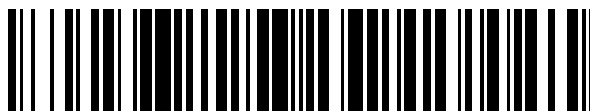


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 423**

51 Int. Cl.:

H01Q 9/04 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2015** **E 17206315 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 3327865**

54 Título: **Disposición de sondas para una antena de parche alimentada por sonda**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SEGADOR ALVAREZ, JUAN;
MADDEN, STEVE;
FLAMINI, ROBERTO;
BISCONTINI, BRUNO;
KOKKINOS, TITOS;
FEILNER, WERNER y
RIST, BERNHARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 760 423 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

Disposición de sondas para una antena de parche alimentada por sonda

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con una disposición de sondas. En particular, la presente invención se relaciona con una disposición de sondas para una antena de parche alimentada por sonda.

Antecedentes

10 Las antenas de parche alimentadas por sondas son un tipo particular de antenas de radio que típicamente tienen una hoja plana o "parche" de un material conductor eléctricamente, donde la radiación electromagnética emitida por el parche es causada por una sonda o una disposición de sondas que efectúa corrientes en el parche. Además, las antenas de parche son típicamente estructuras de banda estrecha, resonantes.

Para obtener una segunda resonancia para hacer que una antena de parche sea de banda ancha, se conoce hacer uso de un segundo parche apilado parásito. Sin embargo, aunque sea una técnica muy común y efectiva, el apilamiento de parches aumenta las dimensiones de la antena de parche que lo hace no adecuada para aplicaciones que tiene limitaciones estrictas de tamaño.

15 TANG Ming-Chun et al., "High-Directivity, Wideband, Efficient, Electrically Small Antenna System", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, diciembre 2014, vol. 62, no. 12, páginas 6541-6547, describe un sistema de antena parásita resonante de campo cercano (por sus siglas en inglés, NFRP) que comprende dos diferentes elementos de dipolo de eje egipcio NFRP.

El documento de Estados Unidos US 2010/0007571 A1 describe una disposición radiante con forma de dipolo.

20 XIE Danpeng et al., "Square Electrically Small EAD Antenna Array for RF Energy Harvesting from TV Broadcast Tower", Proceedings of Asia-Pacific Microwave Conference 2014, páginas 1357-1359 describe una matriz de antenas cuadradas para recolección de energía de RF de difusión de TV.

El documento EP 1 879 256 A1 describe una antena de cavidad excitada con uno o varios dipolos en una única pieza.

Compendio

25 Es así el objeto de la presente invención proporcionar una disposición de sondas mejorada para alimentar una antena de parche y en particular para proporcionar una disposición de sondas mejorada para una antena de parche alimentada por sonda de polarización dual con discriminación polar cruzada y niveles de aislamiento.

Los anteriores y otros objetos se logran mediante las características de las reivindicaciones independientes. Más formas de implementación son aparentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

30 Según un primer aspecto, una disposición de sondas para una antena de parche alimentada por sonda es proporcionada, que comprende: un pie y una parte superior; y cuatro o más sondas que comprenden una primera sonda y una segunda sonda que forman un primer par y una tercera sonda y una cuarta sonda que forman un segundo par de sondas; donde cada sonda comprende una parte de alimentación, una parte intermedia y una parte de terminación, que están conectadas en serie; donde la parte de alimentación se extiende desde el pie a la parte superior; donde la parte intermedia y la parte de terminación se disponen en la parte superior; donde la parte intermedia se extiende en la parte superior desde la parte de alimentación a la parte de terminación; y donde una anchura de la parte de terminación en una dirección perpendicular a una dirección de extensión de la parte intermedia y en un primer plano, en el cual la dirección de extensión y la direcciones de extensión de las partes intermedias de las sondas respectivas caen, es más grande que una anchura de la parte intermedia en la dirección perpendicular a la dirección de extensión de la parte intermedia y en el primer plano; donde una altura total de la disposición de sondas es menor que una décima parte de una longitud de onda para una frecuencia central de la disposición de sondas.

45 Así, la disposición de sondas según el primer aspecto puede configurarse para extenderse en las tres dimensiones. Esto facilita lograr una segunda resonancia cuando se combina la disposición de sondas con un único parche mientras que mantiene un diseño compacto de la disposición de sondas, de este modo haciendo la disposición de sondas según el primer aspecto adecuada para aplicaciones que tienen limitaciones de tamaño estrictas. Además, el diseño compacto permite poner cuatro o más de las sondas debajo de un único parche, lo que particularmente permite que la disposición de sondas según el primer aspecto sea usada para formar una antena de parche de polarización dual.

En una primera forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal, la disposición de sondas comprende cuatro o más sondas.

50 Tener cuatro o más sondas es particularmente ventajoso en que permite que un único parche alimentado por la disposición de sondas emita radiación de polarización dual.

En una segunda forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según la primera forma de implementación del primer aspecto, la parte intermedia y la parte de terminación de las sondas son simétricas con respecto a un plano de simetría perpendicular a la segunda dirección, donde el plano de simetría se extiende en particular a través de un centro de la disposición de sondas.

- 5 Así, la parte intermedia y la parte de terminación de las sondas son simétricas con respecto a un plano de polarización principal, de este modo mejorando las características del patrón de radiación emitido por un único parche que es alimentado por las sondas de la disposición de sondas.

- 10 En una tercera forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del primer aspecto, la parte intermedia y la parte de terminación de cada sonda forma una forma de flecha.

- 15 Mediante la formación de una forma de flecha, las sondas de la disposición de sondas permiten un diseño particularmente compacto que facilita el uso de las sondas de la disposición de sondas con un único parche mientras mantiene las sondas de la disposición de sondas suficientemente grandes de manera eléctrica para tener la inductancia necesaria para compensar la sonda para la capacidad del parche y para proporcionar la segunda resonancia, de este modo logrando características de banda ancha.

