobre su realización. En efecto, las señales recibidas o emitidas por la antena no pueden pasar más que a través de las dos juntas 261, 262 entre los paneles 202, 203 y los brazos 206, a la altura del eje 204 de giro. La antena comprende por tanto unas uniones giratorias a la altura de estas juntas 261, 262. Unas guías de onda permiten transportar las señales entre los paneles 202, 203 de antena y los filtros y amplificadores de la cadena de tratamiento radioeléctrico (front-end) se pasan a través de estas juntas 261, 262. La antena según la invención comprende un circuito de alimentación para cada cara de un panel 202, 203 de antena. En el ejemplo, la antena comprende un primer circuito de alimentación para la primera cara 202a del panel 202 de antena de recepción y un segundo circuito de alimentación para la segunda cara 202b del panel 202 de antena de recepción. Cada circuito de alimentación comprende unas guías 251, 252 de onda fijas al núcleo de la estructura del panel 202.

30 Se describe el primer circuito de alimentación, siendo simétricamente idéntico el segundo en el ejemplo de realización. El primer circuito de alimentación comprende unas guías 251 de onda de alimentación configuradas para alimentar unas guías 256a, 256b, 256c, 256d de ranuras, que en el ejemplo son cuatro guías de ranuras ortogonales a las guías 233 de onda de radiación (véase la figura 3). Las guías 256a, 256b, 256c, 256d de ranuras se disponen para alimentar por acoplamiento el conjunto de las guías 233 de onda de radiación.

En resumen, una cara de un panel comprende por tanto sucesivamente, partiendo del núcleo del panel hacia el exterior desde panel:

- una junta giratoria, un conmutador 254 y unas guías 251 de onda de alimentación;
- unas guías 256a, 256b, 256c, 256d de ranuras alimentadas por las guías 251 de onda de alimentación;
- 45 ■ unas guías 233 de onda para radiar en los dipolos 237 o recibir las señales captadas por estos mismos dipolos 237 (véase la figura 3);
- una capa 235 de material transparente a las ondas radioeléctricas para soportar a una distancia predeterminada los dipolos 237 por encima de las guías 233 de onda.

50 La antena según la invención comprende además un conmutador 254 que permite realizar el enlace entre las guías de onda de transmisión de las señales hacia el front-end y las guías 251, 252 de onda de alimentación del panel 202. Durante la conmutación de polarización, el conmutador 254 fijo por ejemplo en el bastidor 231 rígido permite seleccionar uno u otro de los circuitos 251, 252 de alimentación. De ese modo, por ejemplo, si la primera cara 202a está en posición activa y la segunda cara 202b en posición inactiva, el conmutador 254 se configura para transmitir al front-end las señales captadas en la primera cara 202a. Cuando se desencadena una conmutación de polarización, el panel 202 se gira una semi-vuelta, lo que toma, por ejemplo un segundo o algunos segundos. Simultáneamente, el conmutador 254 conecta el circuito de front-end de la antena sobre la nueva cara activa, es decir la segunda cara 202b.

Una ventaja de la antena según la invención es que no impone distancia entre las ranuras formadas en las guías de

