

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 215**

51 Int. Cl.:

H01Q 21/06 (2006.01)

H01Q 13/10 (2006.01)

H01Q 13/16 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2014 PCT/CN2014/073820**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15139288**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2014 E 14886066 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3109940**

54 Título: **Dispositivo de antena**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2019

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**MURCH, ROSS;
SOLTANI, SABER y
YU, RONGDAO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 734 215 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

Dispositivo de antena

Campo técnico

5 Los modos de realización de la presente invención están relacionados con el campo de las comunicaciones, y más concretamente, con un dispositivo de antena.

Antecedentes

10 En la tecnología MIMO se dan dos tendencias de diseño: implementar la operación multibanda de una antena, y reducir los acoplamientos entre múltiples antenas. En la tecnología MIMO, se realiza un surco en la rama de radiación de la antena con el fin de reducir los acoplamientos entre las antenas. Una antena semejante tiene una estructura simple y es relativamente fácil de implementar; no obstante, en general, el ancho de banda de impedancia es relativamente estrecho y la eficiencia de radiación de la antena es relativamente baja. En otra tecnología MIMO, las alimentaciones en múltiples formas se introducen en una antena, de modo que se implementan diferentes patrones o modos de polarización para reducir los acoplamientos entre las antenas. Sin embargo, esta estructura presenta un tamaño relativamente grande y es adecuada solo para un terminal relativamente grande en un equipo móvil.

15 El documento US 4792809 A divulga una antena microstrip (microtira) de ranura alimentada en T constituida por una sola placa de circuito impreso que tiene la alimentación en T y la ranura en la cara frontal, y una alimentación por línea de transmisión microstrip en la cara posterior. Una pluralidad de orificios en la placa alrededor de la ranura está conectada eléctricamente de delante a atrás con el fin de proporcionar la cavidad de la antena. Como solo se utiliza una única placa con todos los componentes de la antena en cada una de las caras, no se requiere ningún desensamblado para agregar o modificar los elementos de la antena.

20 El documento US 2013/169496 A1 divulga un dispositivo de antena, que incluye una línea de alimentación que tiene un primer conductor y un segundo conductor, y un elemento de antena que tiene una placa conductora plana en la que se forma una apertura. La placa conductora plana tiene un primer y un segundo lados opuestos entre sí y un tercer lado. El elemento de antena se divide en una parte patrón de antena y una parte patrón de tierra por medio de la apertura. La apertura está configurada con una primera parte de la apertura separada de una línea central hacia el primer lado, una segunda parte de la apertura separada de una línea central hacia el segundo lado, una tercera parte de la apertura que acopla la primera parte de la apertura con la segunda parte de la apertura, y una parte de corte que acopla la tercera parte de la apertura con el tercer lado.

25 El documento de HOENG-DEAN CHEN Y OTROS: "Broadband High-Gain Microstrip Array Antennas for WiMAX Base Station (Antenas Array (Matriz) Microstrip de Banda Ancha de Alta Ganancia para Estación Base WiMAX)", IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION (ACTAS DEL IEEE SOBRE ANTENAS Y PROPAGACIÓN), CENTRO DE SERVICIO DEL IEEE, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., Vol. 60, no. 8, 1 de agosto de 2012 (2012-08-01), páginas 3977-3980, XP011455293, divulga dos antenas array (3x2 y 3x3) con características de banda ancha y alta ganancia para la aplicación de la estación base WiMAX.

30 El documento US 3.832.716 divulga una antena que incluye una circuitería conductora central separada de un par de elementos del plano de tierra, uno de los cuales es la cara radiante de la antena y el otro es la placa posterior de la antena. El par de ranuras se forma en la cara radiante de la antena. El par de ranuras radiantes está situado junto a un extremo de la circuitería conductora central, estando acoplada una de ellas a un campo eléctrico existente entre el extremo de dicha circuitería y la placa posterior, y estando la otra de dicho par de ranuras radiantes acoplada a un campo eléctrico existente entre la circuitería conductora central y la cara radiante de la antena.

Resumen

35 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un dispositivo de antena, de tal modo que se pueden disponer más antenas en una superficie relativamente pequeña a unos costes relativamente bajos, lo que aumenta la capacidad del sistema de un sistema de antena.

40 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de antena. El dispositivo incluye múltiples elementos de antena, en donde cada elemento de antena incluye una placa dieléctrica, un elemento array con dos antenas y un elemento parásito; el elemento array de dos antenas se encuentra situado en la parte frontal de la placa dieléctrica; el elemento parásito se encuentra situado en la parte posterior de la placa dieléctrica, y la posición del elemento array de dos antenas se encuentra dentro del área del elemento parásito; una primera antena y una segunda antena del elemento array de dos antenas son antenas de ranura dobladas simétricas entre sí con respecto a un eje central (L) entre la primera antena y la segunda antena; la primera antena se forma conectando tres secciones, a saber, una sección A, una sección B y una sección C; y tanto la sección A como la sección C son perpendiculares a la sección B y están situadas a un mismo lado de la sección B, tanto la sección A como la sección

C son paralelas al eje central, un primer extremo (A1) de la sección A está conectado a un primer extremo (B1) de la sección B, y un primer extremo (C1) de la sección C está conectado a un segundo extremo (B2) de la sección B. Por otro lado, la sección A y la sección C de la primera antena o la segunda antena son de desigual longitud.

5 En relación con el primer aspecto, en una primera forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el rango de valores para la longitud (t1) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena es de 20,6-22,8 mm, el rango de valores para la longitud (t3) de la parte más corta de la sección A y la sección C en la primera antena es de 12,3-13,7 mm, el rango de valores para la longitud (t2) de la sección B en la primera antena es de 7,9-8,7 mm, el rango de valores para la distancia más corta (d1) entre las dos secciones adyacentes en la primera antena y la segunda antena es de 7,6-8,4 mm, y el rango de valores para el ancho de antena (d2) de cada una de las dos antenas primera y segunda es de 1,5-1,7 mm.

10 En relación con el primer aspecto o la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una segunda forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el rango de valores para la longitud (t1) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena es de 21,7 mm, el valor de la longitud (t3) de la parte más corta de la sección A y la sección C en la primera antena es de 13 mm, el valor de la longitud (t2) de la sección B en la primera antena es de 8,3 mm, el valor de la distancia más corta (d1) entre las dos secciones adyacentes en la primera antena y la segunda antena es de 8 mm, y el valor del ancho de antena (d2) de cada una de las dos antenas primera y segunda es de 1,6 mm.

15 En relación con el primer aspecto o la primera forma posible de implementación del primer aspecto o la segunda forma posible de implementación del primer aspecto, en una tercera forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: tanto la primera antena como la segunda antena tienen una estructura de antena de ranura de media onda.