En una cuarta forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del primer aspecto, las sondas son distribuidas de manera uniforme alrededor de una línea central de la disposición de sondas, la línea central de la disposición de sondas que se extiende en particular en una dirección vertical a través de un centro de la disposición de sondas.

- 20 Mediante la distribución de las sondas de manera uniforme alrededor de la línea central de la disposición de sondas, las características del patrón de radiación emitido por un único parche que es alimentado por la disposición de sondas son mejoradas ya que las sondas de la disposición de sondas son simétricas con respecto a una rotación alrededor de la línea central sobre un ángulo predeterminado determinado por el número de sondas.

- 25 En una quinta forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del primer aspecto, cada parte de alimentación tiene dos puertos de entrada.

- 30 Tener dos puertos de entrada permite usar dos amplificadores de potencia (por sus siglas en inglés, PA) con cada par de sondas, donde cada PA proporciona la misma o sustancialmente la misma señal de entrada diferencial a las sondas del par de sondas, de este modo disminuyendo la potencia manejada por cada PA ya que la potencia de salida de PA diferentes que proporcionan la misma señal de entrada en los puertos de entrada de una única sonda puede ser combinada en la parte de alimentación de la sonda a la cual la parte intermedia y de terminación están conectadas en serie. Además, cada sonda puede también tener tres, cuatro o más puertos de entrada, de este modo además reduce la potencia de salida requerida desde los tres, cuatro, o más PA, respectivamente.

- 35 Además, la impedancia de un par de sondas puede ajustarse mediante el cambio de la distancia de las sondas del par de sondas, de forma que PA con incluso menor potencia de salida pueden ser usados. La baja impedancia de los pares de sondas además simplifica los circuitos necesarios para la interconexión con los PA, reduce las pérdidas y aumenta la anchura de banda operativa.

- 40 En una sexta forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del primer aspecto, la disposición de sondas comprende además un soporte dieléctrico, donde un lado inferior del soporte dieléctrico forma el pie de la disposición de sondas y una capa superior del soporte dieléctrico forma la parte superior de la disposición de sondas. Una dimensión de la sección transversal máxima de la capa superior es más grande que una dimensión de la sección transversal máxima del lado inferior y la parte intermedia y la parte de terminación de cada sonda caen preferiblemente dentro de un borde exterior de la capa superior cuando se ve desde el pie a la parte superior.

- 45 Como se usa a lo largo de la descripción y reivindicaciones, el término “lado inferior” pretende ser comprendido en un sentido amplio en referencia a una superficie real del soporte dieléctrico así como a una superficie virtual del soporte dieléctrico, una superficie virtual que es un área plana que tiene un contorno que corta un borde periférico cerrado del soporte dieléctrico y en particular un área plana que tiene un contorno que corta un borde de un tubo del soporte dieléctrico.

- 50 En una séptima forma de implementación de la disposición de sondas según la sexta forma de implementación del primer aspecto, las sondas están unidas a una superficie (área) superior o una superficie (área) inferior de la capa superior o están al menos en parte integradas en la capa superior.

- 55 Unir las sondas a o integrar las sondas en las superficies (áreas) superior o inferior de la capa superior permite chapar, imprimir o laminar las sondas en el soporte dieléctrico o en un hueco grabado, cortado, fundido, o moldeado en el soporte dieléctrico y relaja los requisitos impuestos en las sondas comparados con las sondas auto soportadas que son también contempladas.

En una octava forma de implementación de la disposición de sondas según la sexta o según la séptima forma de implementación del primer aspecto, el soporte dieléctrico comprende espaciadores dieléctricos que son dispuestos en la parte superior de la superficie de la capa superior y que son configurados para recibir un (único) parche conductivo eléctricamente.

- 5 Los espaciadores dieléctricos permiten unir el (único) parche en la disposición de sondas en una forma simple y así eficiente mientras asegura una distancia predeterminada así como un aislamiento entre el (único) parche conductivo eléctricamente y las sondas.

10 En una novena forma de disposición de sondas según cualquiera de las sexta a octava formas de implementación del primer aspecto, el soporte dieléctrico tiene una abertura, donde la abertura es preferiblemente ubicada en un centro de la capa superior.

Tener una abertura en el soporte dieléctrico, en particular en la capa superior del soporte dieléctrico, permite guiar las partes de alimentación de las sondas a través de la abertura desde la superficie superior de la capa superior de la disposición de sondas.

15 En una décima forma de implementación de la disposición de sondas según cualquiera de las sexta a novena formas de implementación del primer aspecto, las partes de alimentación se extienden a lo largo de una superficie interior o de una superficie exterior de un tubo que conecta el pie y la parte superior, donde un borde circunferencial del tubo es preferiblemente unido a un borde interior de la abertura.

20 Tener las partes de alimentación extendidas a lo largo de la superficie interior o la superficie exterior de un tubo que conecta el pie y la parte superior, las partes de alimentación pueden ser chapadas, impresas o laminadas en la superficie interior o la superficie exterior del tubo o en un hueco grabado, cortado, fundido, o moldeado en el tubo, de este modo relajando más los requisitos impuestos en las sondas comparados con las sondas con partes de alimentación auto soportadas que son también contempladas.

25 En una décimo primera forma de implementación de la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del primer aspecto, una altura total de la disposición de sondas es menor que una décima de la longitud de onda de una frecuencia central de la disposición de sondas, la frecuencia central que es de 700 Hz o más, 1600 MHz o más, 2200 MHz o más, o 3200 MHz o más.

30 Así, la disposición de sondas tiene un diseño ultraplano que puede ser usado para diseñar una antena de parche de banda ancha mediante la combinación de la disposición de sondas con una antena de parche, haciendo posible usar la disposición de sondas y en particular una antena de parche que comprende la disposición de sondas en bandas de frecuencias típicas usadas en comunicaciones móviles tales como 790-960 MHz, 1710-2170 MHz, 2300-2700 MHz o 3300-3800 MHz.

