

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 207**

51 Int. Cl.:

H01Q 3/24 (2006.01)

H01Q 13/22 (2006.01)

H01Q 15/24 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2012** **E 12193036 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016** **EP 2595245**

54 Título: **Antena móvil directiva con conmutación de polarización**

30 Prioridad:

21.11.2011 FR 1103536

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2017

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

LENORMAND, RÉGIS;
DAVID, JEAN-FRANÇOIS;
ALMEIDA, JEAN-LUC;
VALERO-NOGUERIA, ALEJANDRO y
HERRANZ-HERRUZO, JOSÉ IGNACIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 612 207 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

La presente invención se refiere a una antena plana directiva móvil con conmutación de polarización. Se aplica en particular a la conmutación de antenas instaladas a bordo de unos móviles en tierra que deben operar unas comunicaciones de banda ancha con un satélite, en particular un satélite geoestacionario.

Con el fin de garantizar unas comunicaciones entre un punto fijo, por ejemplo un satélite geoestacionario, y un punto móvil, por ejemplo un vehículo en tierra, una antena que permite rastrear el punto fijo se dispone en el móvil. Las limitaciones que tiene que cumplir esta antena son estrictas. En particular, debe estar configurada para no emitir en otras direcciones señales con una densidad de potencia superior a un nivel regulado, con el fin de no perturbar el servicio prestado por los satélites adyacentes. Una precisión relativamente elevada en el seguimiento del satélite debe, por lo tanto, garantizarse con este tipo de antena. A título de ejemplo, para una cobertura del continente europeo, el reflector de una antena en tierra (o en un portador aéreo) debe poder orientarse según un intervalo de ángulos comprendido entre aproximadamente 10° en elevación para España y 60° para Europa del Norte, siendo el reflector orientable a 360° según el ángulo azimut. El reflector, con un diámetro de aproximadamente entre 60 y 70 cm debe de este modo beneficiarse de una gran libertad de movimientos y de un sistema de mando fiable y preciso, lo que conduce a unas antenas voluminosas y caras. Además, cuando la polarización de las señales es lineal -si por ejemplo el satélite comprende una antena con una sola fuente de señales-, la antena en tierra debe alinearse constantemente en la dirección de polarización.

Con el fin de disminuir las limitaciones que tienen que cumplir las antenas en tierra y de este modo simplificar su realización, se puede emplear una polarización circular en lugar de la polarización lineal citada con anterioridad, por ejemplo en la banda Ka. A título de ejemplo, la banda de frecuencia comprendida entre 19,7 GHz y 20,2 GHz puede servir en la recepción en el satélite, mientras que la banda comprendida entre 29,5 GHz y 30 GHz se puede utilizar en emisión, estando la cobertura asegurada por un conjunto de puntos luminosos adyacentes en circulación circular derecha o izquierda.

Los satélites de haces múltiples cubren un territorio con una multitud de puntos luminosos configurados de tal modo que las señales emitidas en dos puntos luminosos contiguos no sean interferentes. Igualmente, la cobertura de un satélite comprende unos puntos luminosos que tiene diferentes frecuencias de transmisión y/o diferentes polarizaciones, estando dos puntos luminosos contiguos configurados 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 punto luminoso se designan por lo general con la expresión "color de punto luminoso", presentando dos puntos luminosos contiguos por lo tanto colores distintos. A título ilustrativo, con dos polarizaciones diferentes y dos frecuencias de transmisión diferentes, se pueden crear cuatro colores de puntos luminosos.

Las antenas instaladas a bordo de vehículos móviles que deben asegurar una comunicación con un satélite superan a veces la frontera entre dos puntos luminosos. Este es el caso, por ejemplo, de las antenas destinadas a asegurar una conexión de Internet desde una aeronave o desde un tren. Cuando la antena abandona la zona cubierta por un primer punto luminoso configurado con una primera polarización (por ejemplo circular derecha) para entrar en la zona cubierta por un segundo punto luminoso configurado con una segunda polarización (circular izquierda), la antena debe conmutarse rápidamente para modificar su polarización de emisión y/o de recepción. Además, los elementos radiantes de una antena con formación de haces deben estar lo suficientemente próximas entre sí para evitar la formación de lóbulos de radiación laterales, susceptibles de parasitar los sistemas de comunicación adyacentes.

Una publicación de Kwang-Seop Son y otros, aparecida en 2006 en "Proceedings of Asia-Pacific Microwave conference" con el título "Waveguide Slot Array In-Motion Antenna for Receiving both RHCP and LHCP using Single Layer Polarizer", da a conocer una estructura de antena que consta de unas fuentes de señales que excitan unos polarizadores alineados sobre una película. Los polarizadores están dispuestos de forma alterna en sentidos opuestos y las fuentes están separadas de la película de polarizadores por una capa aislante en radiofrecuencias y provista de una serie de cavidades colocadas frente a los polarizadores de manera que en un instante dado, un polarizador de cada dos esté iluminado por una fuente. La película se puede accionar en traslación de modo que las cavidades queden colocadas frente a los polarizadores que antes no estaban iluminados. Al estar estos polarizadores orientados en un sentido diferente a los primeros polarizadores, la polarización de las señales emitidas por la antena se invierte. Esta antena permite, por lo tanto, realizar una conmutación entre dos polarizaciones diferentes. No obstante, esta consta de algunos inconvenientes. En efecto, su estructura exige una distancia relativamente elevada entre los elementos radiantes, lo que genera unos lóbulos laterales demasiado importantes en el diagrama de radiación.

El artículo de Min K.-S. y otros "Single-layer dipole array for linear-to-circular polarization conversion of slotted waveguide array", IEE Proceedings: Microwave Antennas and Propagation, vol. 143, nº. 3, 13 de junio de 1996, describe una antena según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento WO 2012/048174 describe una red de antenas de ranura que permite una comunicación de polarización gracias a unos paneles móviles que se pueden configurar según dos configuraciones distintas y adaptados para orientar unos elementos radiantes iluminados en una primera configuración según una dirección diferente de los elementos radiantes iluminados en una segunda configuración.

- 5 Un objetivo de la invención es proponer una antena con formación de haz electrónica directiva y compacta capaz de conmutar su polarización. Con esta finalidad, la invención tiene por objeto una antena con conmutación de polarización como se define en la reivindicación 1. La antena comprende, entre otros elementos, una multitud de guías de ondas alimentadas por unas señales de radiofrecuencia y perforadas por unas aberturas dispuestas para iluminar unos elementos radiantes colocados sobre unos medios de soporte móviles en un plano distante de dichas aberturas, pudiendo dichos medios de soporte configurarse según al menos dos configuraciones distintas, caracterizándose dicha antena porque los elementos radiantes iluminados según una misma configuración son adyacentes, estando los medios de soporte adaptados para orientar los elementos radiantes iluminados en una primera configuración según una dirección diferente de los elementos radiantes iluminados en una segunda configuración. Los elementos radiantes pueden tener una forma lineal. La antena según la invención no exige ninguna distancia entre las ranuras radiantes, lo que permite cumplir con al criterio de rechazo de los lóbulos de red fuera de una zona de barrido, incluso para un barrido de $\pm 40^\circ$.

Según una forma de realización de la antena según la invención, los elementos radiantes iluminados según la primera configuración y los elementos radiantes iluminados según la segunda configuración son los mismos, estando los medios de soporte adaptados para modificar su orientación con respecto a las aberturas. De este modo, solo es necesario un único elemento radiante por abertura y cada uno de los elementos radiantes se ilumina a través de la misma abertura sea cual sea la configuración de polarización.

Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, las guías de ondas son unas guías de sección rectangulares, estando las aberturas repartidas, para cada una de las guías de ondas, en una cara de dicha guía de ondas alternadas a ambos lados de su eje central longitudinal. Gracias a la utilización de guías de ondas huecas, las pérdidas se reducen; la eficacia óhmica es máxima.

Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, las aberturas son unas ranuras. Esta antena es más robusta que otras antenas planares, como las antenas de parche *microstrip*.

Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, las ranuras son paralelas al eje longitudinal de las guías de ondas. Esta forma de realización permite un ahorro de espacio.

- 30 Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, los elementos radiantes son unos dipolos. Los dipolos pueden estar, por ejemplo, formados por una pieza metálica rectilínea.

Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, los elementos radiantes están colocados por encima de las aberturas a una altura comprendida aproximadamente entre la quinta parte y la cuarta parte de la longitud de onda de las señales de radiofrecuencia que pasan por las guías de ondas.

- 35 Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, los medios de soporte de los elementos radiantes están constituidos por un material transparente a las ondas de radiofrecuencia.

Según la antena con conmutación de polarización según la invención, los medios de soporte de los elementos radiantes comprenden varias cintas paralelas sujetas por encima de las aberturas, pudiendo dichas cintas disponerse según dos configuraciones, siendo dichas cintas capaces de darse la vuelta de manera que se coloque una primera cara de las cintas frente a las aberturas en la primera configuración, y la cara opuesta de dichas cintas frente a las aberturas en la segunda configuración.

Según una forma de realización de la antena con conmutación de polarización según la invención, los elementos radiantes forman un ángulo no nulo y no ortogonal con el eje longitudinal de las cintas, siendo las cintas capaces de girar alrededor de dicho eje longitudinal para darse la vuelta.

- 45 Según un ejemplo de la antena con conmutación de polarización, los medios de soporte de los elementos radiantes comprenden unos elementos pivotantes alineados en varias filas, comprendiendo dichos medios de soporte, para cada una de dichas filas, una varilla colindante a los elementos pivotantes de dicha fila, estando dicha varilla y dichos elementos pivotantes configurados de manera que un movimiento de traslación de dicha varilla arrastre a dichos elementos pivotantes en rotación. La varilla puede, por ejemplo, ser una cremallera, siendo los elementos pivotantes unos cilindros que constan de unas estrías en su borde para que pueda arrastrarlos dicha cremallera. De este modo, solo es necesario un único elemento radiante por abertura y cada uno de los elementos radiantes se ilumina a través de la misma abertura sea cual sea la configuración de polarización.

55 Según un ejemplo de la antena con conmutación de polarización, los medios de soporte de los elementos radiantes comprenden unos rodillos y una banda flexible preparada para poder enrollarse alrededor de dichos rodillos, constando la banda flexible de una primera parte sobre la cual se fijan unos elementos radiantes adyacentes orientados en una primera dirección, y de una segunda parte sobre la cual se fijan unos elementos radiantes

adyacentes orientados en una dirección diferente a dicha primera dirección.

Se mostrarán otras características en la lectura de la descripción detallada dada a título de ejemplo y no limitativa que viene a continuación, en relación con los dibujos adjuntos que representan:

- 5 – la figura 1, un esquema funcional que ilustra la antena según la invención;
- la figura 2a, una primera forma de realización de la antena según la invención vista en perspectiva;
- la figura 2b, la primera forma de realización de la antena según la invención vista de lado;
- la figura 2c, la primera forma de realización de la antena según la invención vista desde arriba;
- las figuras 2d, 2e y 2f, unas ilustraciones de la fase de conmutación de la primera forma de realización de la antena según la invención, vista en perspectiva;
- 10 – las figuras 3a, 3b y 3c, un ejemplo de la antena;
- las figuras 4a, 4b y 4c, otro ejemplo de la antena.

15 Las figuras 1a y 1b ilustran mediante unos esquemas funcionales la antena según la invención. La antena 100 se ve desde arriba. Cada una de las guías 101, 102, 103 de ondas se alimenta con señales 101a, 102a, 103a de radiofrecuencia y se extiende en paralelo al eje Y. Las guías de ondas pueden ser unas guías de sección rectangular. Cada guía 101, 102, 103 de ondas está atravesada de forma regular por unas aberturas 110 en forma de ranuras rectangulares de manera preferente paralelas a la guía de ondas, de manera que se reducen las dimensiones de la antena. A título de ejemplo, la antena ocupa una superficie de aproximadamente 6 cm x 6 cm.

20 Un elemento 120 radiante en forma de dipolo está colocado por encima de cada abertura 110, en un plano paralelo al plano en el cual están inscritas las aberturas 110. El plano en el que están colocados los dipolos está de manera ventajosa situado a una distancia comprendida entre la quinta parte y la cuarta parte de la longitud de onda de las señales transmitidas en las guías de ondas de manera que se produce un campo resultante de la abertura tal que se obtienen dos componentes ortogonales con la misma amplitud y desplazadas en fase 90° -es decir, un campo polarizado circularmente-. La elección de la distancia provoca 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 101, 102, 25 103 de onda.

La antena según la invención puede adoptar 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 este ángulo igual, por ejemplo, a 45°. Este primer ángulo puede teóricamente adoptar cualquier valor comprendido entre 0° y 90°, quedando excluidos los valores 0° y 90°. El ángulo seleccionado puede resultar de un análisis en el que participan las longitudes y anchuras de las ranuras y de los dipolos, así como la distancia entre estos y la permisividad del medio circundante. 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 del primer ángulo. Dicho de otro modo, 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 (figuras 1a), un ángulo igual al doble del ángulo formado entre los dipolos 120 de la primera configuración y las aberturas 110.

Las figuras 2a, 2b y 2c presentan una primera forma de realización de la antena según la invención, vista respectivamente en perspectiva, de lado y desde arriba. La antena 200 consta de unos medios 201 de soporte sobre los cuales están dispuestas unas guías 203a, 203b de ondas y dos escuadras 205a, 205b que soportan una multitud de cintas 251a, 251b rígidas por encima de las guías 203a, 203b de ondas.

Las guías 203a, 203b de ondas se extienden en paralelo entre sí. Se pueden alimentar con señales desde un extremo. En el ejemplo, estas guías 203a, 203b de ondas son de sección rectangular. Están atravesadas en su parte superior, de manera que forman unas ranuras 231. De manera ventajosa, las ranuras están orientadas en paralelo entre sí y en el sentido longitudinal de las guías 203a, 203b de ondas. En el ejemplo, las ranuras están colocadas de forma idéntica de una guía de onda 203a a otra 203b. Además, en cada guía 203a, 203b de onda, las ranuras 231 están de preferencia colocadas de forma alterna a ambos lados del eje central longitudinal de la guía de onda para que las ranuras irradien en fase, de manera que forman una malla regular de ranuras 231 en el conjunto de la superficie de la antena 200.