onda, lo que permite densificar la red de elementos radiantes y obtener así un diagrama de radiación directivo. Además, su principio de fabricación es simple y permite modificar la orientación de todos los dipolos por medio de un movimiento común (en el ejemplo, un giro del panel), lo que evita las desviaciones de regulación de orientación entre los dipolos. Permite operar una conmutación de polarización con menos gastos, evitando unos mecanismos complejos que hacen funcionar unas conmutaciones distintas por dipolos o grupos de dipolos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Antena de seguimiento con conmutación de polarización que comprende un soporte (231) que incluye al menos dos caras (202a, 202b, 203a, 203b) en la que, para al menos un apuntamiento dado de la antena, dicho soporte (231) es adecuado para bascular entre al menos dos configuraciones diferentes, estando configurado dicho soporte (231) para colocar, en la segunda configuración, la segunda cara (202b, 203b) en una posición idéntica a la tomada por la primera cara (202a, 203a) en la primera configuración; estando dicha antena **caracterizada porque** cada una de dichas caras soporta una pluralidad de guías (233) de onda alimentadas por unas señales de radiofrecuencia y perforadas por unas aberturas (110) dispuestas para iluminar unos elementos (120, 237) radiantes colocados a distancia de dichas aberturas (110), estando orientados varios elementos (237) radiantes de la primera cara (202a, 203a), en dicha posición, de modo diferente de los elementos (238) radiantes de la segunda cara (202b, 203b).
- 10 2. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 1, en la que el soporte (231) está fijo sobre un eje (204) giratorio adaptado para bascular entre las dos configuraciones por rotación.
- 15 3. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 2, en la que el eje (204) giratorio está configurado para que las posiciones respectivas de la primera (202a, 203a) y de la segunda cara (202b, 203b) del soporte (231) se sustituyan mutuamente después de la rotación del soporte (231) una semi-vuelta alrededor de dicho eje (204).
4. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 2 o 3, en la que el eje (204) giratorio es paralelo a cada una de las caras (202a, 203a, 202b, 203b).
- 20 5. Antena con conmutación de polarización según una de las reivindicaciones 2 a 4, en la que el eje (204) giratorio, denominado primer eje giratorio, está montado sobre un segundo eje (208) giratorio ortogonal a dicho primer eje (204) giratorio.
6. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos radiantes son unos dipolos (237).
7. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 6, en la que los dipolos (237, 238) de la misma cara (202a, 202b, 203a, 203b) están todos orientados en la misma dirección.
- 25 8. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera cara (202a, 203a) comprende un número de elementos (237) radiantes igual al número de elementos radiantes presentes en la segunda cara (202b, 203b), estando dispuestos los elementos radiantes sobre cada una de las caras de manera que a cada elemento radiante de la primera cara le corresponde un elemento radiante de la segunda cara cuyo baricentro en la segunda configuración es idéntico al baricentro del elemento radiante correspondiente de la primera cara cuando está en la primera configuración.
- 30 9. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las guías (233) de onda son unas guías de sección rectangular, estando repartidas las aberturas (110), para cada una de las guías (233) de onda, sobre una cara de dicha guía de onda alternando de un lado y otro de su eje medio longitudinal.
- 35 10. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que para dos aberturas adyacentes de una guía (233) de onda, está colocado un elemento (237) radiante por encima de cada una de las aberturas.
11. Procedimiento de utilización de una antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye las etapas siguientes:
- 40 - apuntar una cara de dicha antena, llamada primera cara, sobre un objetivo y seguirlo; y
 - mientras se persigue dicho objetivo, accionar dicho soporte en rotación de tal manera que otra cara de la antena, llamada segunda cara, tome el lugar de la primera cara.