35 Según un segundo aspecto, una antena de parche alimentada por sonda es proporcionada que comprende la disposición de sondas según el primer aspecto como tal o que comprende la disposición de sondas según cualquiera de las formas de implementación precedentes del primer aspecto y que comprende un (preferiblemente único) parche conductivo eléctricamente.

40 Esto permite lograr, mediante la combinación adecuada de las capacidades intrínsecas desde la transición sonda-parche que puede ser controlada mediante el cambio de la distancia entre la sonda y el parche y la inductancia introducida por la propia sonda que puede ser controlada mediante el cambio por ejemplo del tamaño de la parte intermedia o de terminación, una segunda resonancia en una frecuencia deseada, de este modo haciendo que la antena de parche alimentada por sonda sea de banda ancha.

En una primera forma de implementación de la antena de parche alimentada por sonda según el segundo aspecto como tal, la antena de parche alimentada por sonda comprende el soporte dieléctrico según cualquiera de la sexta a la novena formas de implementación del primer aspecto, donde el (único) parche conductivo eléctricamente es dispuesto en la superficie superior de la capa superior.

45 Tener el (único) parche conductivo eléctricamente dispuesto en la superficie superior de la capa superior y las sondas unidas a la superficie inferior de la capa superior o al menos en parte integradas en la capa superior facilita aplicar y mantener una distancia predefinida entre el parche y las sondas.

50 En una segunda forma de implementación de la antena de parche alimentada por sonda según la primera forma de implementación del segundo aspecto, el soporte dieléctrico, y el (único) parche conductivo eléctricamente están formados como una pieza y son en particular formados a partir de diferentes materiales.

Tener el soporte dieléctrico, las sondas, y el parche conductivo eléctricamente formados como una pieza permite fabricar la antena de parche alimentada por sonda como un Dispositivo de Interconexión Moldeado (por sus siglas en inglés, MID), de este modo hace el proceso de fabricación más eficiente que ensamblar la antena de parche alimentada por sonda a partir de diferentes componentes.

En una tercera forma de implementación de la antena de parche alimentada por sonda según el segundo aspecto como tal o según cualquier forma de implementación precedente del segundo aspecto, las sondas son configuradas para inducir corrientes en el (único) parche conductivo electivamente a través del acoplamiento capacitivo.

5 Mediante la inducción de corrientes desde las sondas al parche a través del acoplamiento capacitivo, no se requiere contacto galvánico o soldadura entre el parche y las sondas, de este modo se simplifica el proceso de fabricación y evita uniones de metal que pueden ser una fuente de errores e intermodulación pasiva (por sus siglas en inglés, PIM).

Breve descripción de los dibujos

10 Mas ventajas y características de la invención se volverán aparentes a partir de la siguiente descripción, en la cual la invención será descrita en base a implementaciones ejemplares con referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva esquemática de una disposición de sondas ejemplar;

La Fig. 2 es una vista superior esquemática de la disposición de sondas de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista de la sección esquemática de la disposición de sondas de la Fig. 1;

La Fig. 4 muestra un patrón de radiación de la disposición de sondas de la Fig. 1;

15 La Fig. 5 muestra una modificación de la disposición de sondas ejemplar de las Figs. 1 a 3 en las cuales cada sonda tiene dos puertos de entrada;

La Fig. 6 muestra una modificación de la disposición de sondas ejemplar de las Figs. 1 a 3 o 5 para una antena de parche de polarización única;

La Fig. 7 muestra la disposición de sondas de la Fig. 6 combinada con un parche circular;

20 Las Fig. 8 a 11 muestran modificaciones de las disposiciones de sondas de las Figs. 1 a 7 con respecto a diferentes formas de partes de terminación;

La Fig. 12 muestra una modificación de las disposiciones de sondas de las Figs. 1 a 11;

La Fig. 13 es una vista de la sección horizontal esquemática de una antena de parche alimentada por sonda;

La Fig. 14 es una vista de la sección vertical esquemática de la antena de parche alimentada por sonda de la Fig. 13;

25 La Fig. 15 es una vista inferior esquemática de la antena de parche alimentada por sonda de la Fig. 13;

La Fig. 16 es una vista de la sección horizontal esquemática de una modificación de la antena de parche alimentada por sonda de las Figs. 13 a 15; y

La Fig. 17 es una vista de la sección vertical esquemática de la antena de parche alimentada por sonda de la Fig. 16.

Descripción detallada de ejemplos de implementación

30 Con el propósito de promover una comprensión de los principios de la invención, la referencia se hará ahora a las implementaciones ejemplares ilustradas en los dibujos y se usará lenguaje específico para describir los mismos. Se comprenderá, no obstante, que no se pretende limitar el alcance de la invención, tales alteraciones y más modificaciones en el aparato ilustrado y tales aplicaciones de los principios de la invención como se ilustran en este documento o se describieron en la sección Compendio anterior son contemplados como ocurriría normalmente ahora o en el futuro a alguien experto en la técnica con la cual la invención se relaciona.

35 Las Figs. 1 a 3 son vistas esquemáticas de una disposición 10 de sondas ejemplar. La disposición 10 de sondas comprende cuatro sondas 12-18 conductivas eléctricamente. Las sondas 12 y 16 forman un primer par de sondas y las sondas 14 y 18 forman un segundo par de sondas. Cada una de las sondas 12-18 comprenden una parte 20 de alimentación, una parte 22 intermedia y una parte 24 de terminación que están hechas de un material conductivo eléctricamente tal como metal y que están conectadas en serie.

40 La parte 20 de alimentación de cada sonda 12-18 se extiende en una primera dirección, esto es, desde el pie 26 de la disposición 10 de sondas a la parte superior 28 de la disposición 10 de sondas. La parte 22 intermedia y la parte 24 de terminación de cada sonda 12-18 se extiende en la parte superior 28 de la disposición 10 de sondas. Las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 de cada par de sondas caen en un mismo plano vertical, donde los dos planos verticales correspondientes a los dos pares de sondas son preferiblemente perpendiculares entre sí.