Las escuadras 205a, 205b están colocadas enfrentadas entre sí, en dos bordes opuestos de los medios 201 de soporte, en paralelo a las guías 203a, 203b de ondas. Unos elementos 253a, 253b de sujeción de cintas están montados por pares en cada una de las escuadras, estando un primer elemento de sujeción montado en la primera escuadra 205a, estando un segundo elemento de sujeción en la segunda escuadra 205b, quedando los dos elementos enfrentados entre sí de manera que sujetan las cintas 251a, 251b a una distancia predeterminada por encima de las guías 203a, 203b de ondas, extendiéndose las cintas en una dirección perpendicular a las guías de ondas. Los elementos 253a, 253b de sujeción están montados de modo que son capaces de girar alrededor de un eje que une dos elementos 253a, 253b de sujeción de un mismo par, es decir mediante dos elementos de sujeción que soportan una misma cinta 251a. Los elementos 253a, 253b de sujeción de un mismo par pueden de este modo girar de manera coordinada para arrastrar la cinta que estos sujetan en rotación alrededor del eje longitudinal de la cinta 251a. En el ejemplo, al primer elemento de sujeción 253a de un par lo arrastran unos medios de rotación

controlados, el segundo elemento 253b de sujeción está simplemente en rotación libre alrededor de un eje e impulsado por el efecto de una rotación de la cinta 251a. Los medios de rotación controlados pueden comprender un conjunto de dos piñones 255, 256 cónicos que permiten transformar un movimiento de rotación alrededor de un eje ortogonal al plano de la antena 200 en un movimiento de rotación alrededor de un eje paralelo a las escuadras 205a.

5 El primer piñón 255 es, por ejemplo, solidario con una varilla 254 arrastrada en rotación por un motor (no representado en la figura). El segundo piñón 256 arrastra un tornillo 257 sinfín que linda con los elementos 253a, 253b de sujeción, permitiendo de este modo transmitirles el movimiento de rotación, constanding estos elementos de sujeción de una parte 258 prominente estriada que sobrepasa por detrás a la escuadra 205b.

10 Unos dipolos 252a, 252b están dispuestos sobre las cintas 251a, 251b de modo que quedan posicionados por encima de las ranuras 231 formadas en las guías 203a, 203b de ondas. Las cintas 251a, 251b son transparentes a las señales de radiofrecuencia de manera que no perturban el efecto radiante de los dipolos 252a, 252b.

Los medios 201 de soporte constan de una parte 211 inferior y de una parte 212 superior, la cual está montada de manera que se desplaza a lo largo de un eje ortogonal al plano formado por los medios 201 de soporte. En el ejemplo, la parte 211 inferior y la parte 212 superior son unas placas de material capaces de alejarse o de acercarse entre sí gracias a unos medios de deslizamiento, que comprenden por ejemplo unas varillas 254, cilindros, tornillos sinfín, o cualquier otro medio que permita hacer que varíe la distancia entre las dos partes 211, 212. La parte 212 superior conserva una distancia constante con las escuadras 205a, 205b y las cintas 251a, 251b, estando las escuadras 205a, 205b fijadas sobre esta parte 212 superior. La parte 211 inferior conserva una distancia constante con las guías de ondas, estando las guías 203a, 203b de ondas fijadas sobre unos montantes solidarios con esta parte 211 inferior. De este modo, cuando las dos partes 211, 212 se alejan, las escuadras 205a, 205b y las cintas 251a, 251b se alejan de las guías 203a, 203b de ondas.

15
20

En un funcionamiento normal de la antena 200, la parte 211 inferior y la parte 212 superior están adosadas. La distancia entre las ranuras 231 y las cintas 251a, 251b se selecciona de modo que las señales de radiofrecuencia que pasan a través de las ranuras 231 excitan los dipolos y de este modo permiten crear una red de elementos radiantes según una polarización dada.

25

Cuando debe llevarse a cabo una rotación de las cintas 251a, 251b, la parte 212 superior se aleja de la parte 211 inferior, de manera que no dañe las cintas 251a, 251b y/o los elementos 253a, 253b de sujeción durante la rotación, evitando una colisión de estos elementos con las guías 203a, 203b de ondas. Igualmente, cuando la polarización de la antena debe conmutarse la parte 212 superior se suelta de la parte 211 inferior para dejar que la rotación de las cintas 251a, 251b se produzca sin daños, antes de acercar de nuevo las dos partes 211, 212 una vez que la rotación se ha efectuado -el acercamiento puede producirse de forma progresiva una vez que se ha efectuado la rotación de un cuarto de vuelta-.

30

Las figuras 2d, 2e y 2f ilustran la fase de conmutación de la primera forma de realización de la antena según la invención, visto en perspectiva. Según una primera configuración de la antena 200, ilustrada en la figura 2d, las cintas 251a, 251b están sujetas en la posición horizontal, estando el conjunto de los dipolos 252a, 252b orientado en una dirección dada.

35

Cuando se lleva a cabo una conmutación de la antena 200, la parte 212 superior de los medios de soporte se desplaza para alejarla de la parte 211 inferior. Una vez que las cintas 251a, 251b están suficientemente distantes de las guías 203a, 203b de ondas, la varilla 254 se controla en rotación. Esta varilla 254 provoca la rotación del primer piñón 255 cónico, que transmite el movimiento de rotación al segundo piñón 256 cónico, el cual asegura la rotación del tornillo 257 sinfín para hacer que giren los elementos 253a de sujeción fijados sobre la escuadra 205a, y por consiguiente las cintas 251a y los elementos 253b de fijación fijados sobre la escuadra opuesta 205b. La figura 2e ilustra la primera forma de realización de la antena cuando la rotación de las cintas 251a, 251b está en marcha. Las cintas 251a, 251b están dándose la vuelta. La rotación se activa hasta que la cara superior de las cintas 251a, 251b sustituya a la cara inferior. De manera ventajosa, los dipolos 252a, 252b están centrados en el eje de rotación de la cinta sobre la cual están fijados, de manera que su posición en la primera configuración sea simétrica a su posición en la segunda configuración. Una vez terminada la rotación, la antena 200 se encuentra en la segunda configuración, ilustrada en la figura 2f. La orientación de los dipolos 252a, 252b se modifica entonces puesto que su posición experimenta una transformación con respecto al eje de simetría formado por el eje de rotación de la cinta 251a, 251b. Debido al cambio de posición de los dipolos con respecto a las ranuras por encima de las cuales están situados, se invierte la polarización de las señales transmitidas por la antena. De este modo, en el caso de señales de polarización circular, el paso de una configuración a otra de la antena permite pasar de una circulación circular izquierda a una circulación circular derecha.

40
45
50

Al contrario que algunas antenas conocidas en la técnica anterior, no se intercala ningún elemento entre los dipolos, sea cual sea la configuración de la antena, lo que permite reducir la distancia entre los dipolos. La disposición de las ranuras y de los dipolos permite de este modo obtener una antena que consta de una densidad elevada de elementos radiantes, presentando al mismo tiempo la capacidad de conmutar su polarización.