20 En relación con el primer aspecto o cualquiera de las formas posibles de implementación desde la primera forma posible de implementación del primer aspecto hasta la tercera forma posible de implementación del primer aspecto, en una cuarta forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: un punto de alimentación (Q1) de la primera antena está situado en la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena, y se encuentra próximo a un segundo extremo (A2) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena, y un punto de alimentación (Q2) de la segunda antena es simétrico al punto de alimentación (Q1) de la primera antena respecto al eje central (L).

25 En relación con la cuarta forma posible de implementación del primer aspecto, en una quinta forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el rango de valores para la distancia (t4) entre el segundo extremo (A2) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena y el punto de alimentación (Q1) es de 2,8-3,2 mm.

30 En relación con la quinta forma posible de implementación del primer aspecto, en una sexta forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el valor de la distancia (t4) entre el segundo extremo de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena y el punto de alimentación es de 3 mm.

35 En relación con el primer aspecto o cualquiera de las formas posibles de implementación desde la primera forma posible de implementación del primer aspecto hasta la sexta forma posible de implementación del primer aspecto, en una séptima forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: la forma del elemento parásito es un rectángulo.

40 En relación con la séptima forma posible de implementación del primer aspecto, en una octava forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el rango de valores para la longitud (w1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central (L) es de 26-28,8 mm, el rango de valores para la longitud (p1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central (L) es de 30,4-33,6 mm, y el rango de valores para el ancho (d3) del elemento parásito es de 0,9-1,1 mm.

45 En relación con la octava forma posible de implementación del primer aspecto, en una novena forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el valor de la longitud (w1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central (L) es de 27,4 mm, el valor de la longitud (p1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central (L) es de 32 mm, y el valor del ancho (d3) del elemento parásito es de 1 mm.

50 En relación con el primer aspecto o cualquiera de las formas posibles de implementación desde la primera forma posible de implementación del primer aspecto hasta la novena forma posible de implementación del primer aspecto, en una décima forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: la placa dieléctrica es FR4, y el rango de valores para el grosor de la placa dieléctrica es de 1,5-1,7 mm.

En relación con la décima forma posible de implementación del primer aspecto, en una undécima forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: el valor del grosor de la placa dieléctrica es de 1,6 mm.

5 En relación con la undécima forma posible de implementación del primer aspecto, en una duodécima forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: la constante dieléctrica de la placa dieléctrica es 4,4.

10 En relación con el primer aspecto o cualquiera de las formas posibles de implementación desde la primera forma posible de implementación del primer aspecto hasta la duodécima forma posible de implementación del primer aspecto, en una decimotercera forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: en una superficie de 135 mm x 200 mm, el dispositivo de antena incluye 4x5 elementos de antena, en donde cuatro filas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 135 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 200 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 4x5 elementos de antena es paralelo al lado de 135 mm del dispositivo de antena.

15 En relación con el primer aspecto o cualquiera de las formas posibles de implementación desde la primera forma posible de implementación del primer aspecto hasta la duodécima forma posible de implementación del primer aspecto, en una decimocuarta forma posible de implementación, la implementación específica es la siguiente: en una superficie de 85 mm x 150 mm, el dispositivo de antena incluye 2x5 elementos de antena, en donde dos filas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 85 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 150 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 2x5 elementos de antena es paralelo al lado de 150 mm del dispositivo de antena.

20 A partir de las soluciones técnicas anteriores, de acuerdo con el dispositivo de antena descrito en los modos de realización de la presente invención, en una superficie relativamente pequeña se colocan en cascada múltiples elementos array de antenas con un grado de autoacoplamiento relativamente bajo, de tal modo que se pueden disponer más antenas en la superficie relativamente pequeña a unos costes relativamente bajos, lo cual aumenta la capacidad del sistema de un sistema de antena.

Breve descripción de los dibujos

30 Con el fin de describir con mayor claridad las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención, a continuación se presentan brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir los modos de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos que acompañan a la siguiente descripción ilustran únicamente algunos modos de realización de la presente invención, y, a partir de estos dibujos adjuntos, una persona con un conocimiento normal de la técnica aún puede obtener otros dibujos sin esfuerzos creativos.

35 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático de la estructura de la parte frontal de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

40 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la parte posterior de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es otro diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es otro diagrama esquemático adicional de la estructura de un dispositivo de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

45 la FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 7 es un diagrama de marcas de longitud de un dispositivo de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Descripción de los modos de realización

50 A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos que acompañan a los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son algunos pero no todos los modos de

realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de realización obtenidos sin esfuerzos creativos por una persona con un conocimiento normal de la técnica a partir de los modos de realización de la presente invención se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo de antena de alta densidad.

5 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo 100 de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1, el dispositivo de antena puede incluir múltiples elementos de antena, y el dispositivo de antena se forma colocando en cascada los múltiples elementos de antena. En un elemento de antena pueden estar incluidos una placa dieléctrica, un elemento array de dos antenas y un elemento parásito, en donde el elemento array de dos antenas se encuentra en la parte frontal de la placa dieléctrica, el elemento parásito se encuentra en la parte posterior de la placa dieléctrica, y la posición del elemento array de dos antenas se encuentra dentro del área del elemento parásito. Una primera antena y una segunda antena del elemento array de dos antenas son antenas de ranura dobladas simétricas entre sí con respecto a un eje central entre la primera antena y la segunda antena, en donde ranura se puede referir a, pero no se limita a, slot en inglés. La primera antena se forma conectando tres secciones, a saber, una sección A, una sección B y una sección C, y tanto la sección A como la sección C son perpendiculares a la sección B y están situadas a un mismo lado de la sección B, tanto la sección A como la sección C son paralelas al eje central, un primer extremo (A1) de la sección A está conectado a un primer extremo (B1) de la sección B, y un primer extremo (C1) de la sección C está conectado a un segundo extremo (B2) de la sección B.

En las FIG. 2 y 3 se ilustra la estructura específica de un elemento de antena del dispositivo de antena.

20 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de la estructura de la parte frontal de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. La parte gris es la placa dieléctrica, y tanto la primera antena como la segunda antena que se encuentran en el elemento array de dos antenas están situadas en la parte frontal de la placa dieléctrica.

25 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la parte posterior de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. La parte gris es la placa dieléctrica, y el elemento parásito se encuentra situado en la parte posterior de la placa dieléctrica.