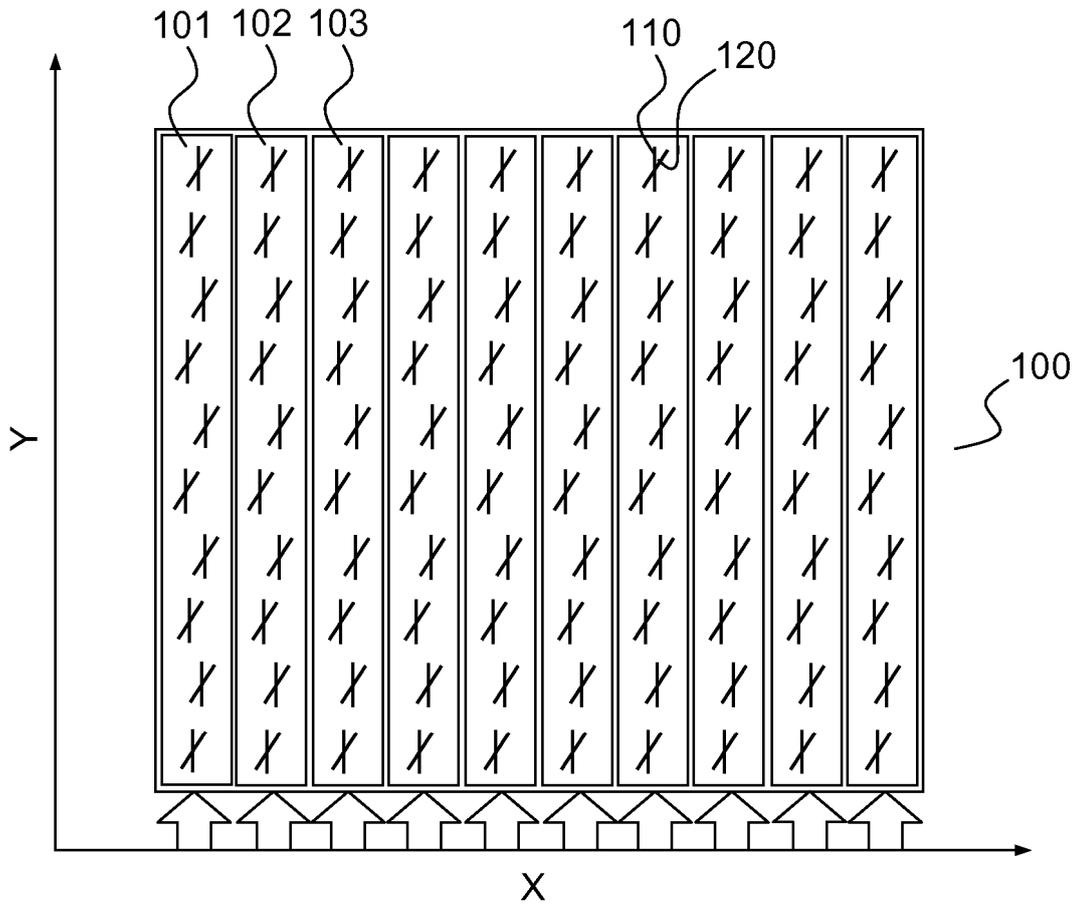


FIG.1a