55

Las figuras 3a, 3b y 3c presentan un ejemplo de la antena. La antena 300 consta de unas guías 303 de ondas paralelas entre sí. Unas ranuras 331 están formadas en la parte superior de las guías de ondas, de forma similar a

- las de la primera forma de realización presentada en la figura 2a. Un soporte 310 pivotante, por ejemplo como se ilustra en el detalle de la figura 3a, capaz de girar alrededor de un eje ortogonal al plano de la antena 300 está dispuesto sobre cada ranura 331. Un dipolo 320 está fijado en cada uno de los soportes 310 pivotantes, de manera que se iluminan con las señales de radiofrecuencia que pasan a través de las ranuras 331. El soporte 310 pivotante puede ser cilíndrico y estar formado por una materia transparente a las señales de radiofrecuencia.
- La antena 300 adopta al menos dos configuraciones, una primera configuración, ilustrada en la figura 3a, en la cual los dipolos están orientados en una primera dirección, y una segunda configuración, ilustrada en la figura 3b, en la cual los dipolos están orientados en una segunda dirección. Las dos configuraciones de la antena 300 corresponden a unas polarizaciones diferentes.
- La orientación de dipolos dispuestos en una fila está controlada por una cremallera 340 colocada a lo largo de esta fila. Por ejemplo, una fila 350 que consta de unos soportes 310 pivotantes colocados por encima de unas guías 303a, 303b, 303c de ondas diferentes se controla mediante una cremallera colindante a los soportes pivotantes y que consta de unas muescas al menos a la altura de los soportes 310 pivotantes. Los soportes 310 pivotantes, en el ejemplo cilíndricos, constan de unas estrías en su pared, de modo que cuando la cremallera 340 se desplaza según un movimiento de traslación a lo largo de la fila 350, esta arrastra a los soportes 310 pivotantes en rotación, y por consiguiente a los dipolos 320 que están fijados. Se puede asignar una cremallera diferente a cada fila de dipolos, de manera que unos medios de arrastre provoquen la traslación del conjunto de dichas cremalleras, para hacer que todos los soportes pivotantes giren y de este modo modificar la configuración de polarización de la antena. De manera ventajosa, la antena 300 está configurada para que las traslaciones de cremalleras 340 correspondan a una rotación de una media vuelta de los soportes 310 pivotantes.
- Según otro ejemplo de la antena, la cremallera 340 se sustituye por una varilla sujeta a presión contra los soportes 310 pivotantes, presentando dicha varilla unas capacidades de adherencia a los soportes 310 pivotantes, estando dicha varilla y dichos soportes pivotantes por ejemplo formados por un material de caucho.
- Las figuras 4a, 4b y 4c presentan otro ejemplo de la antena. La antena comprende una banda 401 flexible que consta de dos partes 411, 412 separadas. La primera parte 411 y la segunda parte comprenden unos dipolos 420 en la misma cantidad en ambas partes 411, 412. Los dipolos 420 de la segunda parte 412 están colocados de tal modo que sus centros de gravedad respectivos podrían superponerse a los centros de gravedad de los dipolos 420 de la primera parte 411. Las orientaciones de los dipolos son idénticas en el interior de una misma parte 411, 412, pero son diferentes de una parte a otra.
- La antena 400 comprende también un conjunto de guías de ondas que comprenden unas aberturas en forma de ranuras 431, así como unos medios de arrastre de la banda 401 flexible con el fin de colocar esta banda 401 flexible por encima de las ranuras 431 haciendo que corresponden las posiciones de los dipolos 420 y las posiciones de las ranuras 431. Los medios de arrastre pueden comprender dos rodillos 440 (la figura 4c presenta la antena vista desde la parte de arriba) colocados uno frente al otro para enrollar o desenrollar la banda 401 flexible por encima de las guías de ondas. Los dos rodillos 440 pueden colocarse en los bordes de la antena 400, de forma similar a la disposición de las escuadras (véase la figura 2a) en la primera forma de realización descrita con anterioridad.
- Según una primera configuración de la antena 400, los rodillos 440 se activan para colocar la primera parte 411 por encima de las ranuras 431, con el fin de generar una primera polarización de antena. Según una segunda configuración de la antena 400, los rodillos 440 se activan para colocar la segunda parte 412 por encima de las ranuras 431, con el fin de generar una segunda polarización de antena.
- De este modo, la conmutación de antena se puede disparar mediante la activación motorizada de los rodillos en un sentido o en el otro, con el fin de modificar la orientación de los dipolos iluminados por las señales de radiofrecuencia que pasan por las ranuras de las guías de ondas.
- Una ventaja de la antena según la invención es que no exige una distancia entre las ranuras, lo que permite densificar la red de elementos radiantes y de este modo obtener un diagrama de radiación directiva.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Antena con conmutación de polarización que comprende una pluralidad de guías (203a, 203b, 303) de ondas alimentadas por unas señales de radiofrecuencia y perforadas por unas aberturas (231, 331, 431) dispuestas para iluminar unos elementos (252a, 252b, 320, 420) radiantes colocados sobre unos medios (251a, 251b, 310, 401) de soporte en un plano distante de dichas aberturas, dichos medios de soporte pueden configurarse según al menos dos configuraciones distintas, siendo adyacentes los elementos radiantes iluminados según una misma configuración, porque dichos medios (251a, 251b, 310, 410) de soporte son móviles y están adaptados para orientar los elementos radiantes iluminados en una primera configuración según una dirección diferente de los elementos radiantes iluminados en una segunda configuración, y **caracterizada porque** los medios de soporte de los elementos (252a, 252b, 320, 420) radiantes comprenden varias cintas (251a, 251b) paralelas sujetas por encima de las aberturas (231), pudiendo dichas cintas disponerse según dos configuraciones, siendo dichas cintas (251a, 251b) capaces de darse la vuelta de manera que se coloca una primera cara de las cintas (251a, 251b) frente a las aberturas (231) en la primera configuración y la cara opuesta de dichas cintas frente a las aberturas en la segunda configuración.
- 10 2. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 1, en la que los elementos (252a, 252b, 320) radiantes iluminados según la primera configuración y los elementos (252a, 252b, 320) radiantes iluminados según la segunda configuración son los mismos, estando los medios (251a, 251b, 310) de soporte adaptados para modificar su orientación con respecto a las aberturas (231, 331).
- 15 3. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 1 o 2, en la que las guías (203a, 203b, 303) de ondas son unas guías de sección rectangulares, estando las aberturas (231, 331, 431) repartidas, para cada una de las guías de ondas, en una cara de dicha guía de ondas alternas a ambos lados de su eje (233) central longitudinal.
- 20 4. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las aberturas (231, 331, 431) son unas ranuras.
- 25 5. Antena con conmutación de polarización según la reivindicación 4, en la que las ranuras son paralelas al eje (233) longitudinal de las guías de ondas.
6. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos radiantes son unos dipolos.
- 30 7. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos radiantes están colocados por encima de las aberturas (231, 331, 431) a una altura comprendida entre la quinta parte y la cuarta parte de la longitud de onda de las señales de radiofrecuencia que pasan por las guías (203a, 203b, 303) de ondas.
8. Antena con conmutación de polarización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios (251a, 251b, 310, 401) de soporte de los elementos radiantes están constituidos por un material transparente a las ondas de radiofrecuencia.
- 35 9. Antena con conmutación de polarización según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos (252a, 252b) radiantes forman un ángulo no nulo y no ortogonal con el eje longitudinal de las cintas (251a, 251b), siendo las cintas (251a, 251b) capaces de girar alrededor de dicho eje (251a, 251b) longitudinal para darse la vuelta.