Preferiblemente, como se muestra en las Figs. 1 a 3, las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 de cada par de sondas son paralelas entre sí y perpendiculares a la primera

dirección. Así, las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 de cada par de sondas caen en una misma línea que está orientada en una segunda dirección y que es perpendicular a la primera dirección. Además, las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 del primer par de sondas son preferiblemente perpendiculares a las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 del segundo par de sondas.

La parte 22 intermedia y la parte 24a, 24b de terminación de cada sonda 12-18 tiene sustancialmente la misma forma cuando se ve en una dirección D desde la parte superior 28 hacia el pie 26 de la disposición 10 de sondas, por ejemplo, cuando se ve en la dirección vertical. En particular, las partes 22 intermedias y las partes 24a, 24b de terminación de las sondas 12-18 de cada par de sondas son simétricas entre sí al respecto de un plano vertical a través de un centro de la disposición 10 de sondas. El centro de la disposición 10 de sondas está ubicado en la intersección de las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 y las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 apuntan preferiblemente desde el centro de la disposición 10 de sondas a la circunferencia de la disposición 10 de sondas. Así, la parte 24 de terminación de cada sonda 12-18 está más alejada del centro de la disposición 10 de sondas que la parte 22 intermedia de la sonda 12-18 respectiva. Además, cada plano de simetría es perpendicular al plano vertical en el cual las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión de las partes 22 intermedias de las sondas 12-18 del par de sondas respectivo cae.

Preferiblemente, como se muestra en las Figs. 1 y 2, la parte 24 de terminación de cada sonda 12-18 puede comprender dos protuberancias 24a, 24b que se extienden a ambos lados de la dirección ED, ED', ED'', ED''' de extensión de la parte 22 intermedia de cada sonda 12-18 cuando se ve en la dirección D desde la parte superior 28 al pie 26 de la disposición 10 de sondas. Así, una anchura W de cada parte 24 de terminación, esto es, una dimensión de una parte 24 de terminación en una tercera dirección perpendicular a la dirección ED de extensión de la parte 22 intermedia respectiva, es más grande que la anchura W' de la parte 22 intermedia respectiva, esto es, una dimensión de la parte 22 intermedia respectiva en la tercera dirección.

Como se muestra en las Figs. 1 y 2, las protuberancias 24a, 24b pueden comprender miembros alargados que se extienden desde la parte 22 intermedia a diferentes lados de la dirección ED, ED', ED'', ED''' de extensión de la parte 22 intermedia de cada sonda 12-18 en direcciones que son perpendiculares entre sí. Así, la forma de la parte 22 intermedia y la parte 24 de terminación de cada sonda 12-18 puede tener la forma de una flecha aunque otras formas se contemplan también.

Un (preferiblemente) único parche 30 puede estar unido a espaciadores 32 dieléctricos de un soporte 34 dieléctrico de la disposición 10 de sondas a la cual las sondas 12-18 de la disposición 10 de sondas están unidas. El parche 30 puede ser una placa plana de material conductor eléctricamente y la forma del parche 30 puede ser rectangular, preferiblemente cuadrada y en particular cuadrada con esquinas redondeadas como se muestra en la Fig. 2. Los espaciadores 32 dieléctricos pueden comprender pines 36 que se extienden desde una superficie 38 superior de una capa 40 superior del soporte 34 dieléctrico en una dirección desde el pie 26 a la parte superior 28 de la disposición 10 de sondas y encajar en los agujeros de alineación correspondientes en el parche 30. Los espaciadores 32 dieléctricos pueden además comprender elementos 42 de distancia en los cuales el parche 30 descansa cuando está unido a los espaciadores 32 dieléctricos. El soporte 34 dieléctrico de la disposición 10 de sondas puede comprender tres espaciadores 32 dieléctricos o cuatro espaciadores 32 dieléctricos como se muestra en las Figs. 1 a 3, o incluso más de cuatro espaciadores 32 dieléctricos. Además, el soporte 34 dieléctrico puede estar hecho de plásticos moldeados o fundidos.

Como se muestra en las Figs. 2 y 3, las sondas 12-18 pueden estar integradas en la capa 40 superior del soporte 34 dieléctrico y la capa 40 superior puede tener una abertura central. Un tubo 44 que conecta la capa 40 superior con el pie 26 de la disposición 10 de sondas está unido a la abertura central. La parte 20 de terminación puede estar integrada en el tubo 44. En particular, como se muestra en la Fig. 1, un borde de la circunferencia superior del tubo 44 puede estar unido a un borde 46 interior de la abertura central mientras que un borde inferior del tubo 44 forma el lado inferior del soporte 34 dieléctrico. El lado inferior del soporte 34 dieléctrico, esto es, el borde inferior del tubo 44, puede estar unido a un reflector (no mostrado) para lograr un patrón de radiación deseado. Como una alternativa a la integración de las sondas 12-18 en huecos formados en la capa 40 superior y en el tubo 44 del soporte 34 dieléctrico, el soporte 34 dieléctrico puede tener una superficie sustancialmente plana que está chapada con las sondas 12-18. Además, la capa 40 superior puede tener un contorno periférico cuadrado y en particular puede tener un contorno periférico cuadrado con esquinas suavizadas.

Además, cada sonda 12-18 puede tener un puerto 48 de entrada en su parte 20 de alimentación. Cada par de sondas dirige una polarización y constituye un puerto diferencial que está conectado con un puerto de salida de potencia de un amplificador de potencia (PA). Mediante la combinación adecuada de capacidad intrínseca de la transición desde las sondas 12-18 al parche 30, que puede controlarse mediante el cambio de la distancia entre la disposición 10 de sondas y el parche 30, y la inductancia introducida por las propias sondas 12-18, que puede ser controlada mediante el cambio por ejemplo de la longitud de la parte 22 intermedia de cada sonda 12-18, es posible lograr una antena de parche alimentada por sonda de banda ancha, esto es, una antena de parche alimentada por sonda de banda ancha que tiene una segunda resonancia en una frecuencia deseada. Además, la impedancia de cada par de sondas en una antena de parche alimentada por sonda que tiene la disposición 10 de sondas puede reducirse mediante el movimiento

de las sondas 12-18 al centro de la disposición 10 de sondas, esto es, en una dirección opuesta a la dirección ED, ED', ED'', ED''' de extensión respectiva.