30 En relación con las FIG. 2 y 3 se puede observar que la posición del elemento array de dos antenas se encuentra dentro del área del elemento parásito. Además, los tamaños de la placa dieléctrica y el elemento parásito en el elemento de antena que se ilustra en la FIG. 3 son los mismos; sin embargo, en realidad, como el elemento parásito debe ser parasitado sobre la placa dieléctrica, la longitud y el ancho de la placa dieléctrica son generalmente más grandes que los del elemento parásito, y la superficie del elemento parásito se encuentra dentro del rango de la placa dieléctrica.

35 Además se debe entender que, el hecho de que la primera antena y la segunda antena sean simétricas entre sí con respecto al eje central significa que todos los componentes, incluyendo las formas de antena, los anchos de antena, los puntos de alimentación y similares, de las dos antenas son simétricos.

40 Además, la estructura de antena de ranura doblada que se ilustra en la FIG. 1 se utiliza para la primera antena y la segunda antena del elemento array de antenas, de modo que el grado de acoplamiento mutuo entre las antenas es relativamente bajo, y la superficie total del elemento array de antenas es relativamente pequeña. Además, la primera antena y la segunda antena son simétricas entre sí con respecto al eje central, lo que también puede reducir el grado global de acoplamiento mutuo del elemento array de antenas.

Por medio del diseño de un elemento parásito que rodea un elemento array de antenas se puede reducir la interferencia de la señal entre dos elementos array de antenas adyacentes.

45 Se debe entender que todos los elementos de antena en un dispositivo de antena están desacoplados, esto es, se pueden añadir o eliminar varios elementos de antena del dispositivo de antena en función de los requisitos de la antena.

Se debe entender que el dispositivo de antena de la FIG. 1 ilustra una forma de organizar los elementos de la antena en múltiples filas y múltiples columnas (MxN); no obstante, el dispositivo de antena se puede organizar en una fila y múltiples columnas (Mx1) o una columna y múltiples filas (1xN) en función de las necesidades en un caso real (como por ejemplo una limitación de la forma).

50 Se debe entender que un elemento de antena en el dispositivo de antena de la FIG. 1 se puede rotado un ángulo determinado, como por ejemplo una rotación de $\pm 90^\circ$ ó 180° . Específicamente, la forma de disposición de la antena que se ilustra en la FIG. 4 se puede obtener mediante rotación de -90° , y la disposición de la antena que se ilustra en la FIG. 5 se puede obtener mediante rotación de 180° .

Se debe entender que, tal como se menciona en este modo de realización de la presente invención, ser perpendicular se debe interpretar como aproximadamente perpendicular. Dos líneas cuyo ángulo interior está entre 87° y 93° ($90^\circ \pm 3^\circ$), como por ejemplo 88° , 89° , $89,5^\circ$, 90° , $90,5^\circ$, 91° ó $91,5^\circ$, se pueden considerar perpendiculares. De modo análogo, tal como se menciona en este modo de realización de la presente invención, ser paralelo, se debe entender como aproximadamente paralelo. Dos líneas cuyo ángulo interior está entre -3° y 3° ($0^\circ \pm 3^\circ$), como por ejemplo -2° , -1° , $-0,5^\circ$, 0° , $0,5^\circ$, 1° o $1,5^\circ$, se pueden considerar paralelas.

En este modo de realización de la presente invención, se colocan en cascada múltiples elementos de antena para formar un dispositivo de antena; por lo tanto, cuando se aseguran los requisitos en los aspectos básicos, como pérdida de backhaul y aislamiento de las antenas, se puede reducir el grado de acoplamiento del dispositivo de antena, y se pueden disponer más antenas en una superficie relativamente pequeña, de tal modo que es posible aplicar antenas de gran tamaño a los terminales móviles.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un elemento de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. En una aplicación concreta, el elemento de antena se puede disponer de dos formas, tal como se ilustra en 6-1 y 6-2 en la FIG. 6. Tanto el elemento de antena que se ilustra en 6-1 en la FIG. 6 como el elemento de antena que se ilustra en 6-2 en la FIG. 6 son simétricos con respecto a un eje y. Ciertamente, el elemento de antena que se ilustra en 6-1 en la FIG. 6 o en 6-2 en la FIG. 6 se puede rotar un ángulo determinado para obtener una nueva estructura de antena; sin embargo, en esencia, la nueva estructura de antena es la misma que la estructura de antena del elemento de antena que se ilustra en 6-1 en la FIG. 1 o en 6-2 en la FIG. 6. En este modo de realización de la presente invención, la estructura que se ilustra en 6-1 en la FIG. 6 se utiliza a modo de ejemplo para describir el elemento de antena y el dispositivo de antena de este modo de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama de marcas de longitud de un dispositivo de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 7, en el elemento array de dos antenas del elemento de antena, la longitud de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena se designa como t1, la longitud de la sección B se designa como t2, la longitud de la parte más corta de la sección A y la sección C en la primera antena se designa como t3, el punto de alimentación de la primera antena se encuentra situado en la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena, la distancia entre el punto de alimentación de la primera antena y un segundo extremo de la sección se designa como t4, el ancho de antena de la primera antena se designa como d2, y la distancia entre la primera antena y la segunda antena se designa como d1.

Opcionalmente, en el elemento array de dos antenas del elemento de antena, el rango de valores para t1 es de 20,6-22,8 mm, el rango de valores para t2 es de 7,9-8,7 mm, el rango de valores para t3 es de 12,3-13,7 mm, el rango de valores para d1 es de 7,6-8,4 mm, y el rango de valores para d2 es de 1,5-1,7 mm. La segunda antena es simétrica a la primera antena, y el valor de la longitud en la segunda antena es el mismo que el valor de la posición correspondiente de la primera antena. En este caso, el grado de acoplamiento mutuo del elemento array de antenas es relativamente bajo, y la superficie ocupada por el elemento array de antenas también es relativamente pequeña; por lo tanto, el grado de acoplamiento mutuo del elemento de antena o del dispositivo de antena final es bajo, y la superficie ocupada por el elemento de antena o el dispositivo de antena es pequeña.

Preferiblemente, el valor de t1 es 21,7 mm, el valor de t2 es 8,3 mm, el valor de t3 es 13 mm, el valor de d1 es 8 mm y el valor de d2 es 1,6 mm. En este caso, se pueden lograr mejores efectos de emulación para el grado de acoplamiento mutuo y la superficie del elemento array de antenas. Además, en una aplicación real, este grupo de longitudes puede fluctuar todavía dentro de un rango específico, como por ejemplo $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 1,5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 2,5\%$, $\pm 3\%$ ó $\pm 3,5\%$.

Opcionalmente, en el elemento array de dos antenas del elemento de antena, tanto la primera antena como la segunda antena tienen una estructura de antena de ranura de media onda. Utilizando la estructura de antena de ranura de media onda, el elemento array de antenas puede lograr un mejor rendimiento de transmisión de la antena, de tal modo que el elemento de antena o el dispositivo de antena final pueden lograr un mejor rendimiento de transmisión de antena.