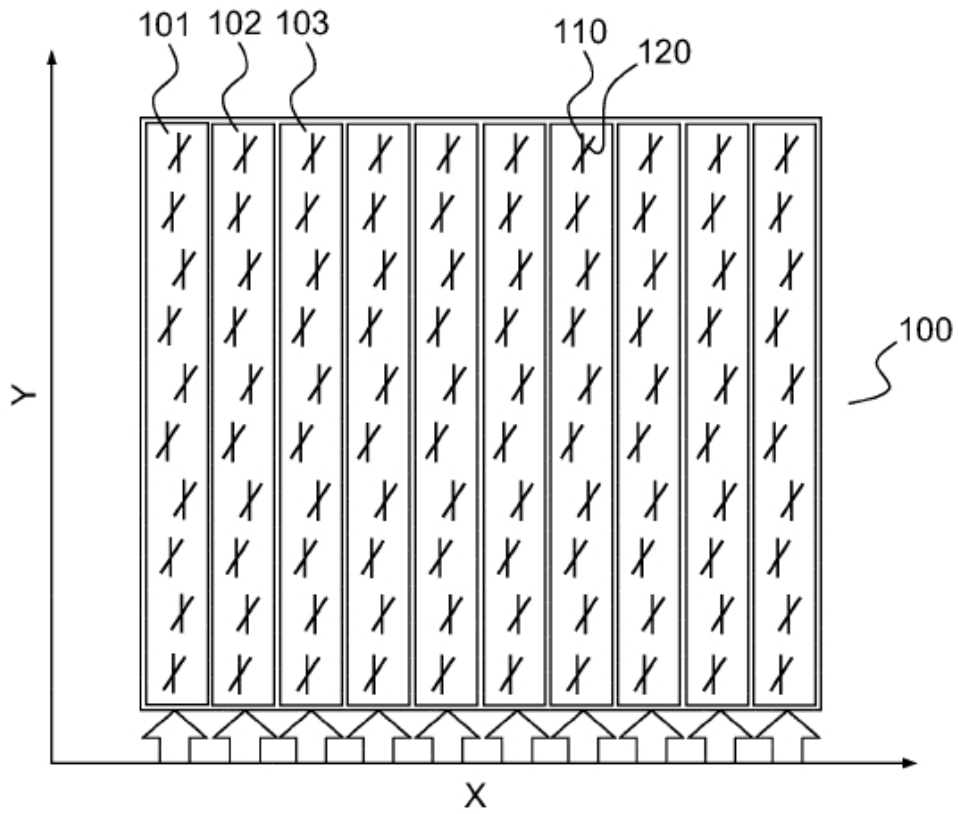


FIG.1a

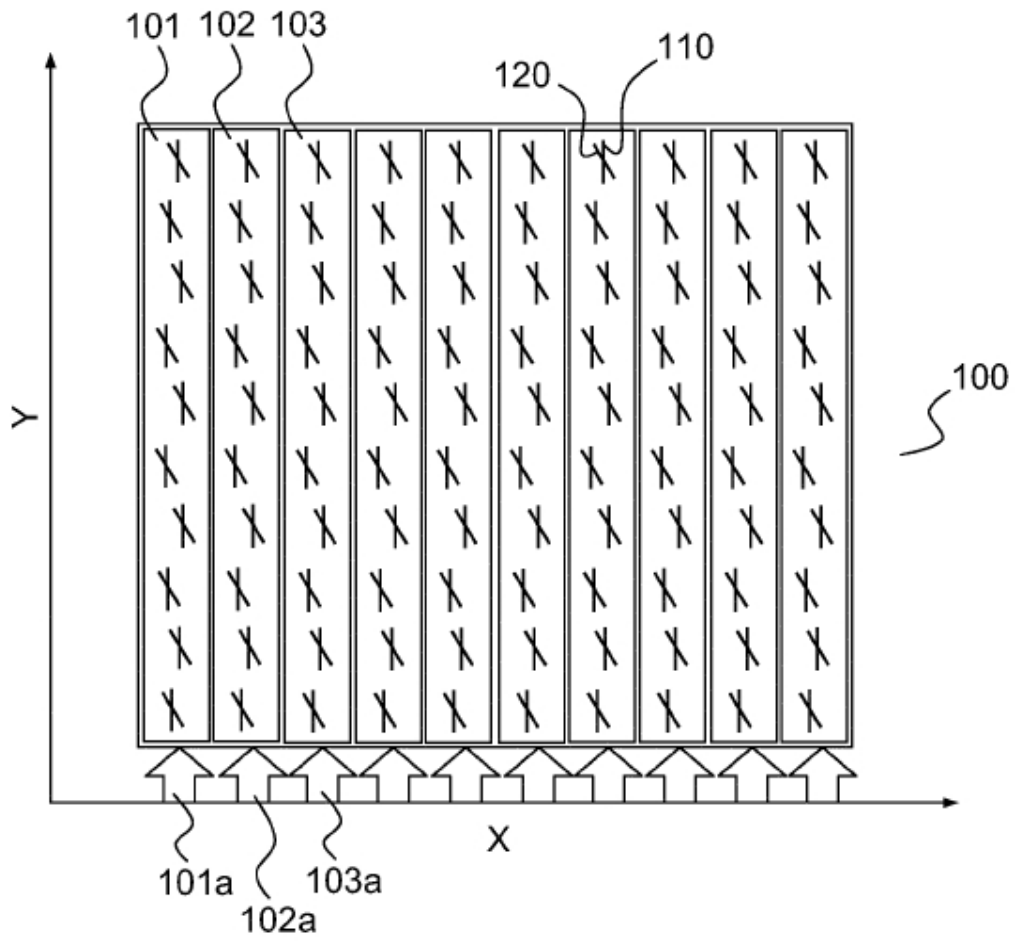


FIG.1b

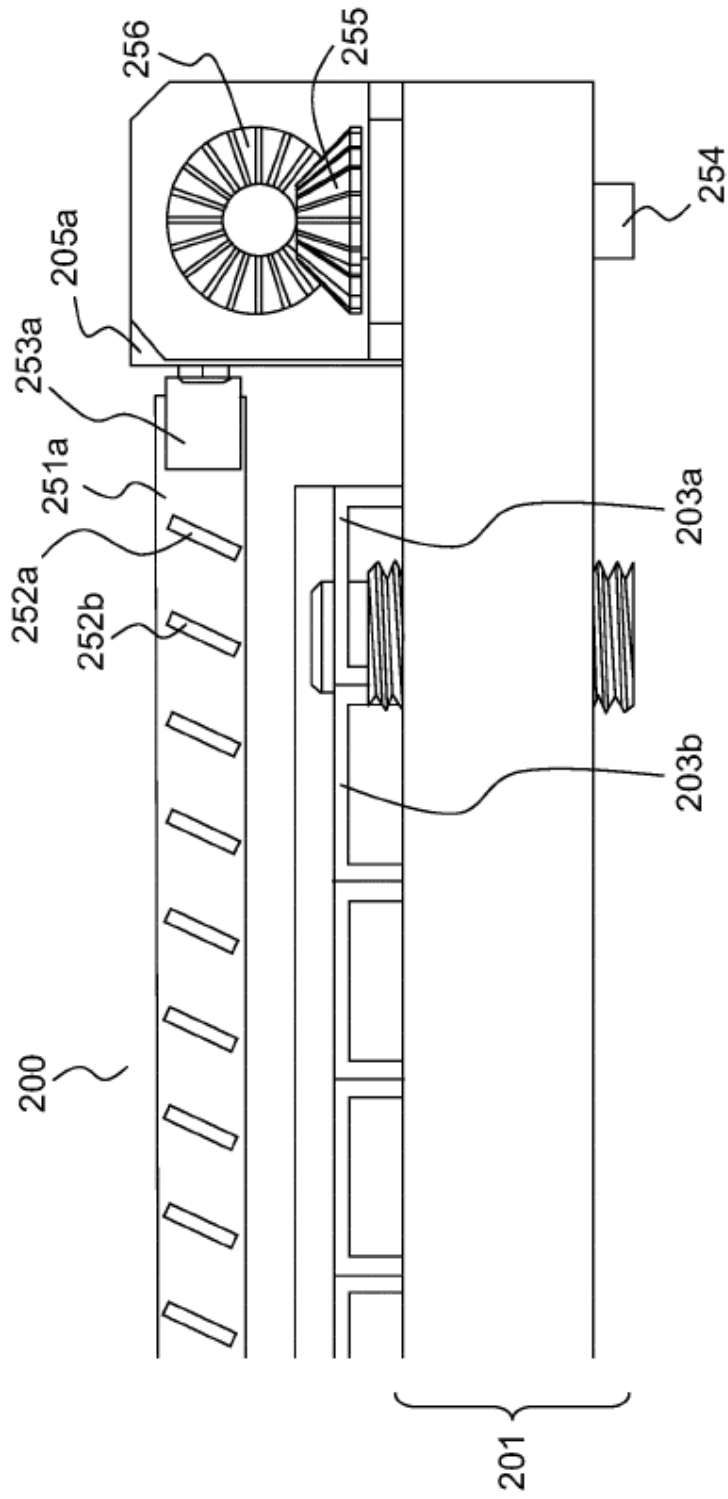