5 Otra ventaja de tener la disposición 10 de sondas mostrada en las Figs. 1 a 3 es su simetría rotacional que lleva a niveles ideales de aislamiento entre las polarizaciones y la destacada Discriminación de Polarización Cruzada (por sus siglas en inglés, XPD) de más de 20 dB en +/- 90° como se muestra en la Fig. 4. Además, aunque la disposición 10 de sondas está diseñada para trabajar con polarización lineal dual, una conversión a polarización circular dual se contempla también como dentro del conocimiento de la persona experta en la técnica.

10 Una modificación de la disposición 10 de sondas de las Figs. 1 a 3 se muestra en la Fig. 5 como disposición 10a de sondas. Cada sonda 12-18 de la disposición 10a de sondas tiene dos puertos 48a, 48b de entrada mientras que las restantes características de la disposición 10a de sondas son idénticas a la disposición 10 de sondas mostrada en las Figs. 1 a 3 y no se repiten por el bien de la brevedad. Tener dos puertos 48a, 48b de entrada en cada sonda 12-18 de la disposición 10a de sondas permite que cada par de sondas pueda conectarse a dos PA en paralelo. Esto hace posible usar PA que son fabricados con tecnología CMOS y son dirigidos mediante bajo voltaje de polarización y tiene baja potencia de salida. La potencia de salida de los PA respectivos se combina en las partes 20 de alimentación de las sondas 12-18 del par de sondas que sirven como combinadores de potencia a la potencia de salida de los PA conectados en los puertos 48a, 48b de entrada de las partes 20 de alimentación de las sondas 12-18 respectivas. Para reducir más la potencia de salida requerida por cada PA, cada sonda 12-18 puede comprender aun más de dos puertos 48a, 48b de entrada, por ejemplo, tres, cuatro, cinco, seis o más PA, donde cada puerto 48a, 48b de entrada puede estar conectado a un PA correspondiente.

20 Mientras que las disposiciones 10, 10a de sondas referidas en las Figs. 1 a 5 están destinadas a una antena de parche de polarización dual, la Fig. 6 muestra una modificación de las disposiciones 10, 10a de sondas que está destinada a una antena de parche de polarización única. Más particularmente, la disposición 10b de sondas de la Fig. 6 es idéntica a la disposición 10 de sondas de las Figs. 1 a 3 o la disposición 10a de sondas de la Fig. 5 pero comprende solo el primer par de sondas que tiene las sondas 12 y 18. La disposición 10b de sondas puede combinarse con un parche 30 rectangular, preferiblemente con un parche 30 cuadrado y en particular con un parche 30 cuadrado que tiene las esquinas redondeadas como se muestra en la Fig. 6 o puede ser combinado con un parche 30a circular como se muestra en la Fig. 7. Además, las disposiciones 10 y 10a de las sondas así como las disposiciones de las sondas que serán referidas a continuación pueden también combinarse con el parche circular 30a en vez de con un parche 30 rectangular, un parche 30 cuadrado y o un parche 30 cuadrado que tenga esquinas redondeadas.

30 Las Figs. 8 a 11 muestran modificaciones de las disposiciones 10 y 10a de sondas referidas en las Figs. 1 a 5 al respecto de la forma de las partes 24 de terminación de las sondas 12-18. Además, las partes de terminaciones mostradas en las Figs. 8 a 11 pueden también aplicarse a las sondas 12, 16 de la disposición 10b de sondas.

35 La Fig. 8 muestra una parte 24' de terminación que tiene dos miembros 24a' y 24b' alargados que se extienden desde la parte 22 intermedia a ambos lados de la dirección ED de extensión de la parte 22 intermedia, cuando se ve en la dirección vertical, esto es, desde la parte superior 28 al pie 26 de la disposición 10, 10a, 10b de sondas. Sin embargo, a diferencia de los miembros 24a y 24b alargados, los miembros 24a' y 24b' alargados no se extienden en direcciones perpendiculares dado que el ángulo encerrado por los miembros 24a' y 24b' alargados es menor que 90°.

40 La Fig. 9 muestra una parte 24'' de terminación que tiene una forma de un segmento de un círculo cuando se ve en dirección vertical, esto es, desde la parte superior 28 al pie 26 de la disposición 10, 10a, 10b de sondas. La parte 22 intermedia está conectada al lado recto del segmento del círculo.

45 La Fig. 10 muestra una parte 24''' de terminación que tiene dos miembros 24a''' y 24b''' alargados que se extienden desde la parte 22 intermedia a ambos lados de la dirección ED de extensión de la parte 22 intermedia, cuando se ve en la dirección vertical, esto es, desde la parte superior 28 al pie 26 de la disposición 10, 10a, 10b de sondas. Sin embargo, a diferencia de los miembros 24a y 24b alargados y los miembros 24a' y 24b' alargados, los miembros 24a''' y 24b''' alargados encierran un ángulo de más de 90° y en particular encierran un ángulo de 180°. Por lo tanto, para la realización mostrada en la Fig. 10, la parte 22 intermedia y la parte 24''' de terminación de cada sonda forman una T (cuando se ve en dirección vertical).

50 La Fig. 11 muestra una parte 24'''' de terminación que, cuando se ve en la dirección vertical, esto es, desde la parte superior 28 al pie 26 de la disposición 10, 10a, 10b de sondas, tiene una forma de un segmento de círculo desde el cual una parte rectangular ha sido cortada, donde la parte cortada tiene un lado en común con el segmento del círculo. La parte 22 intermedia está conectada a una parte recta resultante de la parte 24'''' de terminación que es paralela al lado recto del segmento de círculo original.

