

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 012 502**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/52	(2006.01)
H01Q 19/17	(2006.01)
H01Q 21/24	(2006.01)
H01Q 1/22	(2006.01)
H01Q 25/00	(2006.01)
H01Q 9/16	(2006.01)
H01Q 9/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2020 PCT/CN2020/107089**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2021 WO21031854**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2020 E 20854653 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025 EP 4016742**

54 Título: **Módulo de antena y dispositivo electrónico**

30 Prioridad:

16.08.2019 CN 201910760335

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2025

73 Titular/es:

VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.
(100.00%)
No.1, Vivo Road, Chang'an
Dongguan, Guangdong 523863, CN

72 Inventor/es:

HUANG, HUAN-CHU;
JIAN, XIANJING;
MA, RONGJIE y
WANG, YIJIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 012 502 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

Módulo de antena y dispositivo electrónico

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere al campo de las tecnologías de antenas y, en particular, a un módulo de antena y a un dispositivo electrónico.

Antecedentes

10 Las redes móviles 5G (5.^a generación) tienen dos rangos de frecuencia: FR1 (rango de frecuencia 1) de 450 MHz-7,125 GHz y FR2 (rango de frecuencia 2) de 24,25 GHz-43 GHz. El FR1 es un intervalo de frecuencias no milimétricas, y el FR2 es un intervalo de frecuencias de ondas milimétricas (mmWave). Una antena de ondas no milimétricas y una antena de ondas milimétricas en redes móviles 5G se diseñan por separado. Como resultado, las antenas en su conjunto ocupan un volumen mayor.

15 El documento US20170201014A1 provee un dispositivo electrónico, que incluye: una antena de matriz que incluye primeros conductores radiantes que transmiten o reciben una señal inalámbrica en una primera banda de frecuencia y están dispuestos en una placa de circuito; y una unidad de lente que incluye al menos una lente dispuesta en una carcasa del dispositivo electrónico para corresponder a los primeros conductores radiantes. La unidad de lente puede refractar o reflejar una señal inalámbrica transmitida/recibida a través de cada primer conductor radiante.

20 El documento US20190109387A1 provee sistemas, dispositivos y métodos de antena para proveer tanto señales de alta frecuencia de onda milimétrica de extremo de cable como señales de RF de baja frecuencia de una matriz de antenas co-ubicada en la cual al menos un elemento de antena de alta frecuencia y un elemento de antena de baja frecuencia están espaciados entre sí.

El documento "Fence Shaping of Substrate Integrated Fan-Beam Electric Dipole for High-Band 5G." (El-Halwagy W. y otros; Electronics 8.5(2019):545 presenta la conformación de valla para la antena dipolo que funciona a frecuencias de banda alta 5G. Se emplea una valla de paso alrededor del dipolo para suprimir la radiación de retorno. Al variar la forma geométrica de la valla, se pueden controlar las características de radiación del dipolo.

25 El documento WO2019240535A1, que representa un derecho anterior según el Artículo 54(3) EPC, provee un dispositivo electrónico, que incluye una carcasa que incluye una primera placa, una segunda placa y un miembro lateral, una primera PCB dispuesta en paralelo con la primera placa en el espacio entre la primera placa y la segunda placa, e incluye una primera cara y una segunda cara, una placa conductora en la segunda cara, un primer patrón conductor incorporado en la primera PCB y dispuesto para estar más cerca de una porción del miembro lateral que la placa conductora cuando se ve desde arriba de la primera placa, un primer circuito de comunicación inalámbrica en una primera cara de la primera PCB, acoplado eléctricamente a la placa conductora y al primer patrón conductor.

35 El documento WO2020022818A1, que representa un derecho anterior según el Artículo 54(3) EPC, provee un dispositivo electrónico, que incluye un módulo de antena 5G que incluye una matriz de antenas, una región conductora que funciona como tierra, y un primer circuito de comunicación que alimenta una potencia a la matriz de antenas para comunicarse a través de una señal de ondas milimétricas, y una PCB que incluye un segundo circuito de comunicación y una región de puesta a tierra. El segundo circuito de comunicación alimenta la potencia a una trayectoria eléctrica que incluye al menos la región conductora y transmite o recibe una señal en una banda de frecuencia diferente de una banda de frecuencia de la señal de ondas milimétricas en base a la trayectoria eléctrica suministrada con la potencia y la región de puesta a tierra.

40 **Compendio**

Las realizaciones de la presente descripción proveen un módulo de antena y un dispositivo electrónico, como se define en las reivindicaciones anexas, para evitar que las antenas relacionadas ocupen un gran volumen.

La presente descripción se implementa de la siguiente manera:

45 Según un primer aspecto, algunas realizaciones de la presente descripción proveen un módulo de antena que incluye: un sustrato, que incluye una placa de puesta a tierra, una primera capa dieléctrica y una segunda capa dieléctrica, donde la primera capa dieléctrica y la segunda capa dieléctrica están situadas en dos lados de la placa de puesta a tierra, respectivamente;

50 una matriz de antenas de ondas milimétricas, que incluye N unidades de antena dipolo, donde las N unidades de antena dipolo están dispuestas sucesivamente en el sustrato en un intervalo a lo largo de una dirección de longitud del sustrato, y N es un número entero mayor que 1;

un circuito integrado de radiofrecuencia, donde el circuito integrado de radiofrecuencia está dispuesto sobre la primera capa dieléctrica y está conectado a estructuras de alimentación de las N unidades de antena dipolo; y

una antena de ondas no milimétricas, donde la antena de ondas no milimétricas está dispuesta sobre la segunda capa dieléctrica;

5 en donde la unidad de antena dipolo comprende: una antena dipolo polarizada verticalmente, que comprende una primera rama de antena y una segunda rama de antena, en donde la primera rama de antena y la segunda rama de antena están dispuestas en el sustrato a un intervalo, ya sea de la primera rama de antena o de la segunda rama de antena y la placa de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo, y la primera rama de antena y la segunda rama de antena están conectadas al circuito integrado de radiofrecuencia a través de una primera estructura de alimentación;

10 y un reflector, en donde el reflector comprende varios pilares de reflexión que están dispuestos en el sustrato a un intervalo a lo largo de una parábola, en donde la primera rama de antena y la segunda rama de antena están ambas dispuestas en un lado donde está situado un punto focal de la parábola.

Según un segundo aspecto, algunas realizaciones de la presente descripción proveen un dispositivo electrónico que incluye el módulo de antena según el primer aspecto de algunas realizaciones de la presente descripción, donde un conector del módulo de antena está conectado a una placa principal del dispositivo electrónico.

15 En algunas realizaciones de la presente descripción, después de que una matriz de antenas dipolo de ondas milimétricas se integre con una antena de ondas no milimétricas, se mejora el grado de integración de un módulo de antena, reduciendo de manera efectiva el espacio total ocupado por las antenas.

Breve descripción de los dibujos

20 Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente descripción más claramente, lo siguiente describe brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones de la presente descripción. Aparentemente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente descripción, y una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede aún derivar otros dibujos de estos dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

25 La FIG. 1 es un diagrama estructural tridimensional de un módulo de antena con su lado posterior hacia arriba, según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 2 es un diagrama estructural tridimensional de un módulo de antena con su lado frontal hacia arriba, según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 3 es una vista lateral de un módulo de antena según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 4 es una vista inferior de un módulo de antena según algunas realizaciones de la presente descripción;

30 la FIG. 5 es una vista superior de un módulo de antena según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 6 es un primer diagrama estructural esquemático de un módulo de antena con una capa dieléctrica eliminada, según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 7 es un segundo diagrama estructural esquemático de un módulo de antena con una capa dieléctrica eliminada, según algunas realizaciones de la presente descripción;

35 la FIG. 8 es un primer diagrama estructural esquemático de un módulo de antena de una antena de bucle según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 9 es un segundo diagrama estructural esquemático del módulo de antena de la antena de bucle según algunas realizaciones de la presente descripción;

40 la FIG. 10 es un diagrama estructural tridimensional de una unidad de antena dipolo según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 11 es una vista superior de la unidad de antena dipolo de la FIG. 10;

la FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de una placa de puesta a tierra según algunas realizaciones de la presente descripción;

45 las FIGS. 13 a 15 son diagramas estructurales esquemáticos de un módulo de antena que utiliza la unidad de antena dipolo de la FIG. 10;

la FIG. 16 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de antena provisto de un director, según algunas realizaciones de la presente descripción;

la FIG. 17 es un diagrama estructural tridimensional de una unidad de antena dipolo provista de un director, según algunas realizaciones de la presente descripción; y

la FIG. 18 es un diagrama de coeficientes de reflexión de un resultado de simulación de una unidad de antena dipolo en un módulo de antena según algunas realizaciones de la presente descripción.

Descripción de las realizaciones

5 Las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente descripción se describen a continuación clara y completamente con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente descripción. Aparentemente, las realizaciones descritas son algunas en lugar de todas las realizaciones de la presente descripción. Todas las demás realizaciones obtenidas por una persona con experiencia ordinaria en la técnica basándose en las realizaciones de la presente descripción sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente descripción.

Como se muestra en la FIG. 1 a la FIG. 15, la presente descripción provee un módulo de antena, que incluye:

10 un sustrato 1, que incluye una placa 11 de puesta a tierra, una primera capa 12 dieléctrica y una segunda capa 13 dieléctrica, donde la primera capa 12 dieléctrica y la segunda capa 13 dieléctrica están situadas en dos lados de la placa 11 de puesta a tierra, respectivamente;

15 una matriz de antenas de ondas milimétricas, que incluye N unidades 2 de antena dipolo, donde las N unidades 2 de antena dipolo están dispuestas sucesivamente en el sustrato 1 a un intervalo a lo largo del sustrato 1, y N es un número entero mayor que 1;

un circuito 3 integrado de radiofrecuencia, donde el circuito 3 integrado de radiofrecuencia está dispuesto sobre la primera capa 12 dieléctrica y está conectado a estructuras de alimentación de las N unidades 2 de antena dipolo; y

una antena 4 de ondas no milimétricas, donde la antena 4 de ondas no milimétricas está dispuesta sobre la segunda capa 13 dieléctrica.

20 La primera capa 12 dieléctrica y la segunda capa 13 dieléctrica están situadas en dos lados de la placa 11 de puesta a tierra, respectivamente. Se puede entender que la primera capa 12 dieléctrica y la segunda capa 13 dieléctrica están situadas en dos lados opuestos de un plano donde está situada la placa 11 de puesta a tierra. Alternativamente, la primera capa 12 dieléctrica, la placa 11 de puesta a tierra y la segunda capa 13 dieléctrica se apilan a su vez, y la placa 11 de puesta a tierra está dispuesta entre la primera capa 12 dieléctrica y la segunda capa 13 dieléctrica.