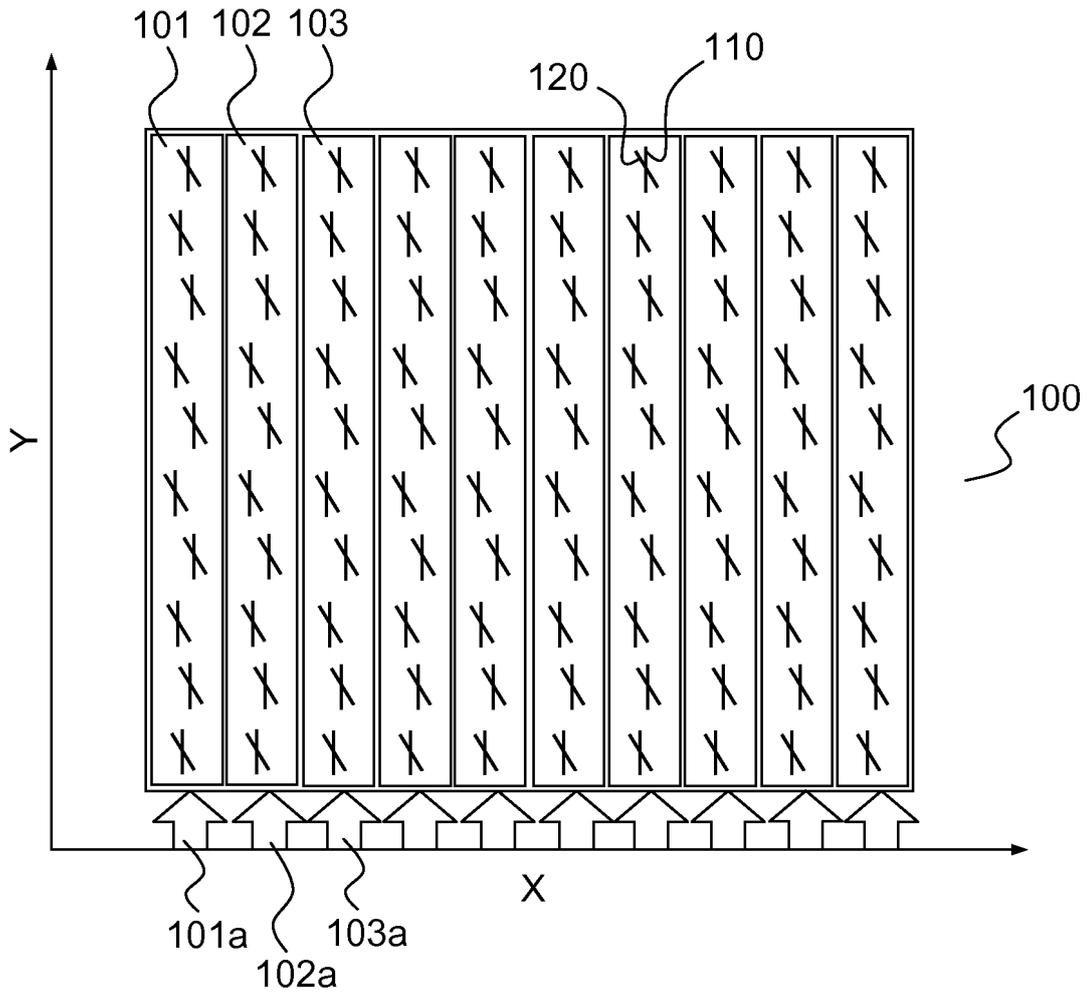
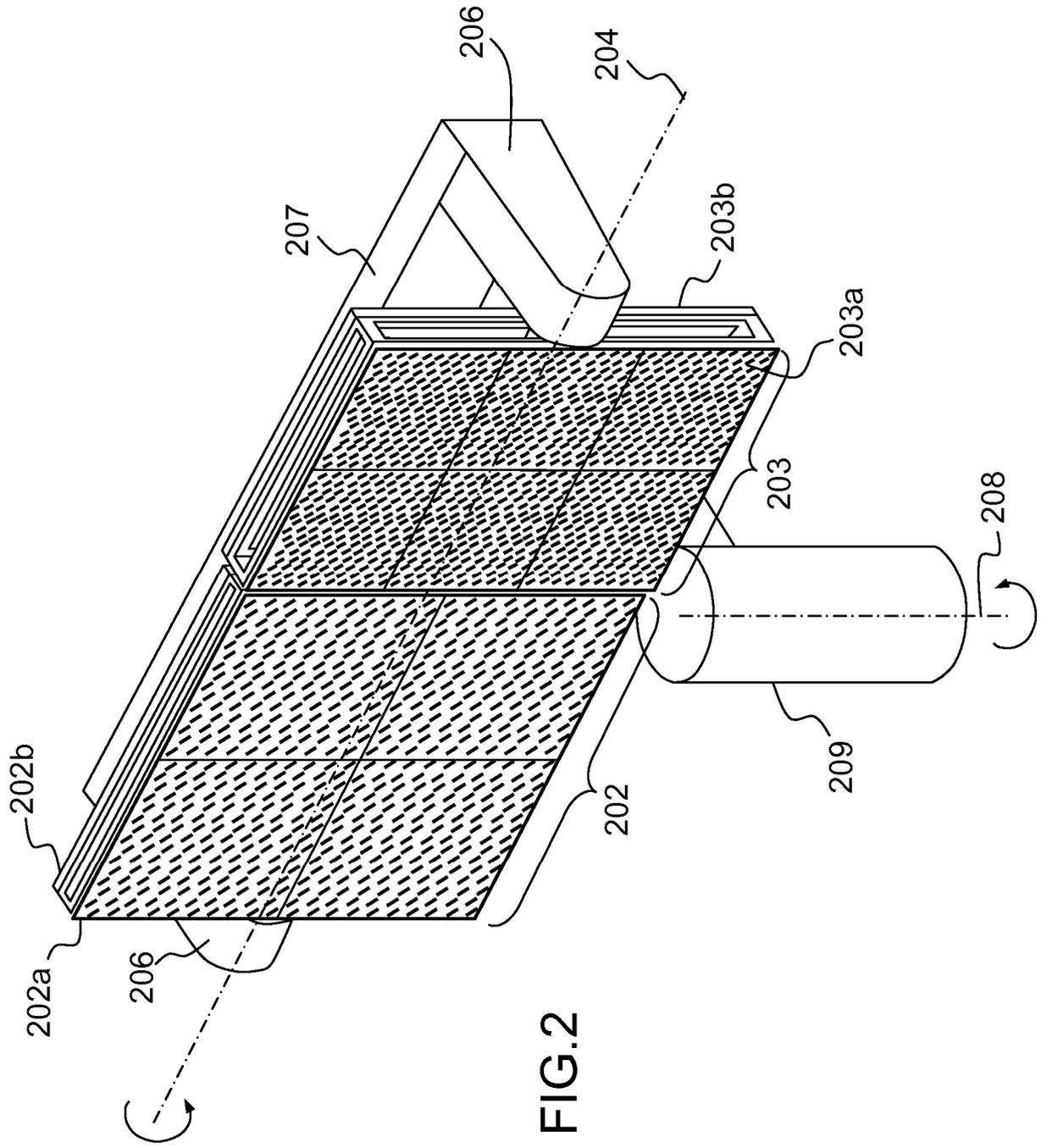