55 La Fig. 12 muestra una modificación de las disposiciones 10, 10a-10f de sondas de las Figs. 1 a 11, donde la dirección de extensión de las sondas 12-18 es invertida, esto es, las direcciones ED, ED', ED'', ED''' de extensión apuntan desde la circunferencia de la disposición 10g de sondas al centro. Así, la parte 24 de terminación de cada sonda 12-18 está más cerca del centro de la disposición 10 de sondas que la parte 22 intermedia de la sonda 12-18 respectiva.

Las Figs. 13 a 15 son vistas esquemáticas de una antena 50 de parche alimentada por sonda. La antena 50 de parche alimentada por sonda comprende el parche 30 (solo para propósito de ilustración transparente en la Fig. 13) y las

cuatro sondas 12-18 de la disposición 10 de sondas que están dispuestas relativas a cada una y formadas como se describe en relación con las Figs. 1 a 3. Además, el parche 30 y las cuatro sondas 12-18 de la disposición 10h de sondas puede también modificarse en vista de la forma y disposición como se describe con referencia a las Figs. 5 a 12.

5 La parte 22 intermedia y la parte 24 de terminación de las sondas 12-18 en la disposición 10h de sondas mostrada en las Figs. 13 a 15 están unidas a un lado 52 inferior de una capa 40' superior de un soporte 34' dieléctrico mientras que el parche 30 está dispuesto en una superficie superior de la capa 40' superior del soporte 34' dieléctrico. Además, el soporte 34' dieléctrico comprende un primer miembro que forma la capa 40' superior y cuatro brazos que se extienden desde la capa 40' superior del soporte 34' dieléctrico al pie de la disposición 10h de sondas. Cada brazo está chapado con una parte 22 de terminación respectiva de las sondas 12-18. El soporte 34' dieléctrico además comprende un
10 segundo miembro que forma una capa 54 de soporte y un tubo 44' que se extiende perpendicularmente desde la capa 54 de soporte. Alternativamente, el primer y segundo miembros pueden formarse como una pieza.

El contorno de la capa 54 de soporte es igual en tamaño y forma al contorno de la capa 40' superior. Además, la capa 54 de soporte comprende aberturas que encajan en tamaño y forma con las partes 22, 24 intermedia y de terminación
15 de la disposición 10h de sondas. Enganches en los extremos inferiores de los cuatro brazos del primer miembro se enganchan con el borde inferior del tubo 44' cuando el tubo 44' del segundo miembro es insertado entre los cuatro brazos, de este modo uniendo el primer miembro con el segundo miembro. En el estado unido, la capa 54 de soporte del segundo miembro linda con y soporta la capa 44' superior mientras que las partes 22 intermedias y las partes 24 de terminación de la disposición 10h de sondas son recibidas en las aberturas de la capa 54 de soporte.

20 Las Figs. 16 y 17 son vistas esquemáticas de una modificación de la antena 50 de parche alimentada por sonda de las Figs. 13 a 15. La modificación se relaciona con el tamaño de la capa 54' de soporte que en la antena 50' de parche alimentada por sonda de las Figs. 16 y 17 es más pequeña que la capa 40' superior siendo sin embargo lo suficientemente grande para recibir las partes 22 intermedias y las partes 24 de terminación de la disposición 10h de sondas en las aberturas de la capa 54' de soporte.

25

REIVINDICACIONES

1. Una disposición (10, 10a-10h) de sondas para una antena (50, 50') de parche alimentada por sonda, que comprende:
 - un pie (26) y una parte superior (28); y
 - cuatro o más sondas (12-18) que comprenden una primera sonda (12) y una segunda sonda (16) que forman un primer par y una tercera sonda (14) y una cuarta sonda (18) que forman un segundo par de sondas; en donde cada sonda (12-18) comprende una parte (20) de alimentación, una parte (22) intermedia y una parte (24-24''') de terminación, que están conectadas en serie;
 - en donde la parte (20) de alimentación se extiende desde el pie (26) a la parte superior (28);
 - en donde la parte (22) intermedia y la parte (24-24''') de terminación son dispuestas en la parte superior (28); en donde la parte (22) intermedia se extiende en la parte superior (28) desde la parte (20) de alimentación a la parte (24-24''') de terminación; y
 - en donde una anchura (W) de la parte (24-24''') de terminación en una dirección perpendicular a una dirección (ED) de extensión de la parte (22) intermedia y dentro de un primer plano, en el cual la dirección (ED) de extensión y las direcciones (ED'-ED'') de extensión de las partes (22) intermedias de las respectivas sondas (12-18) caen, es más grande que una anchura (W') de la parte (22) intermedia en la dirección perpendicular a la dirección (ED) de extensión de la parte (22) intermedia y dentro del primer plano;
 - en donde una altura total de la disposición de sondas es menor que una décima parte de una longitud de onda para una frecuencia central de la disposición de sondas.
2. La disposición (10, 10a-10h) de sondas de la reivindicación 1, en donde la parte (22) intermedia y la parte (24-24''') de terminación de cada par de sondas son simétricas entre sí con respecto a un plano de simetría perpendicular a la dirección (ED) de extensión de la parte (22) intermedia del par de sondas que se extiende a través de un centro de la disposición (10, 10a-10h) de sondas.
3. La disposición (10, 10a-10c, 10g, 10h) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde la parte (22) intermedia y la parte (24-24''') de terminación de cada sonda (12-18) forma una forma de flecha.
4. La disposición (10, 10a-10h) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las sondas (12-18) están distribuidas de manera uniforme alrededor de una línea central que se extiende en una dirección vertical a través del centro de la disposición (10, 10a-10h) de sondas.
5. La disposición (10a) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde cada parte (20) de alimentación tiene dos puertos (48a, 48b) de entrada.
6. La disposición (10, 10a-10h) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, además comprende un soporte (34, 34') dieléctrico, en donde un lado inferior del soporte (34, 34') dieléctrico forma el pie (26) de la disposición (10, 10a-10h) de sondas y una capa (40, 40') superior del soporte (34, 34') dieléctrico forma la parte superior (28) de la disposición (10, 10a-10h) de sondas; en donde una dimensión de la sección transversal máxima de la capa (40, 40') superior es mayor que una dimensión de la sección transversal máxima del lado inferior; y donde la parte (22) intermedia y la parte (24-24''') de terminación de cada sonda (12-18) caen preferiblemente dentro de un borde exterior de la capa (40, 40') superior cuando se ve desde el pie (26) a la parte superior (28).
7. La disposición (10, 10a-10h) de sondas de la reivindicación 6, donde las sondas (12-18) está unidas a una superficie (38) superior o una superficie inferior de la capa (40, 40') superior o están al menos en parte integradas en la capa (40, 40') superior.
8. La disposición (10, 10a-10g) de sondas de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el soporte (34, 34') dieléctrico comprende espaciadores (32) dieléctricos que están dispuestos en la superficie (38) superior de la capa (40, 40') superior y que están configurados para recibir un único parche (30, 30a) conductivo eléctricamente.
9. La disposición (10, 10a-10f) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el soporte (34, 34') dieléctrico tiene una abertura y en donde la abertura está preferiblemente ubicada en un centro de la capa (40) superior.
10. La disposición (10, 10a-10f, 10h) de sondas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las partes (20) de alimentación se extienden a lo largo de una superficie interior o de una superficie exterior de un tubo (44, 44') que conecta el pie (26) y la parte superior (28) y en donde un borde circunferencial del tubo (44, 44') está preferiblemente unido a un borde interior de la abertura.
11. Una antena (50, 50') de parche alimentada por sonda que comprende la disposición (10, 10a-10h) de sondas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y un parche (30, 30') conductivo eléctricamente.