25 Las N unidades 2 de antena dipolo pueden disponerse sucesivamente en el sustrato 1 a un intervalo a lo largo de una dirección de longitud del sustrato 1.

30 Cada una de las unidades 2 de antena dipolo puede ser una única antena dipolo polarizada como, por ejemplo, una antena dipolo polarizada verticalmente o una antena dipolo polarizada horizontalmente, o una antena dipolo polarizada dual compuesta de una antena dipolo polarizada verticalmente y una antena dipolo polarizada horizontalmente. Las N unidades 2 de antena dipolo forman la matriz de antenas de ondas milimétricas del módulo de antena. Se puede ver que una antena de cada unidad 2 de antena dipolo es una antena de ondas milimétricas. Más específicamente, una longitud de una rama de antena de cada unidad 2 de antena dipolo puede establecerse según una longitud de onda de una onda milimétrica. Una estructura específica de la unidad 2 de antena dipolo puede implementarse de diversas maneras, y esquemas relacionados de la unidad 2 de antena dipolo se describirán en detalle más adelante.

35 El circuito 3 integrado de radiofrecuencia (RFIC, por sus siglas en inglés), también denominado chip integrado de radiofrecuencia, está configurado para proveer una fuente de señal para la matriz de antenas de ondas milimétricas (es decir, cada unidad 2 de antena dipolo). En otras palabras, como el circuito 3 integrado de radiofrecuencia sirve como una fuente de alimentación de la matriz de antenas de ondas milimétricas, una estructura de alimentación de cada una de las unidades 2 de antena dipolo está conectada al circuito 3 integrado de radiofrecuencia. El circuito 3 integrado de radiofrecuencia está integrado con la matriz de antenas de ondas milimétricas, lo cual no solo ayuda a mejorar un grado de integración del módulo de antena, sino que también ayuda a acortar una distancia entre el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y cada una de las unidades 2 de antena dipolo, acortando así una distancia de alimentación de cada una de las unidades 2 de antena dipolo, mejorando el rendimiento de comunicación de cada una de las unidades 2 de antena dipolo y el rendimiento de comunicación general de la matriz de antenas de ondas milimétricas.

45 Debe observarse que el circuito 3 integrado de radiofrecuencia necesita conectarse a la placa 11 de puesta a tierra además de a una estructura de alimentación de cada una de las unidades 2 de antena dipolo, para implementar la puesta a tierra del circuito 3 integrado de radiofrecuencia. Específicamente, una clavija de señal del circuito 3 integrado de radiofrecuencia está conectada a la estructura de alimentación de cada una de las unidades 2 de antena dipolo a través de una línea de transmisión (o una línea de señal) enterrada en la primera capa 12 dieléctrica, y una clavija de conexión a tierra del circuito 3 integrado de radiofrecuencia está conectada a la placa 11 de puesta a tierra.

55 En redes móviles 5G, un intervalo de frecuencia de ondas no milimétricas es FR1, es decir, el intervalo de frecuencia es 450 MHz-7,125 GHz. Por lo tanto, la antena 4 de ondas no milimétricas anterior también puede denominarse antena FR1. El intervalo de frecuencia de ondas milimétricas es FR2, es decir, el intervalo de frecuencia es 24,25 GHz-43 GHz, y por lo tanto la matriz de antenas de ondas milimétricas también puede denominarse matriz de antenas FR2.

La antena 4 de ondas no milimétricas puede ser una antena de parche, una antena plana en forma de F invertida (PIFA, por sus siglas en inglés) como se muestra en la FIG. 1, la FIG. 4, la FIG. 6 y la FIG. 13, o una antena de bucle como se muestra en la FIG. 8, la FIG. 9 y la FIG. 15. Si es la antena de parche, no hay necesidad de establecer una vía de conexión a tierra.

5 Cuando la antena 4 de ondas no milimétricas es la antena plana en forma de F invertida, el tamaño total de la antena 4 de ondas no milimétricas es relativamente grande. Cuando la antena 4 de ondas no milimétricas es la antena de bucle, el tamaño total de la antena 4 de ondas no milimétricas es relativamente pequeño. Un punto 41 de conexión a tierra y un punto 42 de alimentación pueden estar dispuestos en la antena 4 de ondas no milimétricas. Cuando la antena 4 de ondas no milimétricas es la antena de bucle, el punto 41 de conexión a tierra y el punto 42 de alimentación pueden estar dispuestos en ambos extremos de la antena de bucle.

10 En algunas realizaciones de la presente descripción, el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y la antena 4 de ondas no milimétricas están dispuestos en la primera capa 12 dieléctrica y la segunda capa 13 dieléctrica, respectivamente, de modo que el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y la antena 4 de ondas no milimétricas pueden estar separados por la placa 11 de puesta a tierra, lo cual ayuda a evitar que las señales en FR1 y las señales de ondas milimétricas en FR2 interfieran entre sí. Opcionalmente, se pueden disponer cubiertas de protección para el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y un circuito integrado de gestión de potencia, para evitar además que las señales en FR1 y las señales de ondas milimétricas en FR2 interfieran entre sí y mejorar el rendimiento de comunicación del módulo de antena. La cubierta de protección puede actuar además como un reflector de una antena de ondas milimétricas, de modo que una dirección de radiación de la antena de ondas milimétricas es una dirección de radiación longitudinal.

15 Generalmente, un ancho de banda de una antena está relacionado positivamente con un volumen de la antena. Para mejorar un ancho de banda de la antena 4 de ondas no milimétricas, la altura de la antena 4 de ondas no milimétricas puede aumentarse apropiadamente, y la distancia entre la antena 4 de ondas no milimétricas y la placa 11 de puesta a tierra puede aumentarse adicionalmente en consecuencia. Por lo tanto, la distancia entre la antena 4 de ondas no milimétricas y la placa 11 de puesta a tierra puede ser mayor que una distancia entre el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y la placa 11 de puesta a tierra. Para cumplir con el requisito de altura de la antena 4 de ondas no milimétricas, un espesor de la primera capa 12 dieléctrica puede ser además diferente del de la segunda capa 13 dieléctrica. Por ejemplo, el grosor de la segunda capa 13 dieléctrica puede ser mayor que el de la primera capa 12 dieléctrica.

20 Opcionalmente, la antena 4 de ondas no milimétricas puede estar a nivel con una superficie exterior de la segunda capa 13 dieléctrica, o la antena 4 de ondas no milimétricas puede estar a nivel con una superficie de la segunda capa 13 dieléctrica orientada en dirección opuesta a la placa 11 de puesta a tierra. Alternativamente, una superficie de la antena 4 de ondas no milimétricas alejada de la placa 11 de puesta a tierra puede estar a nivel con una superficie de la segunda capa 13 dieléctrica alejada de la placa 11 de puesta a tierra, para mejorar la integridad y compacidad del módulo de antena.

25 Debido a que la antena 4 de ondas no milimétricas tiene una longitud de onda larga, su energía de señal no se desvanece fácilmente. Por lo tanto, la antena 4 de ondas no milimétricas tiene relativamente pocos requisitos para una distancia de la fuente de señal. Por lo tanto, no es necesario integrar una fuente de señal de la antena 4 de ondas no milimétricas en el módulo de antena. Generalmente, la fuente de señal de la antena 4 de ondas no milimétricas puede estar dispuesta en una placa principal de un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico es el dispositivo electrónico anterior en el que está instalado el módulo de antena como, por ejemplo, un teléfono móvil, una tableta o un ordenador.

30 Generalmente, la antena de ondas milimétricas tiene un tamaño pequeño, es decir, la unidad 2 de antena dipolo tiene un tamaño relativamente pequeño, pero la antena 4 de ondas no milimétricas tiene un tamaño relativamente grande (especialmente la antena 4 de ondas no milimétricas tiene una longitud larga). Por lo tanto, que las N unidades 2 de antena dipolo estén dispuestas sucesivamente a un intervalo a lo largo de la dirección de longitud del sustrato 1 ayuda no solo a formar la matriz de antenas de ondas milimétricas, sino también a proveer suficiente espacio de longitud para la antena 4 de ondas no milimétricas. Por ejemplo, se pueden usar cuatro unidades 2 de antena dipolo para formar una matriz de antenas de 1 x 4 ondas milimétricas. Por consiguiente, la dirección de longitud de la antena 4 de ondas no milimétricas puede ser la misma que la del sustrato 1, para utilizar racionalmente el espacio del sustrato 1.

35 Después de que se forme la matriz de antenas de ondas milimétricas, se puede controlar una fase de un desplazador de fase (desplazador de fase) en el circuito 3 integrado de radiofrecuencia, de modo que cada una de las unidades 2 de antena dipolo pueda generar múltiples haces en diferentes direcciones, formando así formación de haces (formación de haces).

40 Alternativamente, puede haber una o más de una antena 4 de ondas no milimétricas. Cuando hay más de una antena 4 de ondas no milimétricas, por ejemplo, cuando hay dos antenas 4 de ondas no milimétricas, las antenas 4 de ondas no milimétricas están dispuestas sucesivamente a lo largo de una dirección de longitud del sustrato 1. De esta manera, por un lado, el módulo de antena puede formar MIMO (múltiple entrada múltiple salida, MIMO, por sus siglas en inglés), mejorando el rendimiento del módulo de antena y mejorando la capacidad de conexión inalámbrica del módulo de antena; por otro lado, se mejora aún más un grado de integración del módulo de antena, ahorrando espacio global

ocupado por cada antena. Por ejemplo, dos antenas 4 de ondas no milimétricas pueden colocarse a lo largo de una dirección de longitud del módulo de antena.

5 Alternativamente, el módulo de antena incluye además un circuito 5 integrado de gestión de potencia. El circuito 5 integrado de gestión de potencia está dispuesto en la primera capa 12 dieléctrica, y el circuito 5 integrado de gestión de potencia provee suministro de energía o gestión de potencia para el circuito 3 integrado de radiofrecuencia.

El PMIC 5 (circuito integrado de gestión de potencia, PMIC, por sus siglas en inglés) está configurado para proveer suministro de potencia o gestión de potencia para el circuito 3 integrado de radiofrecuencia. El circuito 5 integrado de gestión de potencia y el circuito 3 integrado de radiofrecuencia están ambos integrados en el sustrato, lo cual ayuda a mejorar un grado de integración del módulo de antena.