FIG. 2b

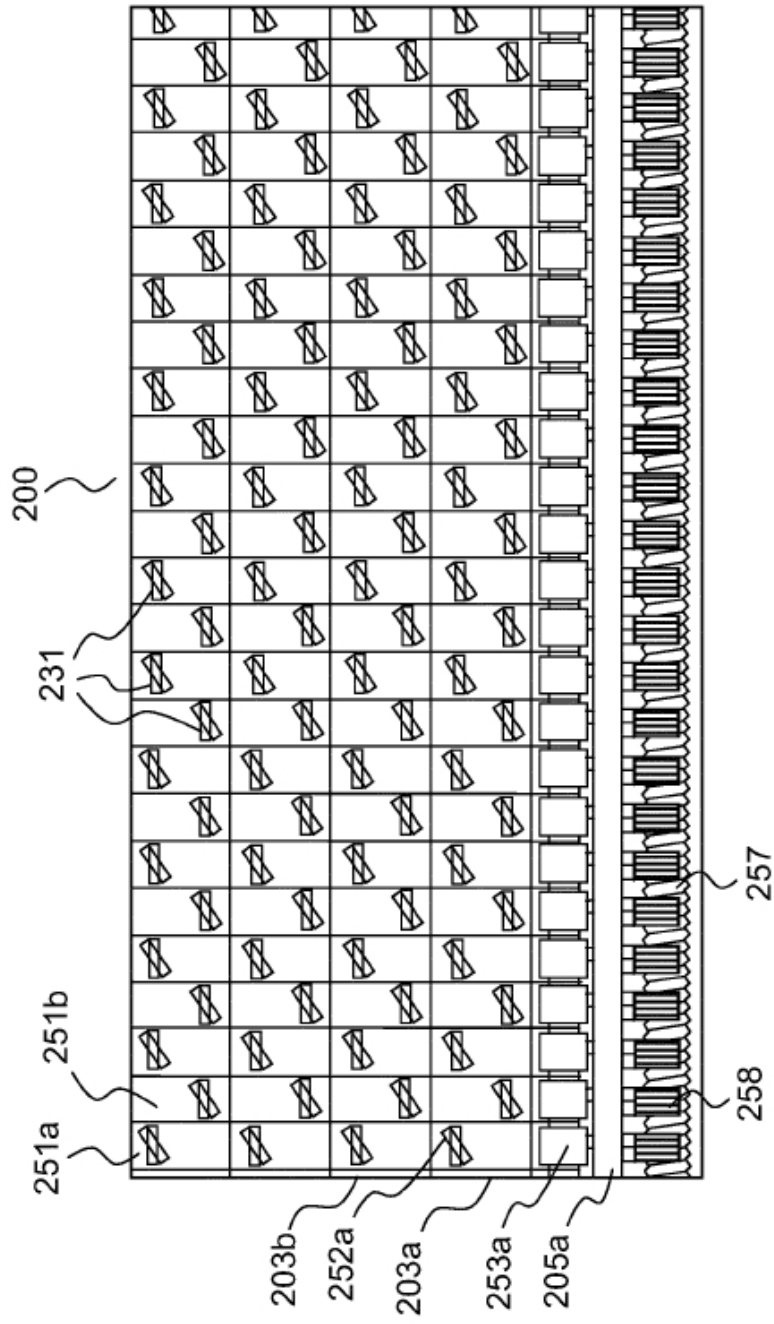


FIG.2c

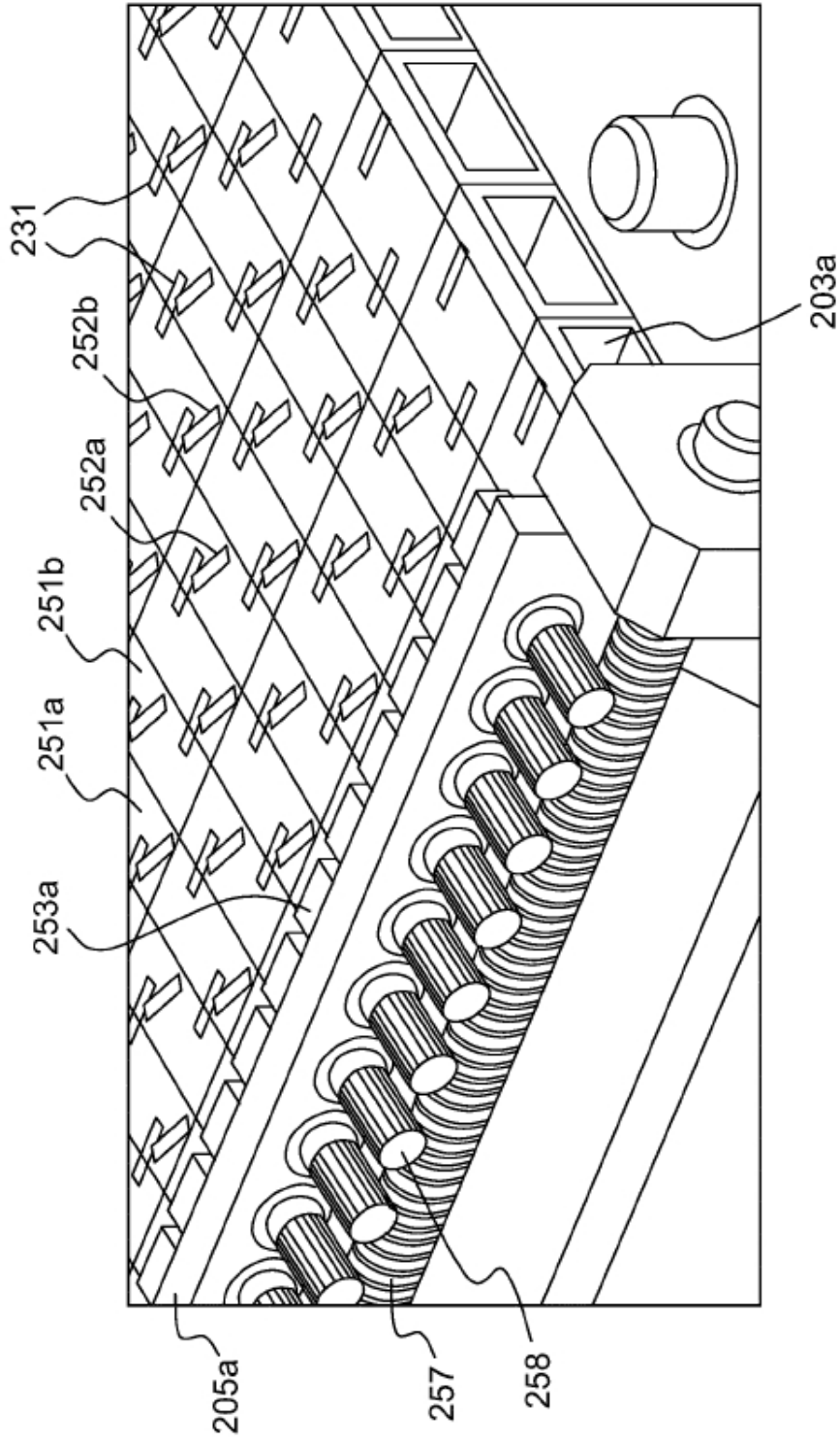


FIG.2d