Opcionalmente, el punto de alimentación de la primera antena se puede situar en cualquier sección de la primera antena. Preferiblemente, el punto de alimentación (Q1 en la FIG. 1) de la primera antena se encuentra situado en la parte más larga (la sección A en la FIG. 1) en la sección A y la sección C, y se encuentra próximo al segundo extremo (un extremo no conectado a la sección B, esto es, A2 en la FIG. 1) de la sección, y el punto de alimentación (Q2 en la FIG. 1) de la segunda antena es simétrico al punto de alimentación (Q1 en la FIG. 1) de la primera antena respecto al eje central L. El rango de valores para la distancia t4 entre el punto de alimentación de la primera antena y el segundo extremo (A2 en la FIG. 1) de la sección A es de 2,8-3,2 mm. Preferiblemente, el valor para t4 puede ser 2,9 mm, 3 mm o 3,1 mm.

Además, en la parte posterior de la placa dieléctrica, la posición del elemento array de dos antenas se rodea utilizando el elemento parásito, lo que puede incrementar el aislamiento entre los elementos de la antena. Opcionalmente, el elemento parásito puede tener múltiples formas como, por ejemplo, un círculo, un rectángulo y un

hexágono regular. Ciertamente, se puede utilizar un círculo, un hexágono regular u otra forma. Tal como se ilustra en la FIG. 7, cuando el elemento parásito es un rectángulo, la longitud del lado exterior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central L se designa como w1, la longitud del lado interior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central L se designa como w2, la longitud del lado exterior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central L se designa como p1, la longitud del lado interior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central L se designa como p2, y el ancho de elemento del elemento parásito se designa como d3, en donde $w1 = w2 + 2 \times d3$, y $p1 = p2 + 2 \times d3$.

Opcionalmente, en un modo de realización, cuando el elemento parásito es un rectángulo, el rango de valores para w1 es de 26-28,8 mm, el rango de valores para p1 es de 30,4-33,6 mm, y el rango de valores para d3 es de 0,9-1,1 mm. Preferiblemente, el valor de w1 es 27,4 mm, el rango de valores para p1 es de 32 mm y el rango de valores para d3 es de 1 mm.

Por otro lado, para la placa dieléctrica se pueden utilizar múltiples materiales. Por ejemplo, la placa dieléctrica en el elemento de antena puede ser FR4, y el rango de valores para el grosor de la placa dieléctrica es de 1,5-1,7 mm. Preferiblemente, el valor del grosor de la placa dieléctrica es 1,6 mm, y la constante dieléctrica de la placa dieléctrica es 4,4.

Además, en el proceso de situar elementos de antena en cascada se debe mantener una distancia determinada entre cada dos elementos cualesquiera de antena. Tal como se ilustra en la FIG. 7, en dos elementos de antena adyacentes, la distancia entre los lados de los elementos parásitos paralela a los ejes centrales (L) de los elementos array de dos antenas se puede designar como d4, y la distancia entre los lados de los elementos parásitos perpendicular a los ejes centrales (L) de los elementos array de dos antenas se puede designar como d5. Los valores de d4 y d5 se pueden determinar en función de la superficie real del dispositivo de antena.

El dispositivo de antena en este modo de realización de la presente invención se obtiene colocando en cascada múltiples elementos de antena. Para describir varias disposiciones del dispositivo de antena se utiliza como ejemplo un elemento de antena que tiene 32 mm de longitud y 27,4 mm de anchura (la longitud periférica y la anchura periférica del elemento parásito).

En una superficie del tamaño de un iPad Mini (esto es, 200 mm x 135 mm), el dispositivo de antena de la presente invención puede incluir 4x5 elementos de antena, en donde cuatro filas de elementos de antena se incluyen en la dirección correspondiente al lado de 135 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena se incluyen en la dirección correspondiente al lado de 200 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 4x5 elementos de antena es paralelo al lado de 135 mm del dispositivo de antena. Esto es, para el dispositivo de antena de la presente invención se pueden disponer $5 \times 4 \times 2 = 40$ antenas en una superficie de 200 mm x 135 mm. En este caso, el valor máximo de d4 es $(200 - 32 \times 5) / (5 - 1) = 10$ mm, y el valor máximo de d5 es $(135 - 27,4 \times 4) / (4 - 1) = 8,4$ mm. Si se considera que también es necesario reservar un espacio determinado para el borde del dispositivo de antena, el valor máximo de d4 es $(200 - 32 \times 5) / 5 = 8$ mm, y el valor máximo de d5 es $(135 - 27,4 \times 4) / 4 = 6,3$ mm.

En un entorno experimental se comprueba mediante medición que en este diseño de antena la capacidad de un sistema MIMO 40x40 se incrementa seis veces respecto a la capacidad de un sistema MIMO 4x4 convencional.

En una superficie del tamaño de un Samsung Note (esto es, 150 mm x 85 mm), el dispositivo de antena de la presente invención puede incluir 2x5 elementos de antena, en donde dos filas de elementos de antena se encuentran en la dirección correspondiente al lado de 85 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena se encuentran en la dirección correspondiente al lado de 150 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 2x5 elementos de antena es paralelo al lado de 150 mm del dispositivo de antena. Esto es, para el dispositivo de antena de la presente invención se pueden disponer $5 \times 2 \times 2 = 20$ antenas en una superficie de 150 mm x 85 mm. En este caso, el valor máximo de d4 es $(85 - 32 \times 2) / (2 - 1) = 21$ mm, y el valor máximo de d5 es $(150 - 27,4 \times 5) / (5 - 1) = 3,2$ mm. Si se considera que también es necesario reservar un espacio determinado para el borde del dispositivo de antena, el valor máximo de d4 es $(85 - 32 \times 2) / 2 = 10,5$ mm, y el valor máximo de d5 es $(150 - 27,4 \times 5) / 5 = 2,6$ mm.

En un entorno experimental se comprueba mediante medición que en este diseño de antena la capacidad de un sistema MIMO 20x20 se incrementa tres veces respecto a la capacidad de un sistema MIMO 4x4 convencional.

Una persona con un conocimiento normal de la técnica puede entender que, en combinación con los ejemplos descritos en los modos de realización que se divulgan en esta memoria descriptiva, las unidades y los pasos de los algoritmos se pueden implementar mediante un hardware electrónico o una combinación de software para ordenador y hardware electrónico. El que las funciones sean realizadas por hardware o software depende de las aplicaciones concretas y de las condiciones de limitación de diseño de las soluciones técnicas. Una persona experimentada en la técnica puede utilizar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se debe considerar que esta implementación vaya más allá del alcance de la presente invención.