10 De esta manera, la matriz de antenas de ondas milimétricas, el circuito 3 integrado de radiofrecuencia y el circuito 5 integrado de gestión de potencia se integran en el mismo módulo de antena, es decir, se forma una estructura de antena de AiP (antena en paquete, AiP, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, el módulo de antena provisto según algunas realizaciones de la presente descripción puede formar una estructura de antena de una antena de ondas milimétricas en paquete.

15 Alternativamente, el módulo de antena incluye además un conector 6. El conector 6 está conectado a un punto de alimentación de la antena 4 de ondas no milimétricas. Específicamente, un alimentador (o una línea de señal de alimentación) de la antena 4 de ondas no milimétricas puede conectarse a una clavija de señal del conector 6 a través de una línea de transmisión (o línea de señal) enterrada en la segunda capa 13 dieléctrica. La clavija de señal del conector 6 está conectada a una fuente de señal en una placa principal de un dispositivo electrónico a través de una línea de transmisión. Específicamente, el módulo de antena puede conectarse a la placa principal del dispositivo electrónico a través del conector 6 usando FPC hecho de un material LCP (polímero de cristal líquido, LCP, por sus siglas en inglés) o MPI (poliimida modificada, MPI, por sus siglas en inglés). El conector 6 puede ser un conector de placa a placa (conector BTB, por sus siglas en inglés).

20 El conector 6 no solo tiene una clavija de señal configurada para transmitir señales para la antena 4 de ondas no milimétricas, sino que también tiene una clavija de conexión a tierra para conectar a tierra el módulo de antena. La clavija de puesta a tierra del conector 6 puede estar conectada a la placa 11 de puesta a tierra.

25 Además, el conector 6 puede estar provisto además de un pasador conectado al circuito 5 integrado de gestión de potencia, de modo que el conector 6 esté conectado al circuito 5 integrado de gestión de potencia. Por lo tanto, la energía eléctrica del dispositivo electrónico puede transmitirse al circuito 5 integrado de gestión de potencia, implementando así el suministro de energía al circuito 3 integrado de radiofrecuencia.

30 Puede observarse a partir de lo anterior que al configurar el conector 6 en el módulo de antena, pueden implementarse funciones como, por ejemplo, transmisión de señales, conexión a tierra y transmisión de potencia, lo cual ayuda a mejorar un grado de integración del módulo de antena.

35 En algunas realizaciones de la presente descripción, el conector 6 puede estar dispuesto en cualquier posición adecuada del módulo de antena. Considerando que el conector 6 está configurado para implementar la puesta a tierra del circuito 3 integrado de radiofrecuencia, la antena 4 de ondas no milimétricas, el circuito 5 integrado de gestión de potencia y otros componentes, el conector 6 puede estar dispuesto apropiadamente cerca de la placa 11 de puesta a tierra para facilitar la conexión entre el conector 6 y la placa 11 de puesta a tierra. En algunas realizaciones de la presente descripción, se usan al menos las dos siguientes implementaciones alternativas para proveer condiciones de conexión a tierra convenientes para la disposición del conector 6.

40 En primer lugar, la longitud de la segunda capa 13 dieléctrica es menor que la de la placa 11 de puesta a tierra, y el conector 6 está dispuesto en la placa 11 de puesta a tierra. Específicamente, el conector 6 está dispuesto en una parte de la placa 11 de puesta a tierra que se extiende fuera de la segunda capa 13 dieléctrica. En este caso, la longitud de la segunda capa 13 dieléctrica necesita cumplir con el espacio de longitud requerido por la matriz de antenas de ondas milimétricas, mientras que las longitudes de la placa 11 de puesta a tierra y la primera capa 12 dieléctrica pueden ser más largas que las requeridas por la matriz de antenas de ondas milimétricas. Además, la longitud de la primera capa 12 dieléctrica puede ser igual a la de la placa 11 de puesta a tierra.

45 En segundo lugar, la longitud de la primera capa 12 dieléctrica es menor que la de la placa 11 de puesta a tierra, y el conector 6 está dispuesto en la placa 11 de puesta a tierra. Específicamente, el conector 6 está dispuesto en una parte de la placa 11 de puesta a tierra que se extiende fuera de la primera capa 12 dieléctrica. En este caso, la longitud de la primera capa 12 dieléctrica necesita cumplir con los requisitos de espacio de longitud para la matriz de antenas de ondas milimétricas, mientras que las longitudes de la placa 11 de puesta a tierra y la segunda capa 13 dieléctrica pueden ser más largas que las requeridas por la matriz de antenas de ondas milimétricas. Además, la longitud de la segunda capa 13 dieléctrica puede ser igual a la de la placa 11 de puesta a tierra.

55 Además, considerando que la antena 4 de ondas no milimétricas está dispuesta en la segunda capa 13 dieléctrica, y la antena 4 de ondas no milimétricas tiene una longitud relativamente mayor, especialmente cuando múltiples antenas 4 de ondas no milimétricas están dispuestas en el módulo de antena, la segunda implementación anterior puede

usarse en algunas realizaciones de la presente descripción, para proveer más espacio de instalación para la antena 4 de ondas no milimétricas.

5 Debe observarse que, excepto la clavija de puesta a tierra del conector 6, que está conectada a la placa 11 de puesta a tierra, otras clavijas del conector 6 no están en contacto con la placa 11 de puesta a tierra. Específicamente, cortando un orificio o ranura en la placa 11 de puesta a tierra, una línea de transmisión de las otras clavijas del conector 6 puede conectarse a un punto de alimentación de una antena o una clavija del circuito integrado a través del orificio o ranura en la placa 11 de puesta a tierra.

10 A través de las implementaciones anteriores, después de que una matriz de antenas dipolo de ondas milimétricas se integre con la antena de ondas no milimétricas, se mejora un grado de integración del módulo de antena, reduciendo de manera efectiva el espacio total ocupado por las antenas. El módulo de antena según algunas realizaciones de la presente descripción puede aplicarse al diseño de la antena de ondas milimétricas del dispositivo electrónico.

Un esquema relacionado de las unidades de antena dipolo que forman la matriz de antenas de ondas milimétricas se describirá en detalle a continuación.

Como se muestra en la FIG. 10 y la FIG. 11, una unidad 2 de antena dipolo incluye:

15 una antena 21 dipolo polarizada verticalmente, que incluye una primera rama 211 de antena y una segunda rama 212 de antena, donde la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están dispuestas en un sustrato 1 a intervalos. La primera rama 211 de antena o la segunda rama 212 de antena y la placa 11 de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo, y la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están conectadas a un circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través de una primera estructura 24 de alimentación; y

20 un reflector, que incluye varios pilares 22 de reflexión, donde los varios pilares 22 de reflexión están dispuestos en el sustrato 1 a intervalos según una parábola.

La primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están ambas situadas en el lado donde está situado un punto focal de la parábola.

25 La primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están dispuestas en el sustrato 1 a un intervalo. Se puede entender que la primera rama 211 de antena no está en contacto con la segunda rama 212 de antena, y hay un espacio entre ellas. La primera rama 211 de antena o la segunda rama 212 de antena y la placa 11 de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo. Se puede entender que ni la primera rama 211 de antena ni la segunda rama 212 de antena están en contacto con la placa 11 de puesta a tierra, hay un espacio entre la primera rama 211 de antena y la placa 11 de puesta a tierra, y también hay un espacio entre la segunda rama 212 de antena y la placa 11 de puesta a tierra.

30 Cabe señalar que, en una dirección de ancho del sustrato 1, los anchos de una primera capa 12 dieléctrica y una segunda capa 13 dieléctrica son ambos mayores que los de la placa 11 de puesta a tierra, y cualquiera de la primera rama 211 de antena o la segunda rama 212 de antena y la placa 11 de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo. Se puede entender que la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están dispuestas a un intervalo en una región de placa no de puesta a tierra del sustrato 1, es decir, un área de espacio libre del sustrato 1. La primera estructura 24 de alimentación se extiende desde el área de espacio libre del sustrato hasta una región donde se encuentra la placa 11 de puesta a tierra del sustrato.

35 La primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente están ambas dispuestas verticalmente en el sustrato 1. Específicamente, la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena pueden estar dispuestas en el sustrato 1 en una dirección perpendicular al sustrato 1, o en otra dirección que se desvía ligeramente de la dirección perpendicular al sustrato 1. Un eje central de la primera rama 211 de antena y un eje central de la segunda rama 212 de antena pueden coincidir completamente entre sí, o estar ligeramente escalonados entre sí en un cierto ángulo, o desviarse ligeramente entre sí en una cierta distancia. Una longitud de la primera rama 211 de antena puede ser igual o aproximadamente igual a una longitud de la segunda rama 212 de antena, y las longitudes de la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena son aproximadamente un cuarto de una longitud de onda dieléctrica.

40 El reflector anterior se usa como un reflector de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente. Una dirección de disposición de cada pilar 22 de reflexión en el sustrato 1 necesita coincidir con las direcciones de disposición de la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena. De esta manera, cada pilar 22 de reflexión también necesita estar dispuesto verticalmente en el sustrato 1. Específicamente, cada pilar 22 de reflexión puede estar dispuesto en el sustrato 1 en una dirección perpendicular al sustrato 1, o en otra dirección que se desvía ligeramente de la dirección perpendicular al sustrato 1.

45 En una antena de ondas milimétricas principal en paquete, una capa de antena es generalmente una antena de parche. La antena de parche generalmente produce radiación de lado a lado y rara vez produce radiación longitudinal. En algunas realizaciones de la presente descripción, la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y el reflector que está dispuesto a lo largo de la parábola están dispuestos en el sustrato 1, y la antena 21 dipolo polarizada verticalmente

está dispuesta en el lado donde está ubicado un punto focal de la parábola, de modo que la mayoría de los haces de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente irradian hacia un extremo frontal, y se reduce la radiación hacia un extremo posterior. Por lo tanto, la unidad 2 de antena dipolo puede generar radiación longitudinal, mejorando el rendimiento de radiación longitudinal de la unidad 2 de antena dipolo.

5 Debe observarse que cada rama de antena y cada pilar 22 de reflexión de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente necesitan ocupar cierto espacio de altura (o espacio de espesor), y para mejorar el rendimiento de ancho de banda de la antena 4 de ondas no milimétricas, la antena 4 de ondas no milimétricas también necesita ocupar cierto espacio de altura. Por lo tanto, la antena 21 dipolo polarizada verticalmente se usa como la unidad 2 de antena dipolo, de modo que se mejora una tasa de utilización de espacio del módulo de antena en su conjunto.

10 Alternativamente, el eje central de la primera rama 211 de antena y el eje central de la segunda rama 212 de antena son ambos a través del punto focal de la parábola. De esta manera, se puede aumentar una ganancia de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y una relación frontal-posterior de un patrón de radiación de la antena dipolo polarizada verticalmente.