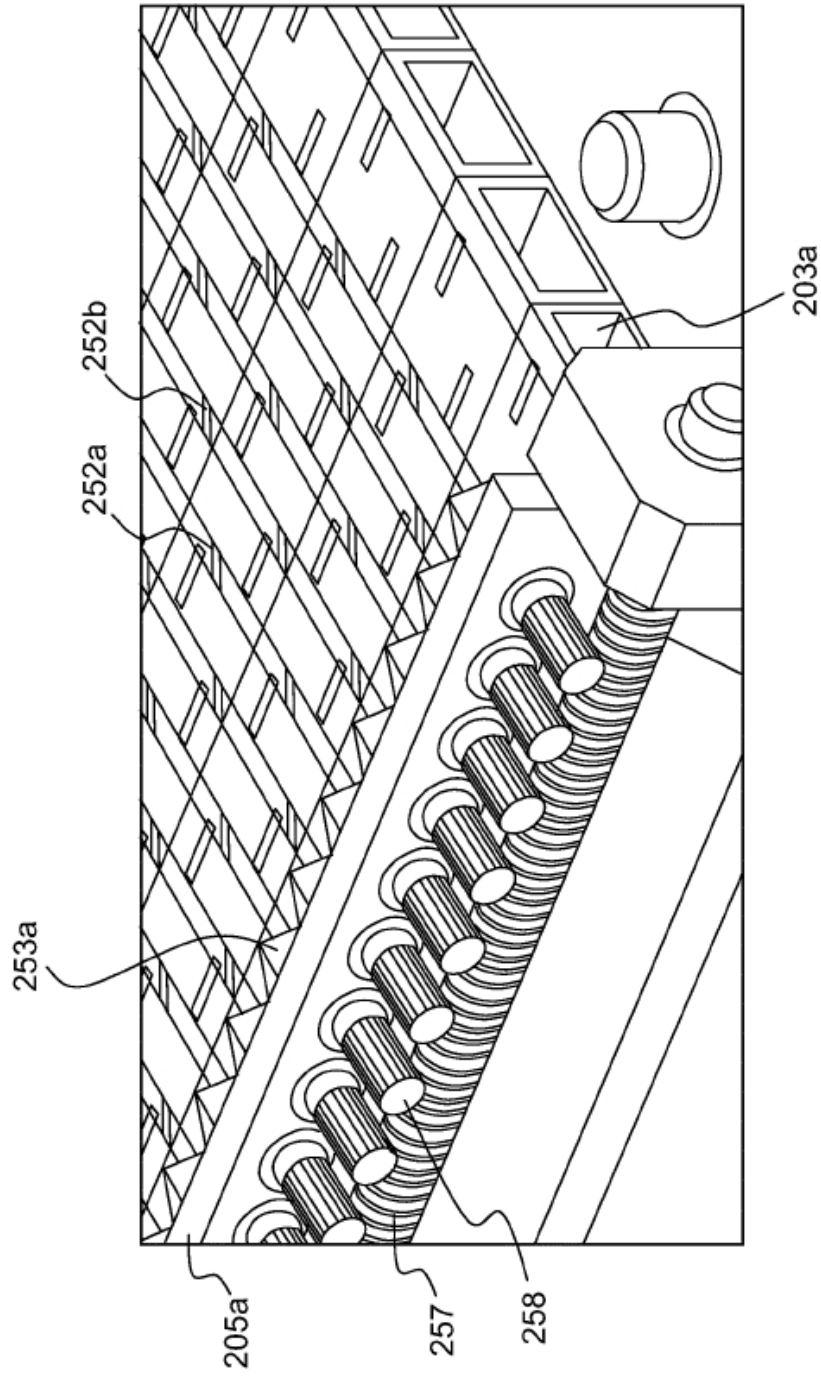


FIG.2e

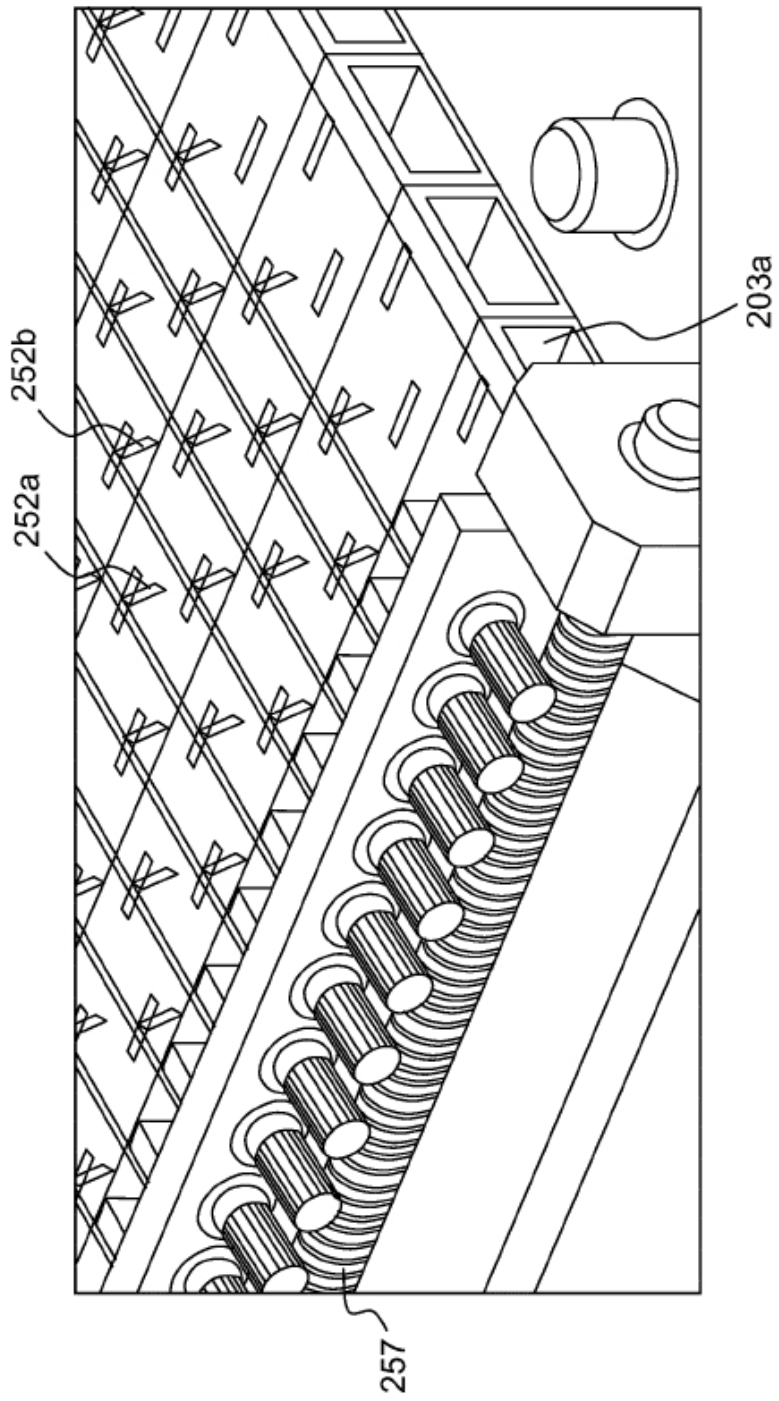


FIG.2f

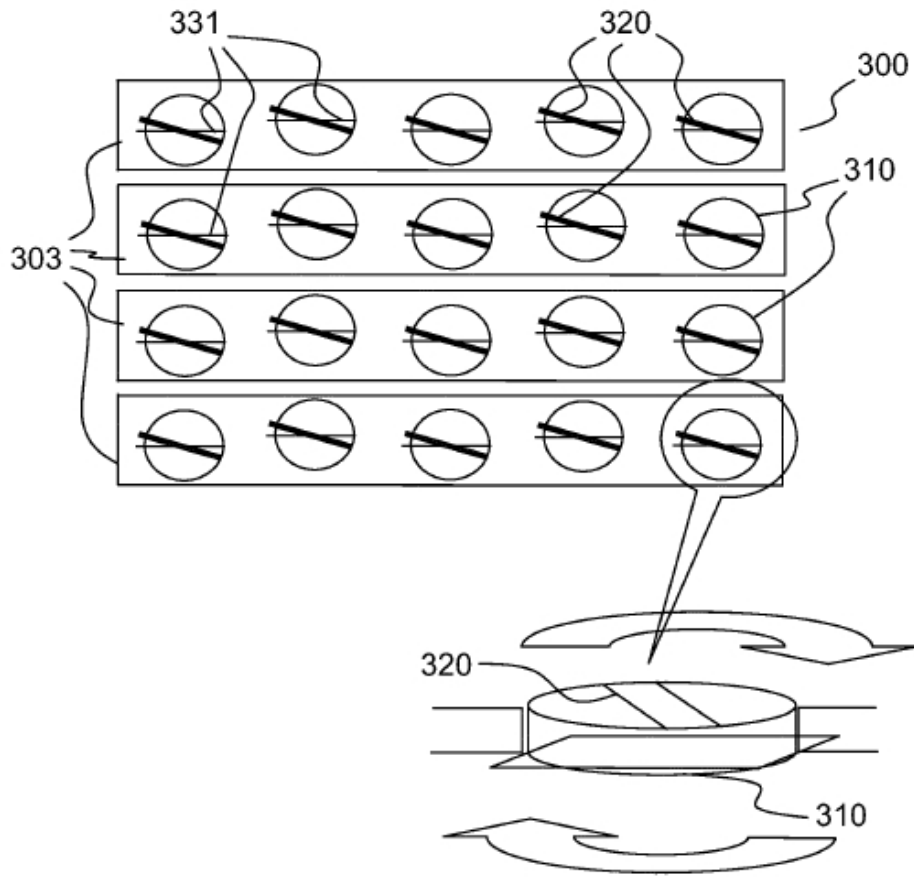