Una persona experimentada en la técnica puede entender claramente que, con el fin de que la descripción resulte breve y conveniente, para el proceso detallado de trabajo del sistema, equipo y unidad anteriores, se puede hacer referencia al proceso correspondiente en los modos de realización del método anteriores, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

5 En los diversos modos de realización proporcionados en la presente solicitud, debe entenderse que el sistema, el equipo y el método divulgados se pueden implementar de otras formas. Por ejemplo, el modo de realización del equipo descrito es tan solo un ejemplo. Por ejemplo, la división de unidades es simplemente una división de funciones lógicas y en una implementación real la división puede ser otra. Por ejemplo, se pueden combinar o
10 integrar varias unidades o componentes en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o no implementar. Además, los acoplamientos mutuos que se han expuesto o descrito, o los acoplamientos o conexiones de comunicación directos, se pueden implementar mediante la utilización de algunas interfaces. Los acoplamientos o conexiones de comunicación indirectos entre los equipos o unidades se pueden implementar en forma electrónica, mecánica u otras formas.

15 Las unidades descritas como componentes independientes pueden o no estar físicamente separadas, y los componentes descritos como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar situados en una misma posición o se pueden distribuir sobre múltiples unidades de red. Para conseguir los objetivos de las soluciones descritas en los modos de realización, algunas o todas las unidades se pueden seleccionar en función de las necesidades reales.

20 Además, las unidades funcionales descritas en los modos de realización de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir aislada físicamente, o dos o más unidades se pueden integrar en una unidad.

25 Cuando las funciones se implementan en forma de una unidad funcional de software y se comercializan o utilizan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Sobre esta base, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o algunas de las soluciones técnicas, se pueden implementar en forma de un producto de software. El producto de software para ordenador se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para hacer que un equipo ordenador (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un equipo de red) realice todos o algunos de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de
30 programa como, por ejemplo, una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético, o un disco óptico.

35 Las descripciones anteriores son solo formas específicas de implementación de la presente invención, y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. En consecuencia, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de antena, en donde el dispositivo de antena comprende múltiples elementos de antena, un elemento de antena comprende una placa dieléctrica y un elemento array (matriz) de dos antenas situado en la parte frontal de la placa dieléctrica;

5 en donde una primera antena y una segunda antena que se encuentran en el elemento array de dos antenas son antenas de ranura dobladas simétricas entre sí respecto a un eje central (L) entre la primera antena y la segunda antena, la primera antena está formada por tres secciones conectadas, esto es, una sección A, una sección B y una sección C, tanto la sección A como la sección C son perpendiculares a la sección B y están situadas en el mismo lado de la sección B, tanto la sección A como la la sección C son paralelas al eje central, un primer extremo (A1) de la sección A está conectado a un primer extremo (B1) de la sección B, y un primer extremo (C1) de la sección C está conectado a un segundo extremo (B2) de la sección B;

caracterizado por que:

15 el elemento de antena comprende además un elemento parásito que se encuentra situado en la parte posterior de la placa dieléctrica, y la posición del elemento array de dos antenas se encuentra dentro del área del elemento parásito; y

la sección A y la sección C de la primera antena o la segunda antena tienen una longitud desigual.

20 2. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el rango de valores para la longitud (t1) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena es de 20,6-22,8 mm, el rango de valores para la longitud (t3) de la parte más corta de la sección A y la sección C en la primera antena es de 12,3-13,7 mm, el rango de valores para la longitud (t2) de la sección B en la primera antena es de 7,9-8,7 mm, el rango de valores para la distancia más corta (d1) entre las dos secciones adyacentes en la primera antena y la segunda antena es de 7,6-8,4 mm, y el rango de valores para el ancho de antena (d2) de cada una de las antenas primera y segunda es de 1,5-1,7 mm.

25 3. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el rango de valores para la longitud (t1) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena es de 21,7 mm, el valor de la longitud (t3) de la parte más corta de la sección A y la sección C en la primera antena es de 13 mm, el valor de la longitud (t2) de la sección B en la primera antena es de 8,3 mm, el valor de la distancia más corta (d1) entre las dos secciones adyacentes en la primera antena y la segunda antena es de 8 mm, y el valor del ancho de la antena (d2) de cada una de las antenas primera y segunda es de 1,6 mm.

30 4. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde tanto la primera antena como la segunda antena tienen una estructura de antena de ranura de media onda.

35 5. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el punto de alimentación (Q1) de la primera antena está situado en la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena, y se encuentra próximo a un segundo extremo (A2) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena, y el punto de alimentación (Q2) de la segunda antena es simétrico al punto de alimentación (Q1) de la primera antena respecto al eje central (L).

6. El equipo de antena de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el rango de valores para la distancia (t4) entre el segundo extremo (A2) de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena y el punto de alimentación (Q1) es de 2,8 -3,2 mm.

40 7. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el valor de la distancia (t4) entre el segundo extremo de la parte más larga de la sección A y la sección C en la primera antena y el punto de alimentación es de 3 mm.

8. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la forma del elemento parásito es un rectángulo.

45 9. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el rango de valores para la longitud (w1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central (L) es de 26-28,8 mm, el rango de valores para la longitud (p1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central (L) es de 30,4-33,6 mm, y el rango de valores para el ancho de elemento (d3) del elemento parásito es de 0,9-1,1 mm.

50 10. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el valor de la longitud (w1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito paralelo al eje central (L) es 27,4 mm, el valor de la longitud (p1) del lado exterior del rectángulo del elemento parásito perpendicular al eje central (L) es 32 mm, y el valor del ancho de elemento (d3) del elemento parásito es 1 mm.

ES 2 734 215 T3

11. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la placa dieléctrica es FR4, y el rango de valores para el grosor de la placa dieléctrica es 1,5-1,7 mm.

12. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el valor del grosor de la placa dieléctrica es 1,6 mm.

5 13. El dispositivo de antena de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en donde la constante dieléctrica de la placa dieléctrica es 4,4.

10 14. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde en una superficie de 135 mm x 200 mm, el dispositivo de antena comprende 4x5 elementos de antena, en donde cuatro filas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 135 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 200 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 4x5 elementos de antena es paralelo al lado de 135 mm del dispositivo de antena.

15 15. El dispositivo de antena de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde en una superficie de 85 mm x 150 mm, el dispositivo de antena comprende 2x5 elementos de antena, en donde dos filas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 85 mm del dispositivo de antena, cinco columnas de elementos de antena están situadas en la dirección correspondiente al lado de 150 mm del dispositivo de antena, y el eje central de un elemento array de dos antenas de cada elemento de antena de los 2x5 elementos de antena es paralelo al lado de 150 mm del dispositivo de antena.