15 Cuando el sustrato 1 incluye una placa 11 de puesta a tierra, una primera capa 12 dieléctrica y una segunda capa 13 dieléctrica, la primera rama 211 de antena - puede estar dispuesta en la primera capa 12 dieléctrica, la segunda rama 212 de antena puede estar dispuesta en la segunda capa 13 dieléctrica, y el pilar 22 de reflexión puede penetrar sucesivamente en la primera capa 12 dieléctrica, la placa 11 de puesta a tierra y la segunda capa 13 dieléctrica.

20 Dado que la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena necesitan estar separadas por una cierta distancia, tanto la primera capa 12 dieléctrica como la segunda capa 13 dieléctrica pueden formarse apilando al menos dos placas dieléctricas.

Por ejemplo, la primera capa 12 dieléctrica incluye dos placas dieléctricas, y la segunda capa 13 dieléctrica incluye dos placas dieléctricas, es decir, el sustrato 1 incluye cuatro placas dieléctricas. La primera rama 211 de antena está dispuesta en una primera placa a dieléctrica y penetra en la primera placa a dieléctrica. La placa 11 de puesta a tierra está dispuesta en una superficie de una tercera placa c dieléctrica cerca de una segunda placa b dieléctrica. La segunda rama 212 de antena está dispuesta en una cuarta placa d dieléctrica y penetra en la cuarta placa d dieléctrica. El pilar 22 de reflexión penetra en cuatro placas dieléctricas, es decir, el pilar 22 de reflexión penetra en la primera placa a dieléctrica a la cuarta placa d dieléctrica.

De esta manera, una placa dieléctrica correspondiente y la placa 11 de puesta a tierra pueden procesarse por separado para formar la primera rama 211 de antena, la segunda rama 212 de antena y el pilar 22 de reflexión. Por un lado, se puede simplificar un proceso de fabricación de una unidad de antena; por otro lado, se pueden controlar fácilmente las longitudes de la primera rama 211 de antena, la segunda rama 212 de antena y el pilar 22 de reflexión, así como un espaciado entre la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena. En particular, las longitudes de la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena pueden controlarse con mayor precisión, de modo que las longitudes de la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena son aproximadamente un cuarto de una longitud de onda dieléctrica, mejorando así el rendimiento de la unidad de antena. Además, controlando el espesor de cada placa dieléctrica, la antena 21 dipolo polarizada verticalmente puede ser más simétrica con un proceso simple, que puede implementarse fácilmente.

Alternativamente, la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están formadas respectivamente por pilares metálicos que penetran en placas dieléctricas correspondientes, y el pilar 22 de reflexión está formado por varios pilares metálicos que penetran en N placas dieléctricas.

45 Específicamente, las placas dieléctricas correspondientes a la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están provistas ambas de orificios pasantes (no se muestran en la figura) que penetran verticalmente en las placas dieléctricas, y la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están formadas por pilares metálicos con los que se rellenan los orificios pasantes. Varios orificios pasantes que penetran perpendicularmente en todas las placas dieléctricas están formados en las placas dieléctricas a lo largo de una parábola, y todos los pilares 22 de reflexión del reflector están formados por pilares metálicos con los que se rellenan los varios orificios pasantes.

La primera rama 211 de antena, la segunda rama 212 de antena y los pilares 22 de reflexión se forman perforando orificios en las placas dieléctricas y disponiendo pilares metálicos en los orificios. Por lo tanto, el proceso es simple y maduro, y casi no se añade ningún coste de producción adicional.

50 La unidad de antena en algunas realizaciones de la presente descripción puede estar provista de solo la antena dipolo polarizada verticalmente, usándose de ese modo como una antena dipolo polarizada única. La unidad de antena en algunas realizaciones de la presente descripción puede establecerse además en una antena dipolo dual polarizada.

Alternativamente, como se muestra en la FIG. 10 y la FIG. 11, la unidad 2 de antena dipolo incluye además:

55 una antena 23 dipolo polarizada horizontalmente. La antena 23 dipolo polarizada horizontalmente incluye una tercera rama 231 de antena y una cuarta rama 232 de antena. La tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están dispuestas en el sustrato 1 a un intervalo, y tanto la tercera rama 231 de antena como la cuarta rama 232 de

ES 3 012 502 T3

antena están ubicadas en un plano donde está ubicada la placa 11 de puesta a tierra. La placa 11 de puesta a tierra y cualquiera de la tercera rama 231 de antena o la cuarta rama 232 de antena están dispuestas a un intervalo. La tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están conectadas al circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través de una segunda estructura 25 de alimentación.

5 La tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están ambas ubicadas en el lado donde se ubica un punto focal de la parábola.

10 La primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena están situadas respectivamente en dos lados de un plano donde están situadas la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena, y la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están situadas respectivamente en dos lados de la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena.

15 La tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente están ambas dispuestas transversalmente (u horizontalmente) en el sustrato 1. Específicamente, la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena pueden estar dispuestas en el sustrato 1 en una dirección paralela al sustrato 1, o en otra dirección que se desvía ligeramente de la dirección paralela al sustrato 1. Un eje central de la tercera rama 231 de antena y un eje central de la cuarta rama 232 de antena pueden coincidir completamente entre sí, o estar ligeramente escalonados entre sí en un cierto ángulo, o desviarse ligeramente entre sí en una cierta distancia. La longitud de la tercera rama 231 de antena y la longitud de la cuarta rama 232 de antena pueden ser iguales o aproximadamente iguales. Las longitudes de la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena son aproximadamente un cuarto de una longitud de onda en un medio.

20 Tanto la tercera rama 231 de antena como la cuarta rama 232 de antena están ubicadas en un plano en donde está ubicada la placa 11 de puesta a tierra. De esta manera, la placa 11 de puesta a tierra puede usarse como un reflector de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente, y puede reflejar un haz de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente. Por lo tanto, la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente puede generar radiación longitudinal, mejorando adicionalmente el rendimiento de radiación longitudinal de la unidad 2 de antena dipolo.

25 La placa 11 de puesta a tierra y cualquiera de la tercera rama 231 de antena o la cuarta rama 232 de antena están dispuestas a un intervalo. Se puede entender que la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están dispuestas en un área de placa no de puesta a tierra del sustrato 1, es decir, un área de espacio libre del sustrato 1, y la segunda estructura 25 de alimentación se extiende desde el área de espacio libre del sustrato hasta una región donde se ubica la placa 11 de puesta a tierra del sustrato.

30 En algunas realizaciones de la presente descripción, la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente se combinan, para implementar el diseño de una antena dipolo dual polarizada. En un aspecto, se puede implementar una función de múltiples entradas y múltiples salidas, para mejorar una velocidad de transmisión de datos. En otro aspecto, se puede aumentar la capacidad de conexión inalámbrica de la antena, se reduce la probabilidad de desconexión de la comunicación y se mejoran el efecto de comunicación y la experiencia del usuario.

35 Alternativamente, la primera rama 211 de antena es simétrica a la segunda rama 212 de antena con respecto a un plano en el cual están dispuestas la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena.

La tercera rama 231 de antena es simétrica a la cuarta rama 232 de antena con respecto a la primera rama 211 de antena y la segunda rama 212 de antena.

40 De toda la estructura se puede deducir que las dos ramas de antena de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente se insertan en una posición media entre las dos ramas de antena de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y las dos ramas de antena de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente se insertan en una posición media entre las dos ramas de antena de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente. Por lo tanto, toda la estructura se mantiene estrictamente simétrica en una dirección horizontal y una dirección vertical, lo cual puede evitar el desplazamiento del ángulo de los patrones de radiación en una dirección de radiación primaria.

45 Alternativamente, la primera estructura 24 de alimentación incluye:

un primer alimentador 241, donde la primera rama 211 de antena está conectada al circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través del primer alimentador 241; y

50 un segundo alimentador 242, donde la segunda rama 212 de antena está conectada al circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través del segundo alimentador 242.

La segunda estructura 25 de alimentación incluye:

un tercer alimentador 251, donde la tercera rama 231 de antena está conectada al circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través del tercer alimentador 251; y

un cuarto alimentador 252, donde la cuarta rama 232 de antena está conectada al circuito 3 integrado de radiofrecuencia a través del cuarto alimentador 252.

Las estructuras de alimentación anteriores de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente, es decir, la primera estructura 24 de alimentación y la segunda estructura 25 de alimentación adoptan ambas una alimentación de doble extremo. Las fuentes de señal conectadas a dos alimentadores de cada estructura de alimentación tienen amplitudes iguales y una diferencia de fase de 180 grados. En otras palabras, la antena 21 dipolo polarizada verticalmente y la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente adoptan ambas alimentación diferencial. Se usa la alimentación diferencial, de modo que se puede mejorar una capacidad de rechazo de modo común y una capacidad antiinterferencia de la antena. Además, pueden mejorarse el aislamiento (aislamiento) de extremo a extremo de la diferenciación y la pureza de polarización. Además, la potencia de radiación de la antena puede ser mayor que la de una antena con una estructura de alimentación de un solo extremo.

Debe observarse que, para una unidad de antena que incluye solo la antena 21 dipolo polarizada verticalmente, la primera estructura 24 de alimentación también puede ser la estructura de alimentación de doble extremo anterior. Esto es fácil de entender. Para evitar repeticiones, los detalles no se describen de nuevo en la presente memoria.

Dado que la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena están ambas ubicadas en un plano donde está ubicada la placa 11 de puesta a tierra, cuando el tercer alimentador 251 y el cuarto alimentador 252 están conectados al circuito 3 integrado de radiofrecuencia, necesitan extenderse al plano donde está ubicada la placa 11 de puesta a tierra, y luego extenderse hacia abajo desde el plano donde está ubicada la placa 11 de puesta a tierra al circuito 3 integrado de radiofrecuencia. Por lo tanto, en una trayectoria a través de la cual pasan el tercer alimentador 251 y el cuarto alimentador 252, es necesario cortar una ranura u orificio en la placa 11 de puesta a tierra, y hay un espacio entre el tercer alimentador 251 o el cuarto alimentador 252 y la placa 11 de puesta a tierra.

Alternativamente, las dos ramas de antena de la antena 21 dipolo polarizada verticalmente adoptan ambas alimentación diferencial de línea coaxial, y las dos ramas de antena de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente adoptan ambas alimentación diferencial de línea coaxial.

El tercer alimentador 251 y el cuarto alimentador 252 se forman principalmente conectando líneas coaxiales a una guía de ondas coplanaria (CPW, por sus siglas en inglés, para abreviar) y luego conectando respectivamente las líneas coaxiales a la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena.