FIG.1b



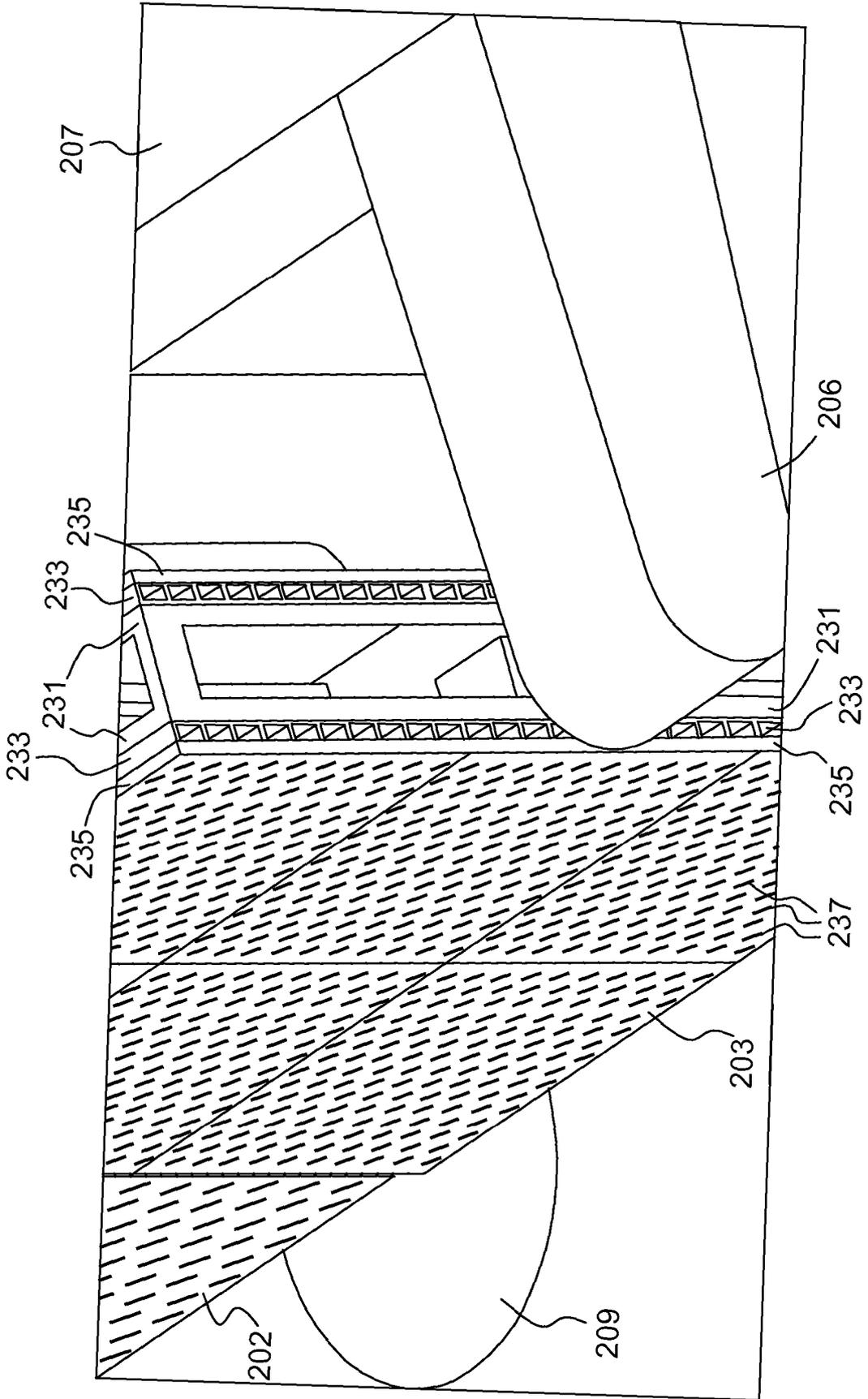