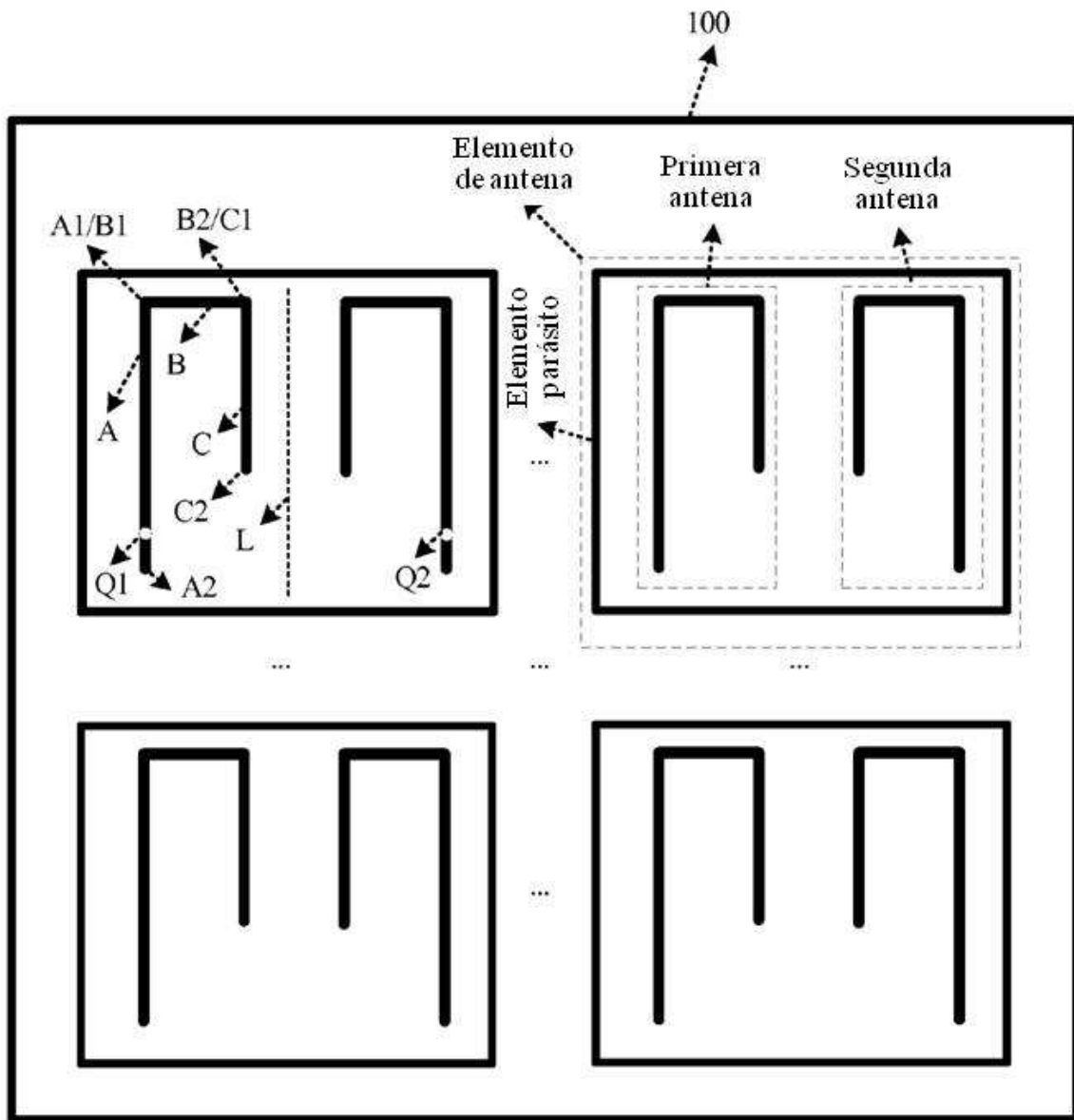


FIG. 1

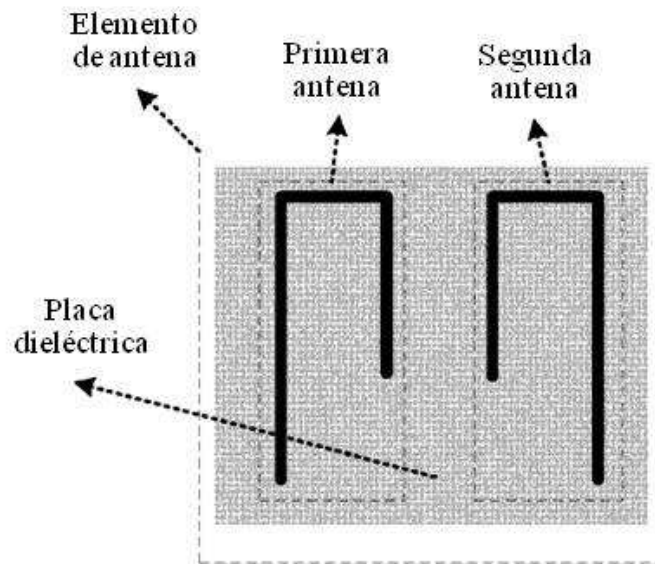


FIG. 2