Para una estructura donde una primera capa 12 dieléctrica incluye dos placas dieléctricas y una segunda capa 13 dieléctrica incluye dos placas dieléctricas, es decir, un sustrato 1 incluye cuatro placas dieléctricas, la primera rama 211 de antena está dispuesta en una primera placa a dieléctrica y penetra en la primera placa a dieléctrica. Un primer alimentador 241 está dispuesto en una superficie de una segunda placa b dieléctrica cerca de la primera placa a dieléctrica. Una tercera rama 231 de antena, una cuarta rama 232 de antena, un tercer alimentador 251, un cuarto alimentador 252 y una placa 11 de puesta a tierra están todos dispuestos en una superficie de una tercera placa c dieléctrica cerca de la segunda placa b dieléctrica. Un segundo alimentador 242 está dispuesto en una superficie de una cuarta placa d dieléctrica cerca de la tercera placa c dieléctrica. La segunda rama 212 de antena está dispuesta en la cuarta placa d dieléctrica y penetra en la cuarta placa d dieléctrica. Un pilar 22 de reflexión penetra en cuatro placas dieléctricas, es decir, el pilar 22 de reflexión penetra en la primera placa a dieléctrica a la cuarta placa d dieléctrica.

Alternativamente, un borde lateral de la placa 11 de puesta a tierra orientado hacia la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena es un borde lateral cóncavo.

En algunas realizaciones de la presente descripción, un borde lateral de la placa 11 de puesta a tierra cerca de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente se establece en un borde lateral cóncavo. De esta manera, el borde lateral de la placa 11 de puesta a tierra cerca de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente puede formar una superficie de reflexión cóncava. Bajo la acción de la superficie de reflexión cóncava, la mayoría de los haces de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente pueden irradiarse hacia un extremo frontal, mejorando de este modo un efecto de reflexión de la placa 11 de puesta a tierra para una señal de antena, mejorando el rendimiento de transmisión de haz de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente, y permitiendo que la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente satisfaga un requisito de radiación de alta directividad.

Además, debido a que la placa 11 de puesta a tierra tiene un espesor específico, un borde 11a lateral cóncavo de la placa 11 de puesta a tierra puede formar una superficie de reflexión cóncava, de modo que una estructura del módulo de antena es más compacta, y un tamaño de un sustrato dieléctrico en un extremo frontal de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente es relativamente pequeño. Además, la superficie de reflexión cóncava de la placa 11 de puesta a tierra es similar a una estructura de cavidad. En esta estructura de cavidad, la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente puede generar resonancia, de modo que se puede generar otro punto de frecuencia.

Alternativamente, una forma del borde 11a lateral cóncavo de la placa 11 de puesta a tierra es un arco como, por ejemplo, una forma parabólica, una forma hiperbólica, un arco elíptico o un arco circular.

5 Como se muestra en la FIG. 12, el borde 11a lateral cóncavo de la placa 11 de puesta a tierra incluye un primer segmento A recto ubicado en una región media y un segundo segmento B recto y un tercer segmento C recto que están ubicados en dos regiones laterales. Un ángulo incluido entre el segundo segmento B recto y el primer segmento A recto es un ángulo obtuso, y un ángulo incluido entre el tercer segmento C recto y el primer segmento A recto es un ángulo obtuso. Además, el segundo segmento B recto y el tercer segmento C recto están dispuestos simétricamente con relación al primer segmento A recto.

Alternativamente, como se muestra en la FIG. 12, la placa 11 de puesta a tierra está provista de una primera ranura 11c de alimentador y una segunda ranura 11d de alimentador que están conectadas al borde 11a lateral cóncavo.

10 El tercer alimentador 251 se extiende a través de la primera ranura 11c de alimentador y está conectado al circuito 3 integrado de radiofrecuencia, y el cuarto alimentador 252 se extiende a través de la segunda ranura 11d de alimentador y está conectado al circuito 3 integrado de radiofrecuencia. Hay un espacio 11b entre el tercer alimentador 251 o el cuarto alimentador 252 y la placa 11 de puesta a tierra.

15 El tercer alimentador 251 y el cuarto alimentador 252 sirven como líneas de transmisión de la guía de ondas coplanaria, y el espacio 11b entre el tercer alimentador 251 o el cuarto alimentador 252 y la placa 11 de puesta a tierra se usa para ajustar la impedancia de la línea de transmisión de la guía de ondas coplanaria. Por ejemplo, la impedancia de la línea de transmisión de toda la guía de ondas coplanaria se ajusta a aproximadamente 50 ohmios. Mediante el ajuste de la impedancia de la línea de transmisión de la guía de ondas coplanaria, ayuda a reducir la reflexión de la señal, para alimentar más energía a la antena para la alimentación. Un tamaño del espacio 11b puede determinarse por factores como, por ejemplo, un espesor de capa dieléctrica del sustrato 1, una constante dieléctrica de la capa dieléctrica y un ancho de línea de señal de la línea de transmisión de la guía de ondas coplanaria (es decir, anchos del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252).

25 Sin embargo, en algunas realizaciones de la presente descripción, por ejemplo, el borde 11a lateral cóncavo de la placa 11 de puesta a tierra incluye un primer segmento A recto ubicado en una región media y un segundo segmento B recto y un tercer segmento C recto que están ubicados en dos regiones laterales. Debido a que tanto el segundo segmento B recto como el tercer segmento C recto se extienden gradualmente desde el primer segmento A recto hasta un lado en el que está situada la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente, y el segundo segmento B recto y el tercer segmento C recto no se utilizan como tierra de referencia de impedancia de la línea de transmisión de la guía de ondas coplanaria, una parte de la energía del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252 puede acoplarse por separado al segundo segmento B recto y al tercer segmento C recto mediante el espacio 11b. De esta manera, el segundo segmento B recto y el tercer segmento C recto forman por separado una trayectoria D de corriente, como se muestra en la FIG. 2, de modo que es más útil para la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente generar resonancia, de modo que se puede generar otro punto de frecuencia.

30 Alternativamente, el tercer alimentador 251 incluye un primer segmento situado en la primera ranura 11c de alimentador y un segundo segmento situado entre la tercera rama 231 de antena y la placa 11 de puesta a tierra. El ancho del primer segmento es menor que el del segundo segmento, y una posición del segundo segmento adyacente al primer segmento está provista de un primer corte 251a de esquina (una posición indicada por una elipse discontinua en la FIG. 11).

35 El cuarto alimentador 252 incluye un tercer segmento ubicado en la segunda ranura 11d de alimentador y un cuarto segmento ubicado entre la cuarta rama 232 de antena y la placa 11 de puesta a tierra. El ancho del tercer segmento es menor que el del cuarto segmento, y una posición del cuarto segmento adyacente al tercer segmento está provista de un segundo corte 252a de esquina (una posición indicada por una elipse discontinua en la FIG. 11).

Al cortar las partes anteriores del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252, la impedancia del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252 cambia más suavemente, lo cual ayuda a expandir un ancho de banda de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente.

40 Alternativamente, una posición del segundo segmento adyacente a la tercera rama 231 de antena está provista de un tercer corte 251b de esquina (una posición mostrada por una elipse discontinua en la FIG. 11).

Una posición del cuarto segmento adyacente a la cuarta rama 232 de antena está provista de un cuarto corte 252b de esquina (una posición indicada por una elipse discontinua en la FIG. 11).

45 Mediante el corte de las partes anteriores del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252, la impedancia del tercer alimentador 251 y del cuarto alimentador 252 cambia más suavemente, lo cual ayuda a expandir aún más el ancho de banda de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente.

Alternativamente, una forma de la tercera rama 231 de antena es un triángulo isósceles, y un ángulo de vértice de la tercera rama 231 de antena está conectado al tercer alimentador 251.

50 Una forma de la cuarta rama 232 de antena es un triángulo isósceles, y un ángulo de vértice de la cuarta rama 232 de antena está conectado al cuarto alimentador 252.

Dado que la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena adoptan estructuras gradualmente variadas de triángulos isósceles, la impedancia de la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena no cambiará repentinamente, lo cual ayuda a expandir el ancho de banda de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente.

5 Además, la tercera rama 231 de antena y la cuarta rama 232 de antena pueden ser rectangulares u ovaladas. Debido a que las formas de los óvalos cambian suavemente cuando la tercera rama de antena y la cuarta rama de antena son ovaladas, los cambios de impedancia de la antena son relativamente suaves, lo cual ayuda a expandir el ancho de banda de la antena 23 de dipolo polarizada horizontalmente.

10 Alternativamente, como se muestra en la FIG. 16 y la fig. 17, el módulo de antena incluye además N directores 7. Los N directores 7 están dispuestos en un sustrato 1. Entre las N unidades 2 de antena dipolo, las N unidades 2 de antena dipolo están dispuestas en correspondencia uno a uno con los N directores 7.

15 Específicamente, un director 7 está dispuesto enfrente de cada unidad 2 de antena dipolo. Al disponer un director 7 enfrente de cada unidad 2 de antena dipolo, la directividad de una antena de ondas milimétricas puede mejorarse aún más, mejorando así el rendimiento de comunicación del módulo de antena. Cabe señalar que la parte frontal de la unidad 2 de antena dipolo se refiere a una dirección para la emisión de haz de la unidad 2 de antena dipolo. Además, para mejorar el rendimiento de dirección del director 7, el director 7 puede estar dispuesto justo enfrente de la unidad 2 de antena dipolo.

20 Alternativamente, el director 7 incluye una primera rama 71 de dirección vertical, una segunda rama 72 de dirección vertical, una primera rama 73 de dirección horizontal y una segunda rama 74 de dirección horizontal. La primera rama 71 de dirección vertical, la segunda rama 72 de dirección vertical, la primera rama 73 de dirección horizontal y la segunda rama 74 de dirección horizontal están dispuestas a intervalos.

La primera rama 71 de dirección vertical puede estar dispuesta sobre una primera capa 12 dieléctrica del sustrato 1, y la segunda rama 72 de dirección vertical puede estar dispuesta sobre una segunda capa 13 dieléctrica del sustrato 1. La primera rama 73 de dirección horizontal y la segunda rama 74 de dirección horizontal pueden estar ubicadas en un plano donde se ubica una placa 11 de puesta a tierra.