FIG.3a

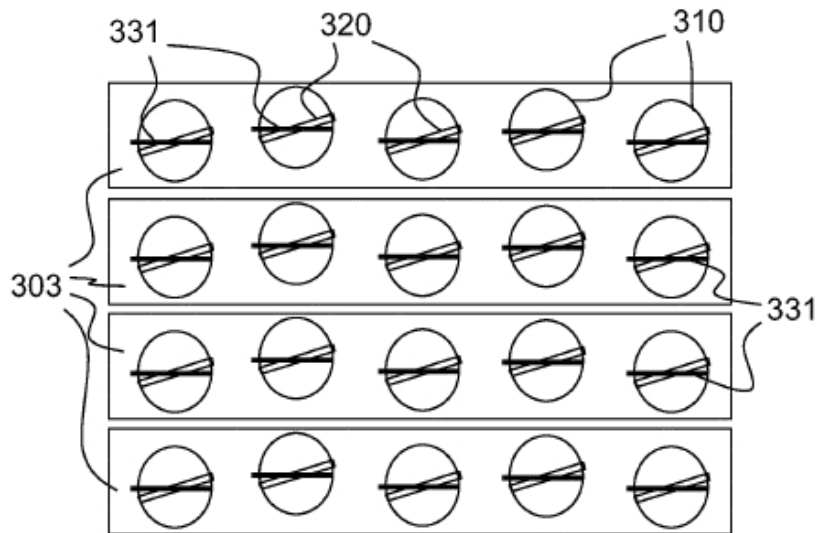


FIG.3b

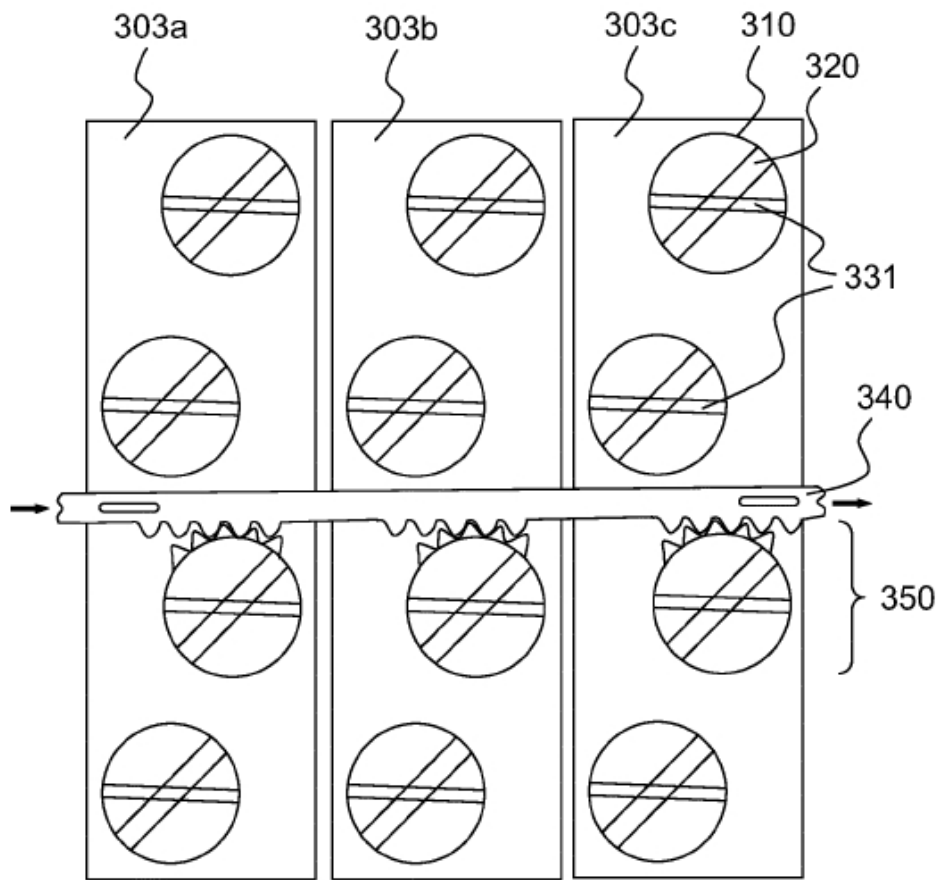


FIG.3c