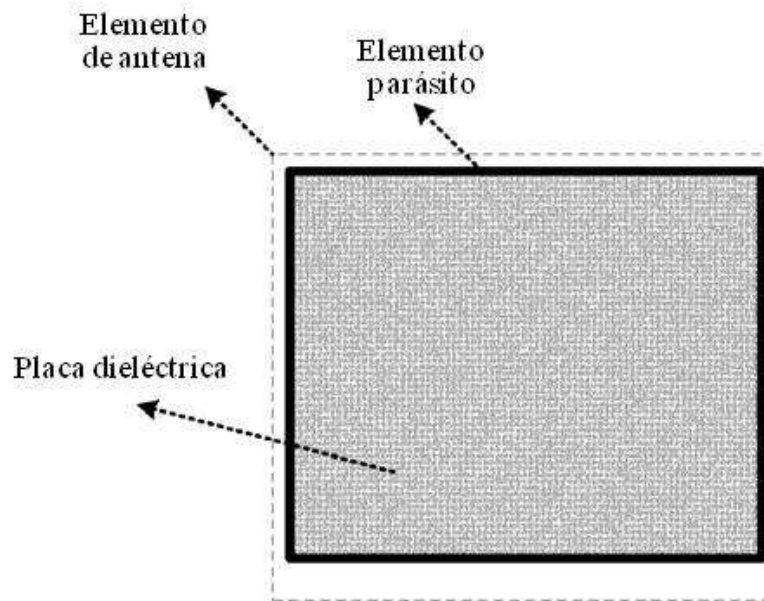


FIG. 3

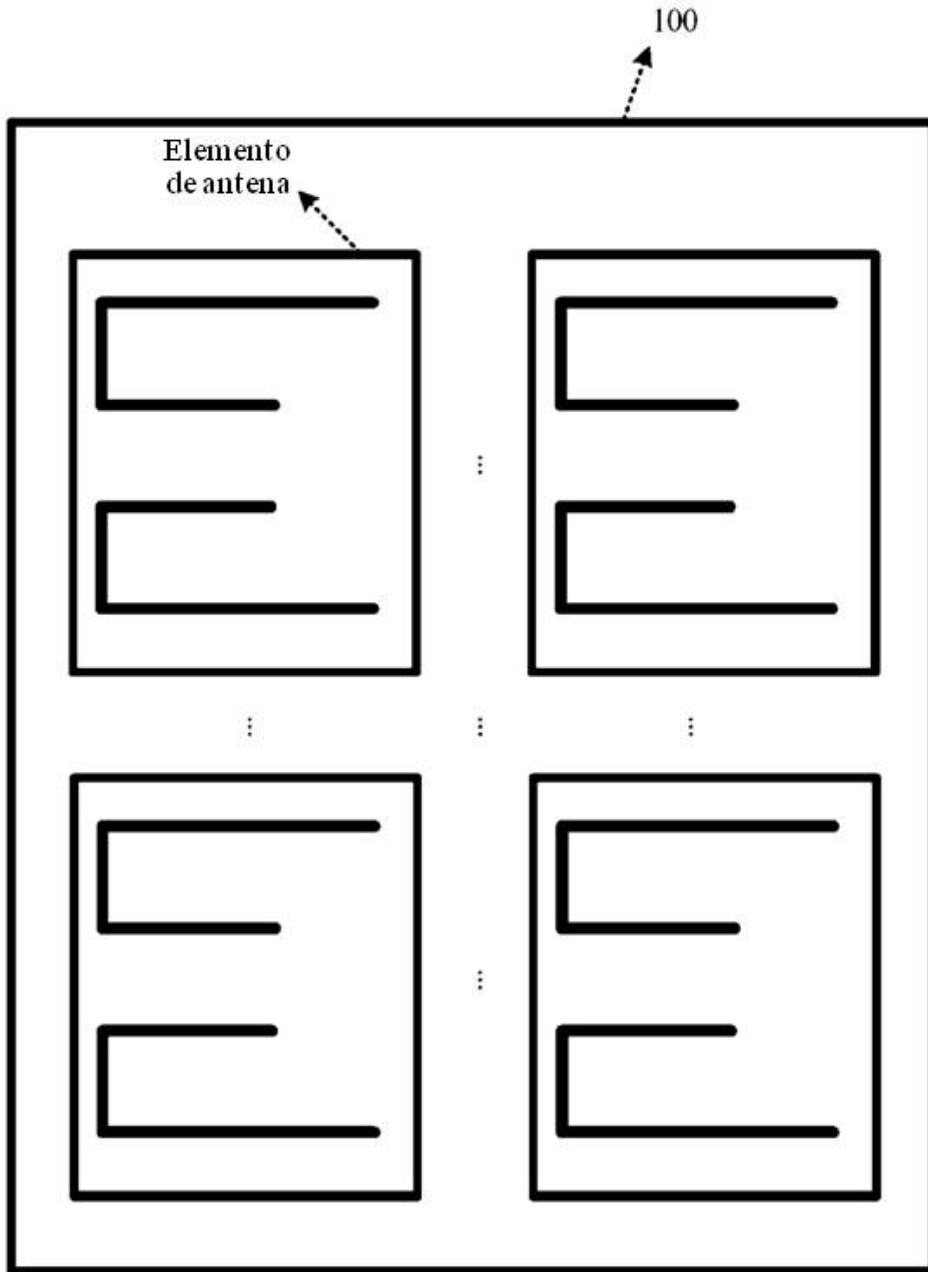


FIG. 4

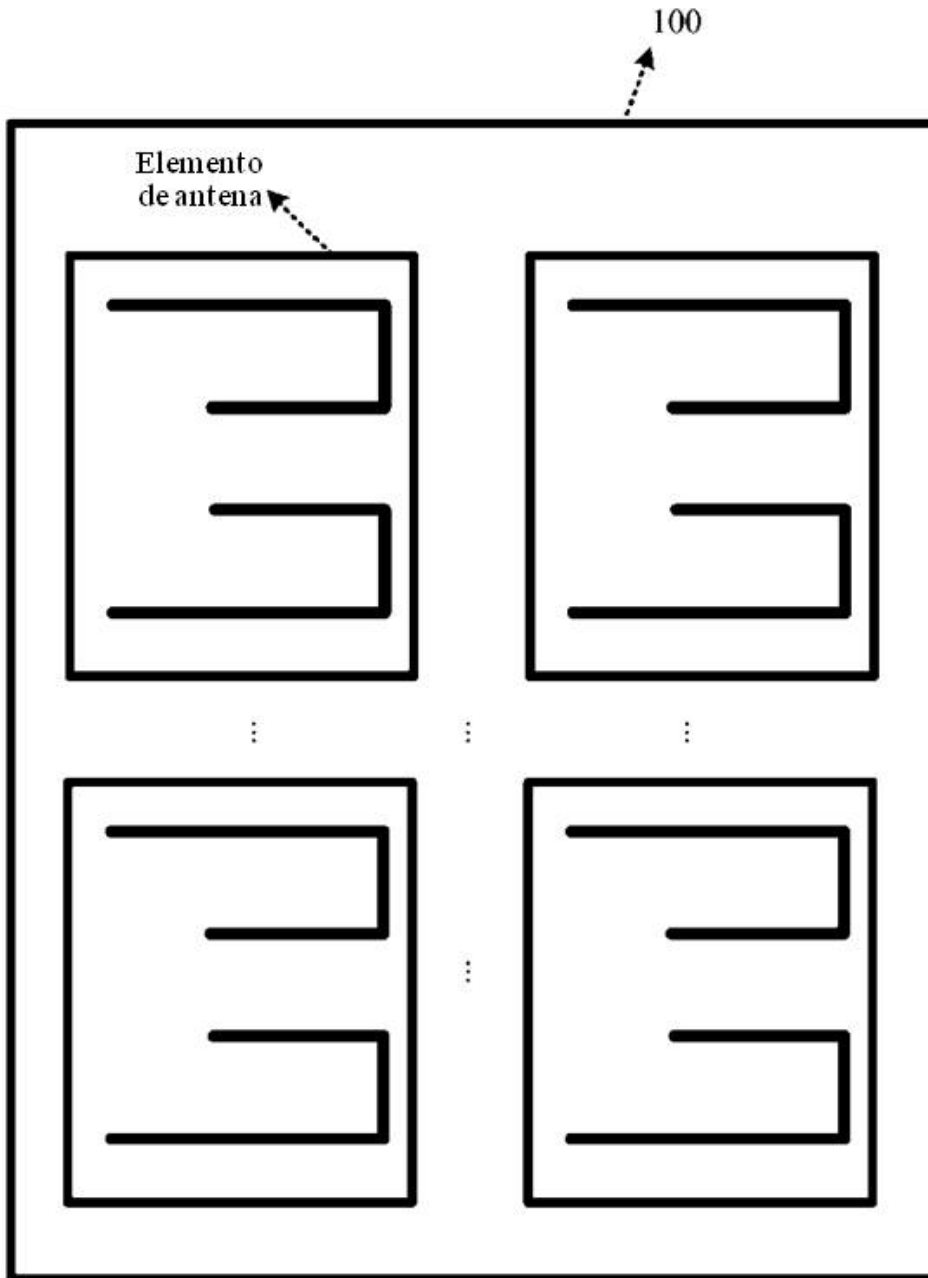