25 Además, la primera rama 71 de dirección vertical y la segunda rama 72 de dirección vertical pueden estar dispuestas simétricamente con respecto al plano donde se ubica la placa 11 de puesta a tierra, y la primera rama 73 de dirección horizontal y la segunda rama 74 de dirección horizontal pueden estar dispuestas simétricamente con respecto a la primera rama 71 de dirección vertical y la segunda rama 72 de dirección vertical. En conjunto, cada rama del director 7 está dispuesta de una manera correspondiente a una manera en la cual está dispuesta la unidad 2 de antena dipolo, de modo que el rendimiento del director 7 puede estar en el estado óptimo.

30 La FIG. 18 es un diagrama de coeficientes de reflexión de una unidad 2 de antena dipolo simulada, en donde la curva aa es una curva de coeficientes de reflexión de una antena 21 dipolo polarizada verticalmente y la curva bb es una curva de coeficientes de reflexión de una antena 23 dipolo polarizada horizontalmente. Parámetros S de -10 dB de la antena 23 dipolo polarizada horizontalmente y la antena 21 dipolo polarizada verticalmente puede cubrir 24,25 GHz-29,5 GHz y 37 GHz-40 GHz, que básicamente cubre un intervalo de frecuencias de ondas milimétricas de 5G principal global que incluye n257, n258, n260 y n261 definido por 3GPP.

35 Además, un aislador (no se muestra en la figura) puede estar dispuesto entre unidades 2 de antena dipolo adyacentes para reducir el acoplamiento mutuo entre las unidades 2 de antena dipolo adyacentes y asegurar el rendimiento de trabajo de una matriz de antenas de ondas milimétricas. Específicamente, el aislador incluye varios pilares de aislamiento que están dispuestos a un intervalo. Los pilares de aislamiento pueden ser perpendiculares a un sustrato 1 y penetrar en el sustrato 1.

40 El módulo de antena en algunas realizaciones de la presente descripción puede aplicarse a una red de área metropolitana inalámbrica (WMAN, por sus siglas en inglés), a una red de área amplia inalámbrica (WWAN, por sus siglas en inglés), una red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés), una red de área personal inalámbrica (WPAN, por sus siglas en inglés), múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), identificación por radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés) y otros escenarios de comunicación inalámbrica.

Algunas realizaciones de la presente descripción se refieren además a un dispositivo electrónico, que incluye el módulo de antena según cualquiera de algunas realizaciones de la presente descripción. Un conector 6 del módulo de antena anterior está conectado a una placa principal del dispositivo electrónico.

45 Para implementaciones específicas del módulo de antena en el dispositivo electrónico, las descripciones anteriores se usan como referencia, y se puede lograr el mismo efecto técnico. Para evitar repeticiones, los detalles no se describen de nuevo en la presente memoria.

50 El dispositivo electrónico anterior puede ser un ordenador (ordenador), un teléfono móvil, un ordenador personal de tableta (ordenador personal de tableta), un ordenador portátil (ordenador portátil), un asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés), un dispositivo de Internet móvil (MID, por sus siglas en inglés), un dispositivo ponible (dispositivo ponible), un lector de libros electrónicos, un navegador, una cámara digital o similares.

5 Las descripciones anteriores son simplemente implementaciones específicas de la presente descripción, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente descripción. Cualquier variación o sustitución fácilmente representada por una persona con experiencia en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente descripción caerá dentro del alcance de protección de la presente descripción. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente descripción estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de antena, que comprende:

un sustrato (1), que comprende una placa (11) de puesta a tierra, una primera capa (12) dieléctrica y una segunda capa (13) dieléctrica, en donde la primera capa (12) dieléctrica y la segunda capa (13) dieléctrica están ubicadas en dos lados de la placa (11) de puesta a tierra, respectivamente;

una red de antenas de ondas milimétricas, que comprende N unidades (2) de antena dipolo, en donde las N unidades (2) de antena dipolo están dispuestas sucesivamente a un intervalo a lo largo del sustrato (1), y N es un número entero mayor que 1;

un circuito (3) integrado de radiofrecuencia, en donde el circuito (3) integrado de radiofrecuencia está dispuesto en la primera capa (12) dieléctrica y está conectado a estructuras de alimentación de las N unidades (2) de antena dipolo; y

una antena (4) de ondas no milimétricas, en donde la antena (4) de ondas no milimétricas está dispuesta sobre la segunda capa (13) dieléctrica;

en donde la unidad de antena dipolo comprende:

una antena (21) dipolo polarizada verticalmente, que comprende una primera rama (211) de antena y una segunda rama (212) de antena, en donde la primera rama (211) de antena y la segunda rama (212) de antena están dispuestas en el sustrato (1) a un intervalo, cualquiera de la primera rama (211) de antena o la segunda rama (212) de antena y la placa (11) de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo, y la primera rama (211) de antena y la segunda rama (212) de antena están conectadas al circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través de una primera estructura (24) de alimentación; y

un reflector, en donde el reflector comprende varios pilares (22) de reflexión que están dispuestos en el sustrato (1) a un intervalo a lo largo de una parábola, en donde la primera rama (211) de antena y la segunda rama (212) de antena están ambas dispuestas en un lado donde está situado un punto focal de la parábola.

2. El módulo de antena según la reivindicación 1, en donde la antena (4) de ondas no milimétricas está a nivel con una superficie exterior de la segunda capa (13) dieléctrica.

3. El módulo de antena según la reivindicación 1, en donde un tipo de antena (4) de ondas no milimétricas es una antena de parche, una antena plana en forma de F invertida o una antena de bucle.

4. El módulo de antena según la reivindicación 1, en donde el módulo de antena comprende además un circuito (5) integrado de gestión de potencia que está dispuesto en la primera capa (12) dieléctrica.

5. El módulo de antena según la reivindicación 1, que comprende además un conector (6), en donde el conector (6) está conectado a la antena (4) de ondas no milimétricas y al circuito (3) integrado de radiofrecuencia, respectivamente.

6. El módulo de antena según la reivindicación 5, en donde una longitud de la primera capa (12) dieléctrica es menor que la de la placa (11) de puesta a tierra, y el conector (6) está dispuesto en la placa (11) de puesta a tierra.

7. El módulo de antena según la reivindicación 1, en donde la unidad de antena dipolo comprende, además:

una antena (23) dipolo polarizada horizontalmente, que comprende una tercera rama (231) de antena y una cuarta rama (232) de antena, en donde la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena están dispuestas en el sustrato (1) a un intervalo, la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena están ambas ubicadas en un plano donde está ubicada la placa (11) de puesta a tierra, tanto la tercera rama (231) de antena como la cuarta rama (232) de antena y la placa (11) de puesta a tierra están dispuestas a un intervalo, y la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena están conectadas al circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través de una segunda estructura de alimentación, en donde

la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena están ambas situadas en un lado donde está situado el punto focal de la parábola; y

la primera rama (211) de antena y la segunda rama (212) de antena están situadas respectivamente en dos lados de un plano donde están situadas la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena, y la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena están situadas respectivamente en dos lados de la primera rama (211) de antena y la segunda rama (212) de antena.

8. El módulo de antena según la reivindicación 7, en donde

la primera estructura (24) de alimentación comprende:

un primer alimentador (241), en donde la primera rama (211) de antena está conectada al circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través del primer alimentador (241); y

un segundo alimentador (242), en donde la segunda rama (212) de antena está conectada a una clavija del circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través del segundo alimentador (242); y

5 la segunda estructura (25) de alimentación comprende:

un tercer alimentador (251), en donde la tercera rama (231) de antena está conectada a una clavija del circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través del tercer alimentador (251); y

un cuarto alimentador (252), en donde la cuarta rama (232) de antena está conectada a una clavija del circuito (3) integrado de radiofrecuencia a través del cuarto alimentador (252).

10 9. El módulo de antena según la reivindicación 8, en donde un borde lateral de la placa (11) de puesta a tierra orientado hacia la tercera rama (231) de antena y la cuarta rama (232) de antena es un lado cóncavo.

10. El módulo de antena según la reivindicación 9, en donde una forma del borde (11a) lateral cóncavo es un arco; o

15 el borde (11a) lateral cóncavo comprende un primer segmento (A) recto ubicado en una región media, y un segundo segmento (B) recto y un tercer segmento (C) recto ubicados en dos regiones laterales, en donde un ángulo incluido entre el segundo segmento (B) recto y el primer segmento (A) recto es un ángulo obtuso, y un ángulo incluido entre el tercer segmento (C) recto y el primer segmento (A) recto es un ángulo obtuso.

11. El módulo de antena según la reivindicación 10, en donde la placa (11) de puesta a tierra está provista de una primera ranura (11c) de alimentador y una segunda ranura (11d) de alimentador; y

20 el tercer alimentador (251) se extiende a través de la primera ranura (11c) de alimentador y está conectado al circuito (3) integrado de radiofrecuencia, y el cuarto alimentador (252) se extiende a través de la segunda ranura (11d) de alimentador y está conectado al circuito (3) integrado de radiofrecuencia, en donde hay un espacio (11b) entre el tercer alimentador (251) o el cuarto alimentador (252) y la placa (11) de puesta a tierra.

25 12. El módulo de antena según la reivindicación 8, en donde el tercer alimentador (251) comprende un primer segmento ubicado en la primera ranura (11c) de alimentador y un segundo segmento ubicado entre la tercera rama (231) de antena y la placa (11) de puesta a tierra, en donde un ancho del primer segmento es menor que el del segundo segmento, y una posición del segundo segmento adyacente al primer segmento está provista de un primer corte de esquina; y

30 el cuarto alimentador (252) comprende un tercer segmento ubicado en la segunda ranura (11d) de alimentador y un cuarto segmento ubicado entre la cuarta rama (232) de antena y la placa (11) de puesta a tierra, en donde un ancho del tercer segmento es menor que el del cuarto segmento, y una posición del cuarto segmento adyacente al tercer segmento está provista de un segundo corte de esquina.

13. El módulo de antena según la reivindicación 7, en donde el módulo de antena comprende además N directores, en donde los N directores están dispuestos en el sustrato (1) y las N unidades (2) de antena dipolo están dispuestas en correspondencia uno a uno con los N directores.

35 14. El módulo de antena según la reivindicación 13, en donde el director comprende una primera rama de dirección vertical, una segunda rama de dirección vertical, una primera rama de dirección horizontal y una segunda rama de dirección horizontal, en donde la primera rama de dirección vertical, la segunda rama de dirección vertical, la primera rama de dirección horizontal y la segunda rama de dirección horizontal están dispuestas a intervalos.

40 15. Un dispositivo electrónico, que comprende el módulo de antena según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde un conector del módulo de antena está conectado a una placa principal del dispositivo electrónico.