FIG.3

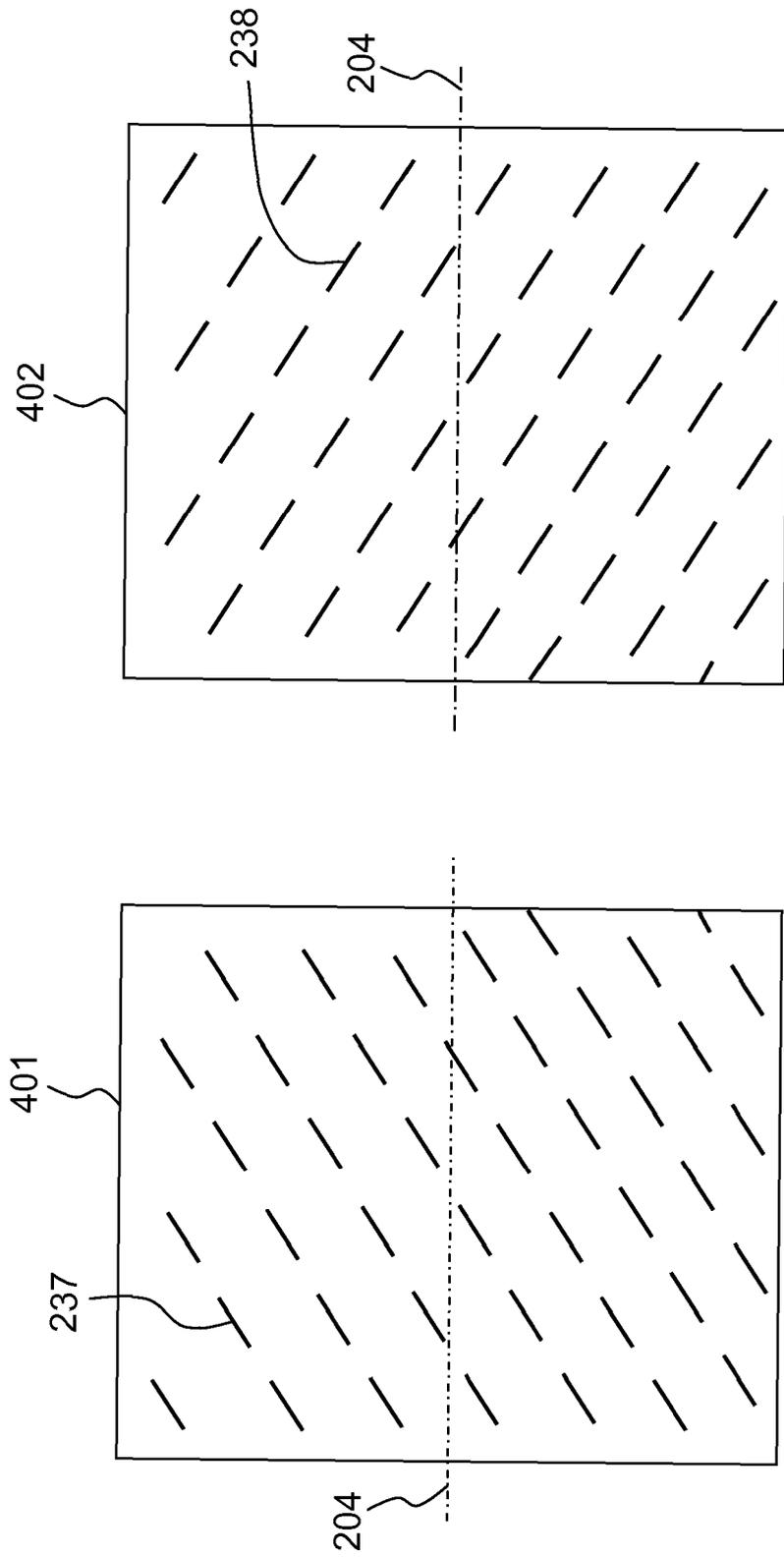