FIG. 5

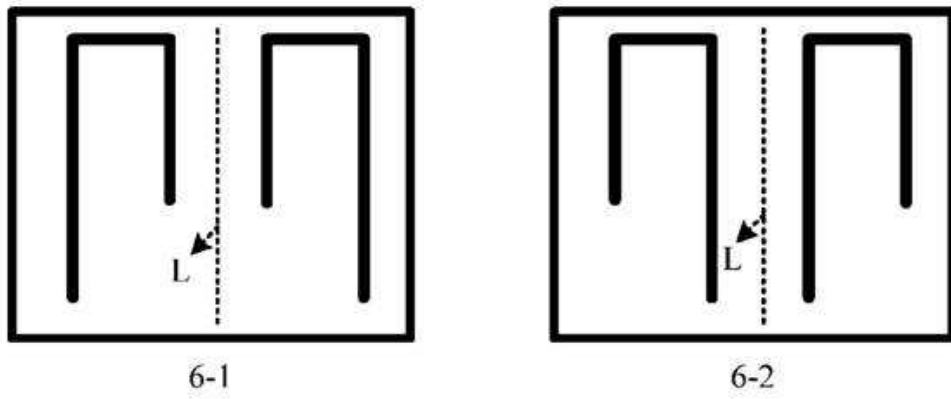


FIG. 6

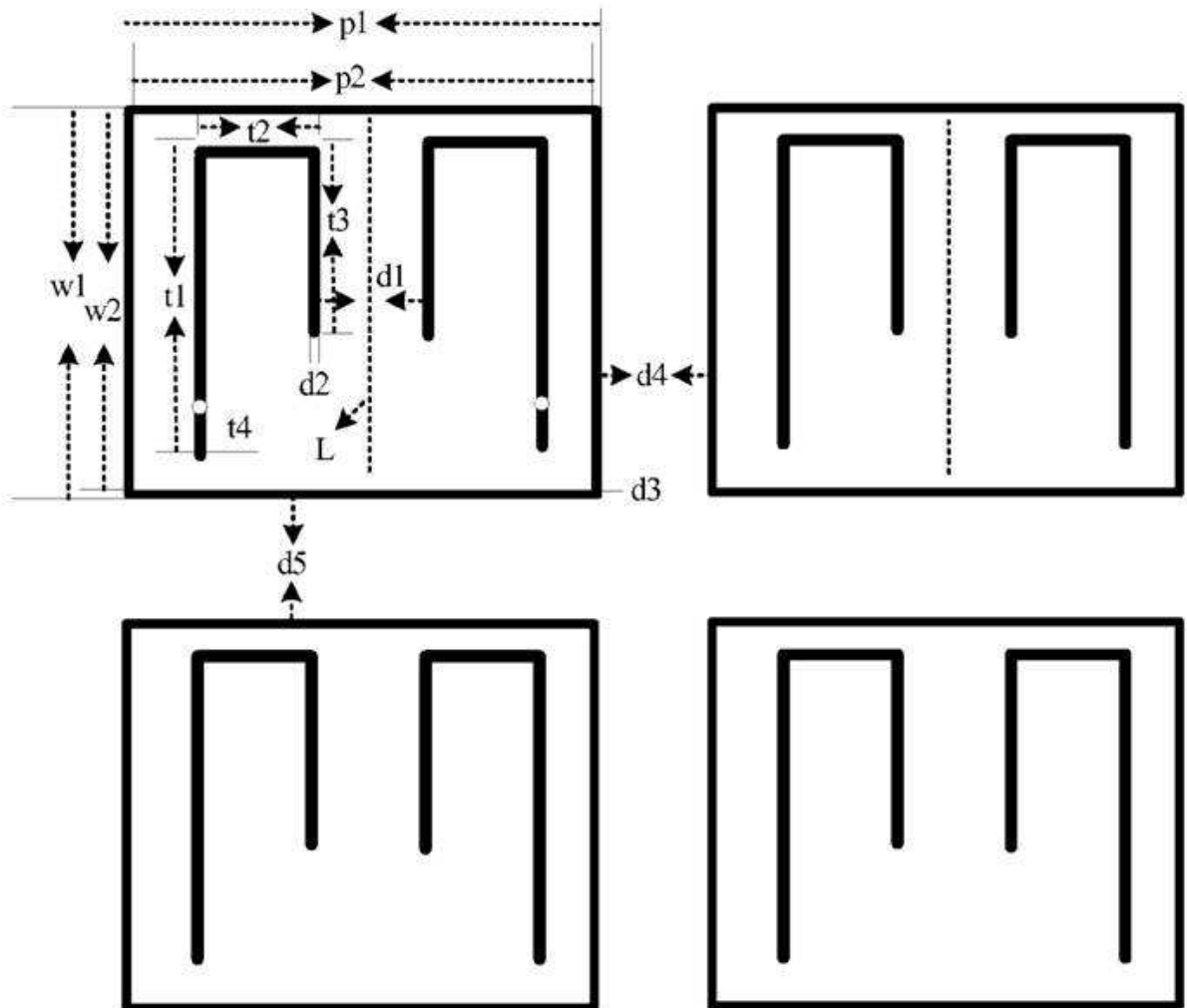


FIG. 7