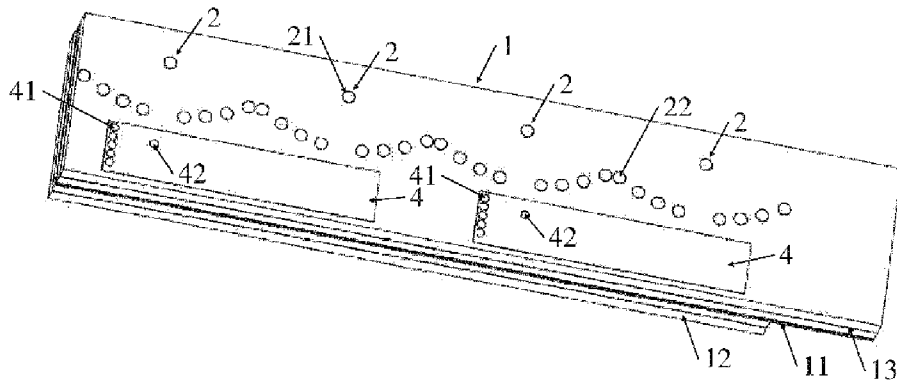


FIG. 1

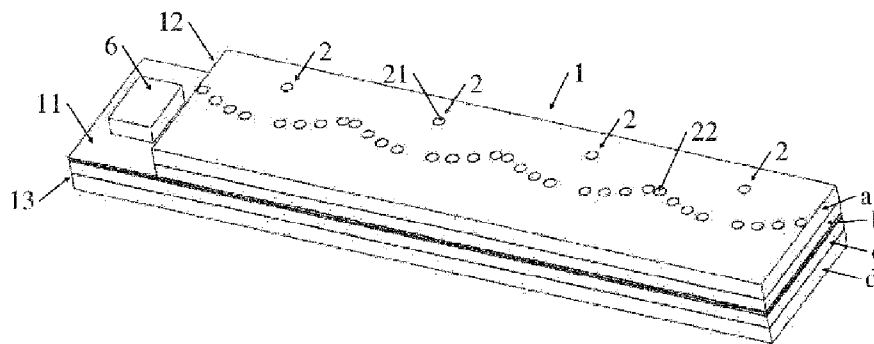


FIG. 2

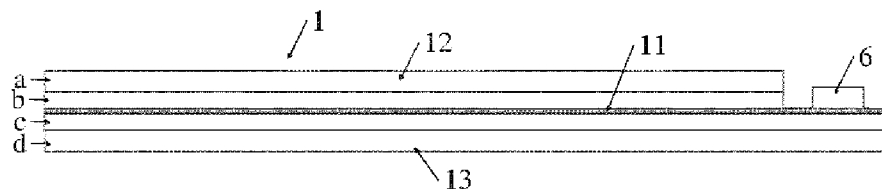


FIG. 3

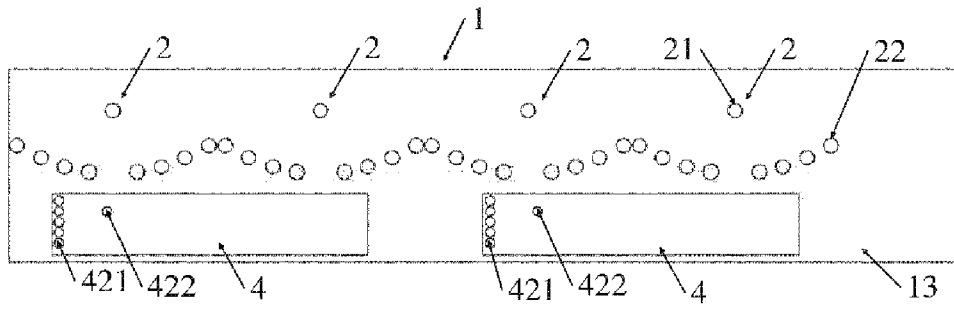


FIG. 4

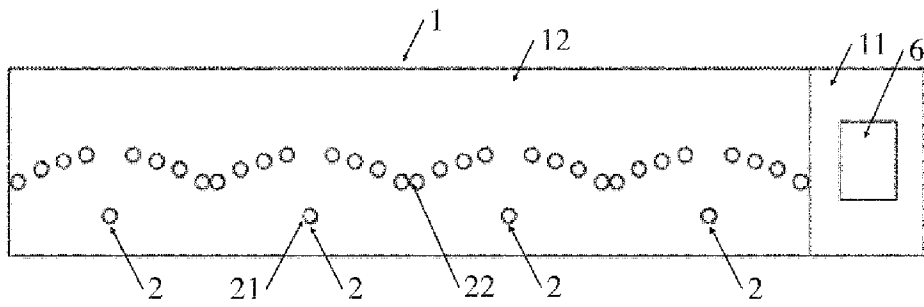


FIG. 5

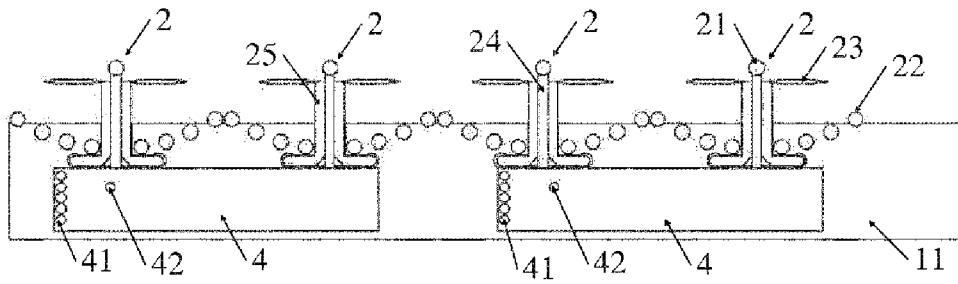


FIG. 6

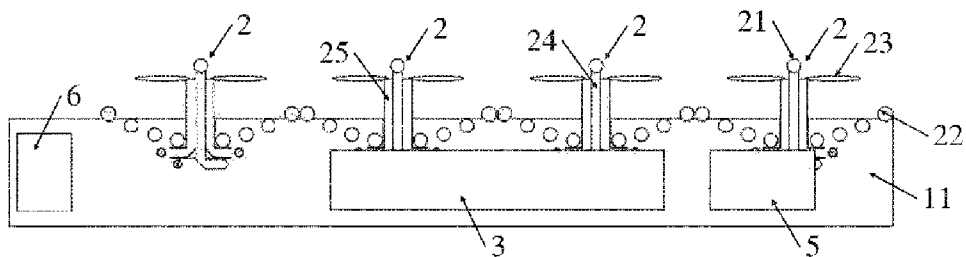


FIG. 7

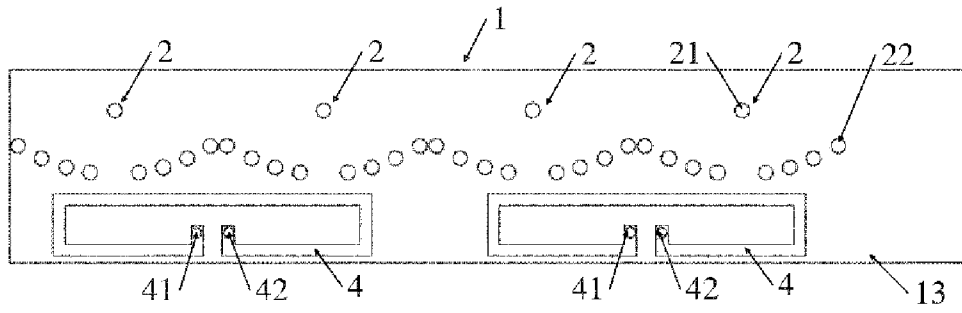


FIG. 8

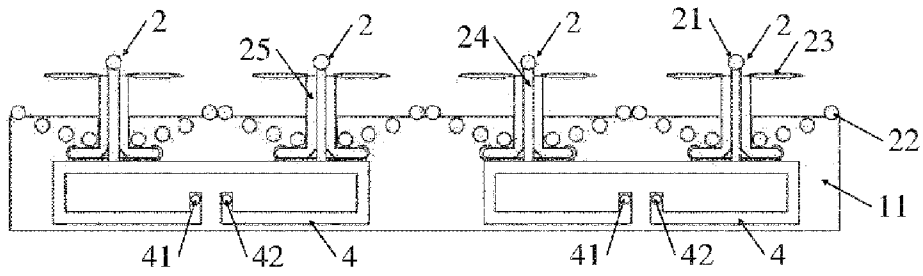


FIG. 9