FIG. 4

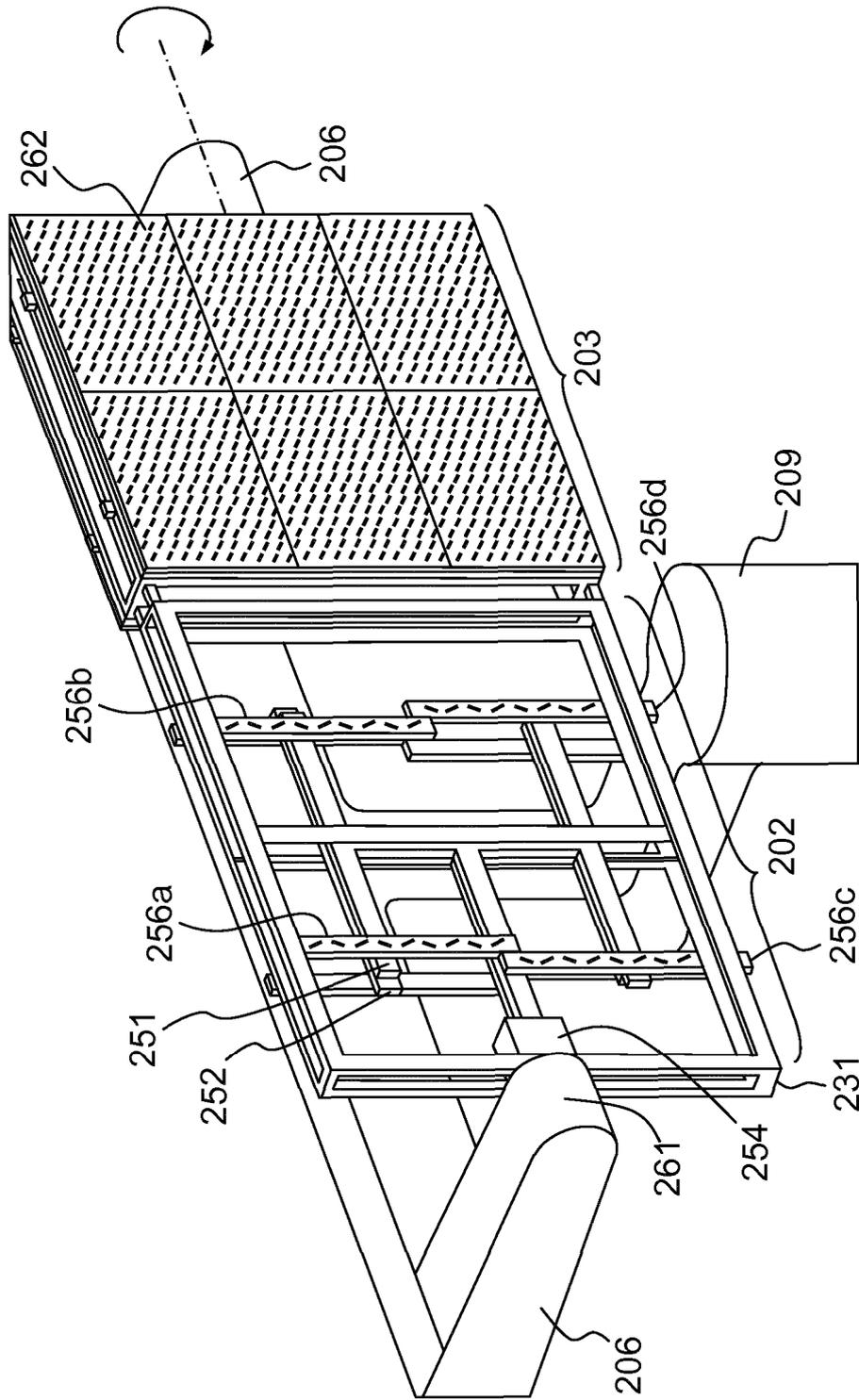


FIG.5