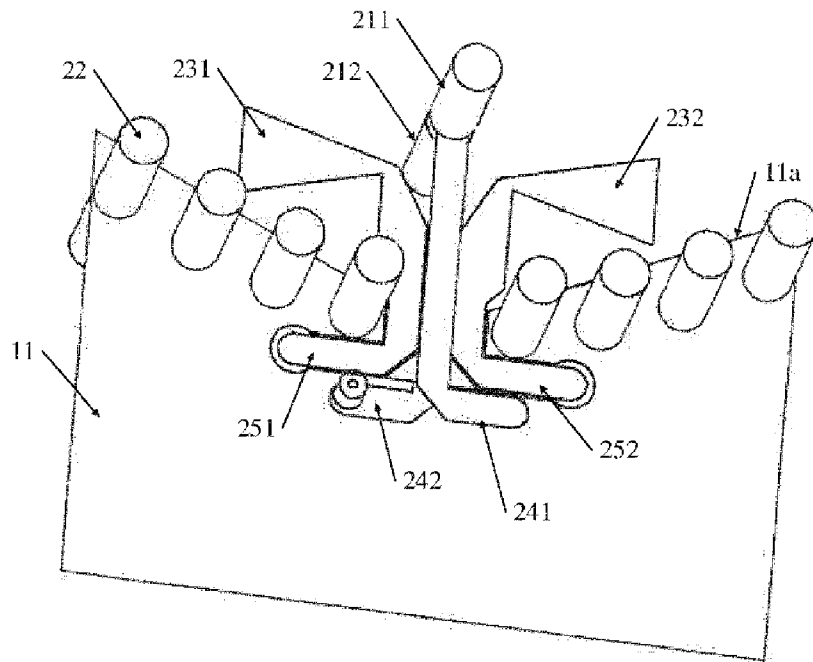


FIG. 10

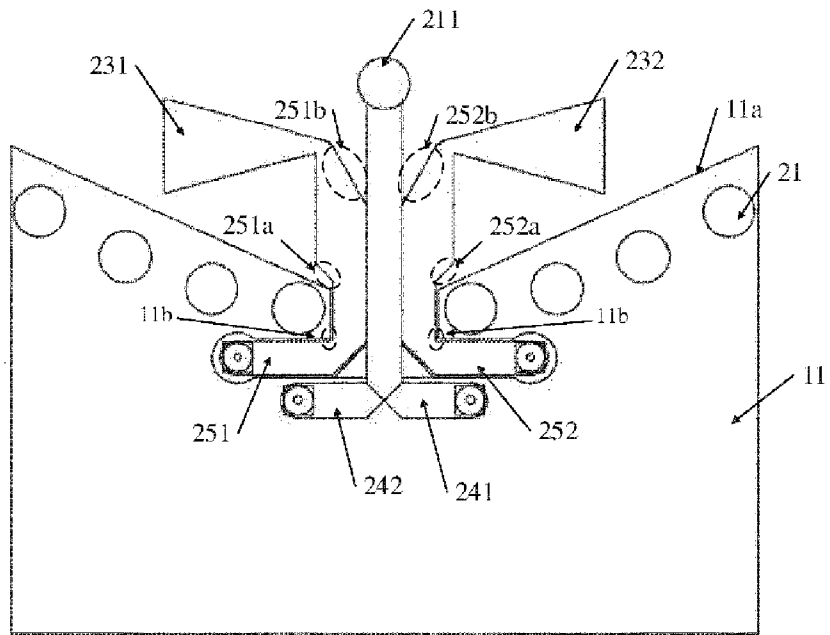


FIG. 11

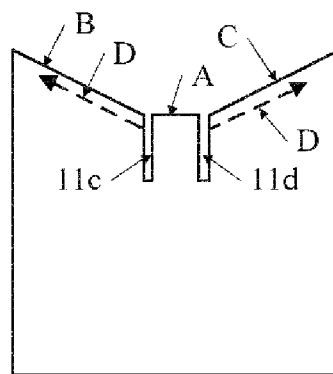


FIG. 12

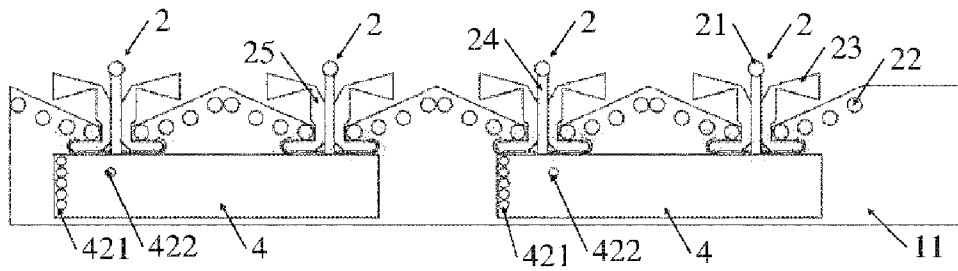


FIG. 13

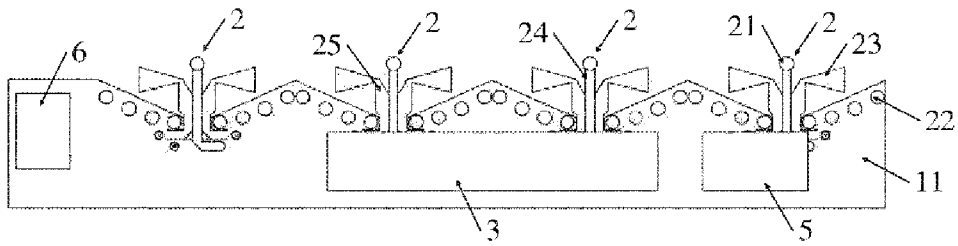


FIG. 14

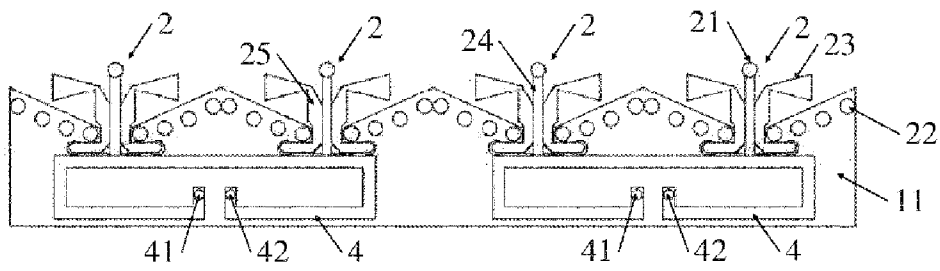


FIG. 15

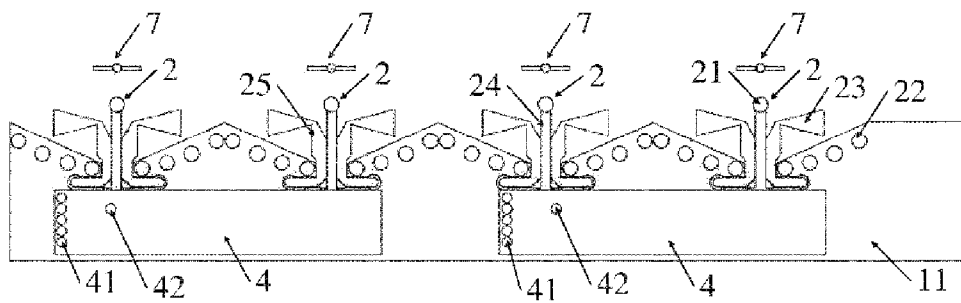


FIG. 16

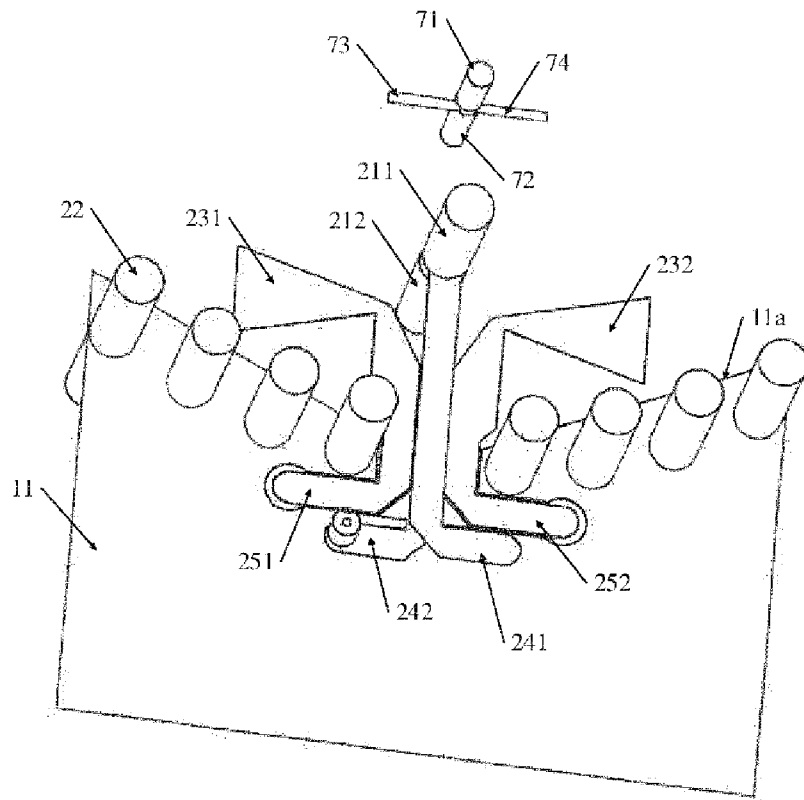


FIG. 17

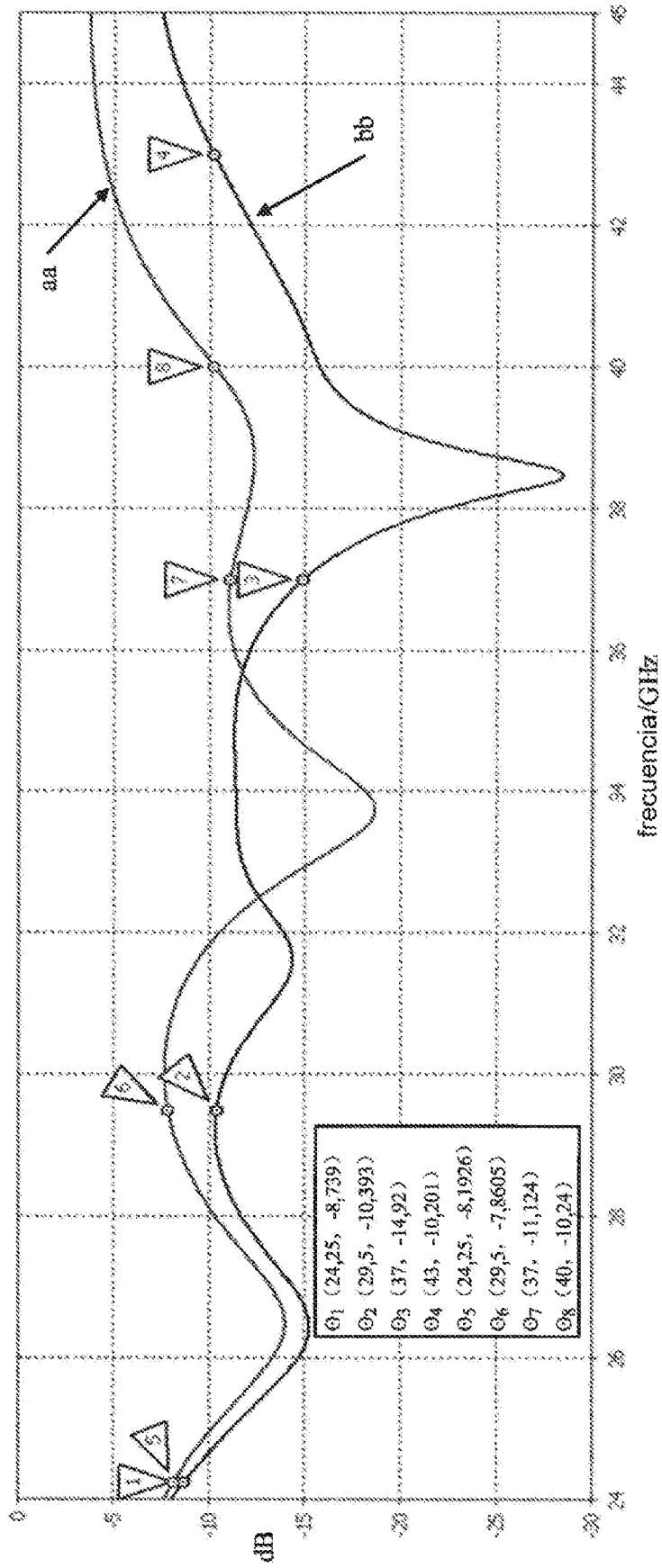


FIG. 18