12. La antena (50, 50') de parche alimentada por sonda de la reivindicación 11 que comprende el soporte (34, 34') dieléctrico, en donde el parche (30') conductivo eléctricamente está dispuesto en la superficie superior de la capa (40') superior
- 5 13. La antena (50, 50') de parche alimentada por sonda de la reivindicación 12, en donde el soporte (34') dieléctrico, las sondas (12-18), y el parche (30) conductivo eléctricamente están formados como una pieza.
14. La antena (50, 50') de parche alimentada por sonda de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde las sondas (12-18) están configuradas para inducir corrientes al parche (30, 30') conductivo eléctricamente a través del acoplamiento capacitivo.
- 10 15. La antena (50, 50') de parche alimentada por sonda de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el parche (30, 30') conductivo eléctricamente es una placa de material conductivo eléctricamente.

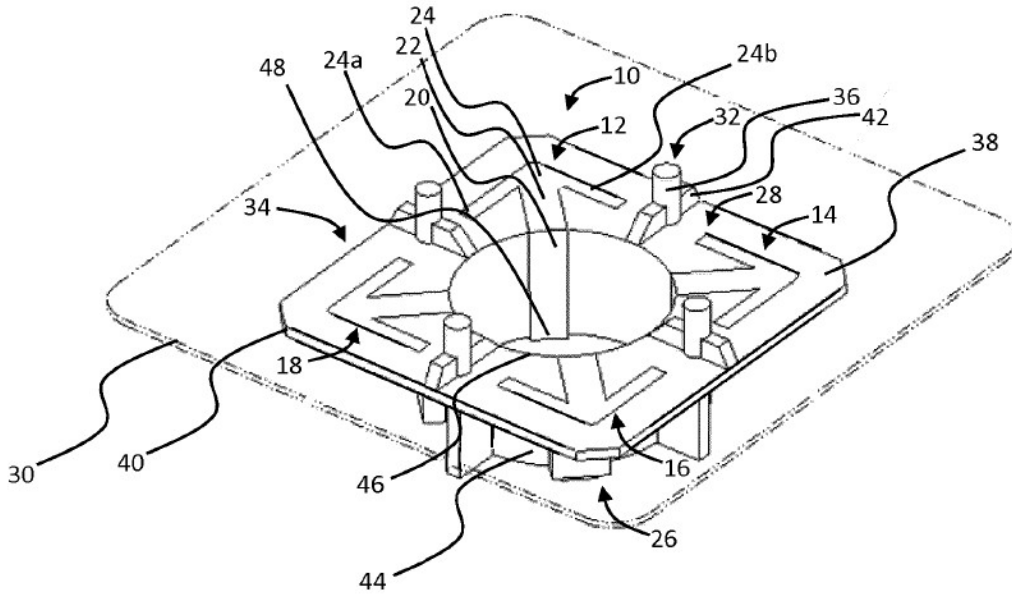


Fig. 1

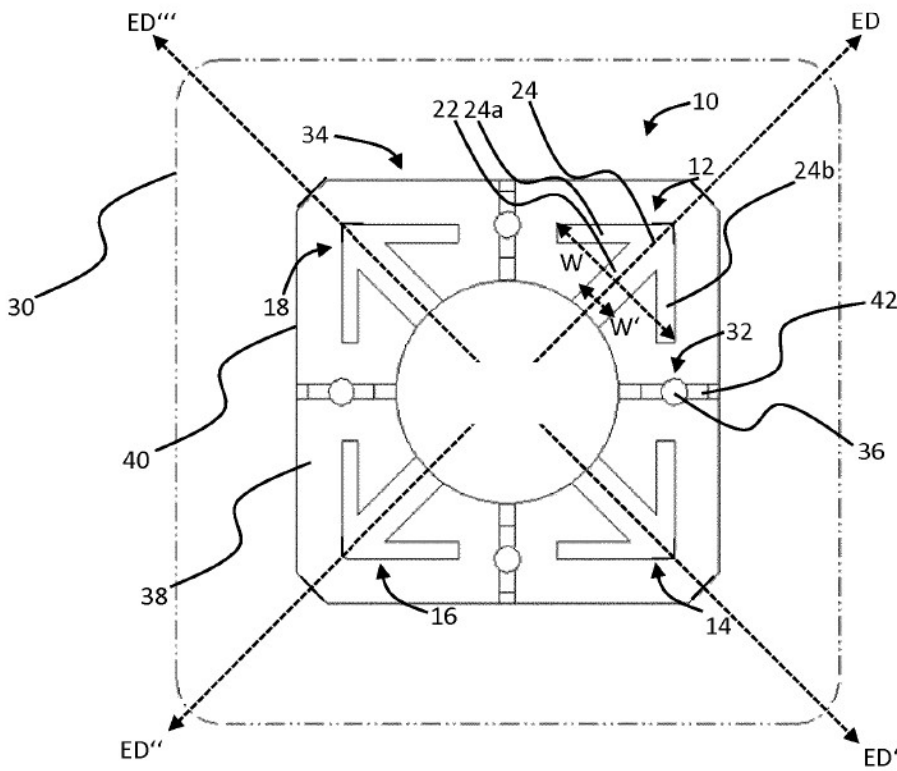


Fig. 2

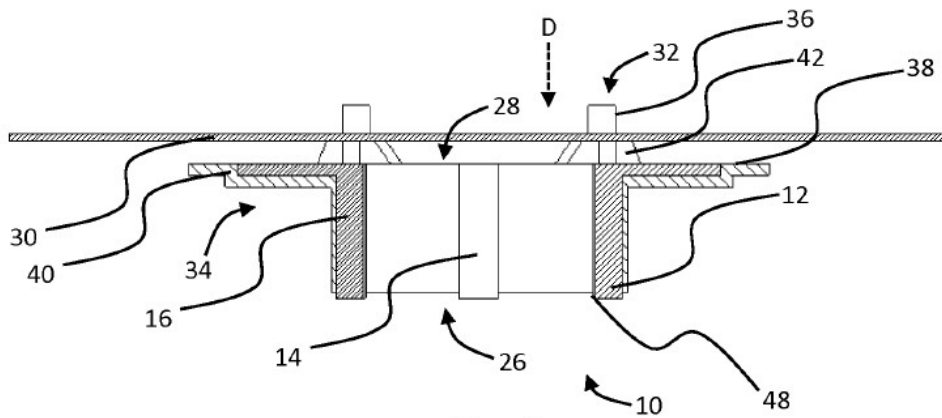


Fig. 3

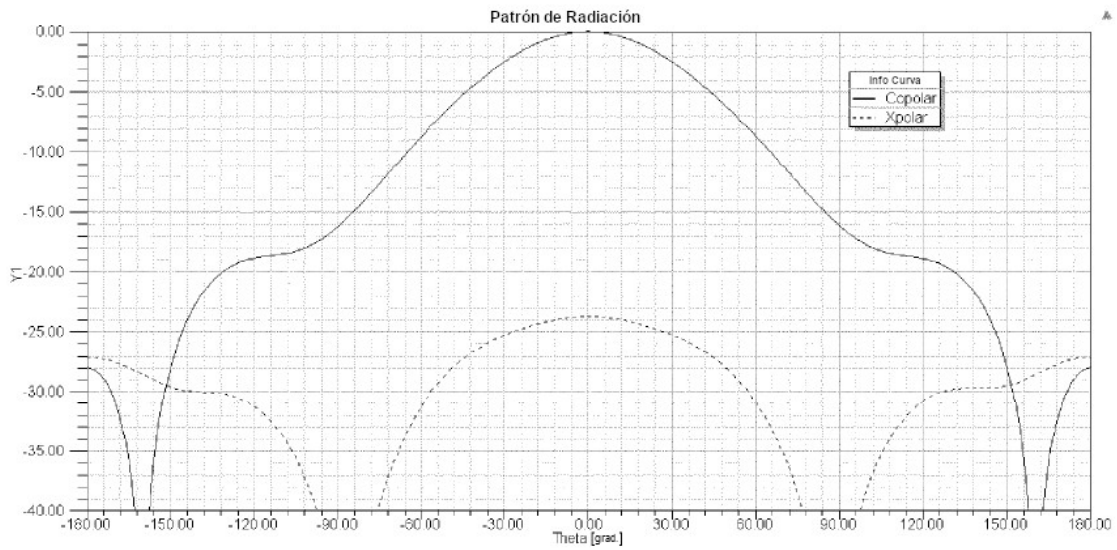


Fig. 4

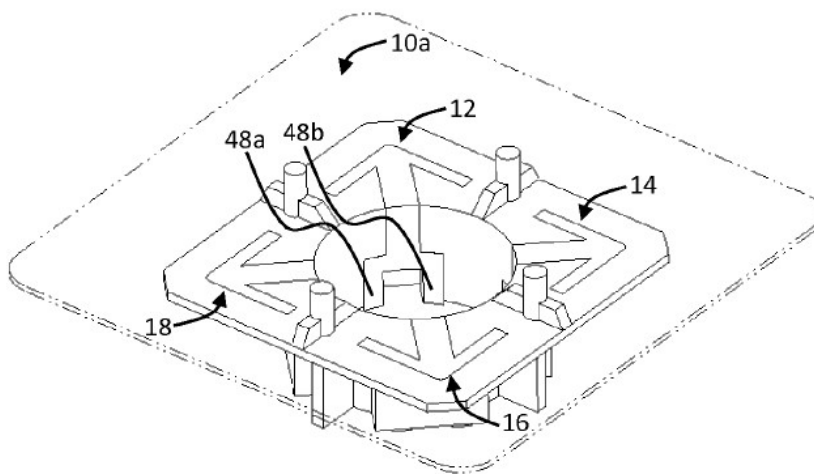


Fig. 5

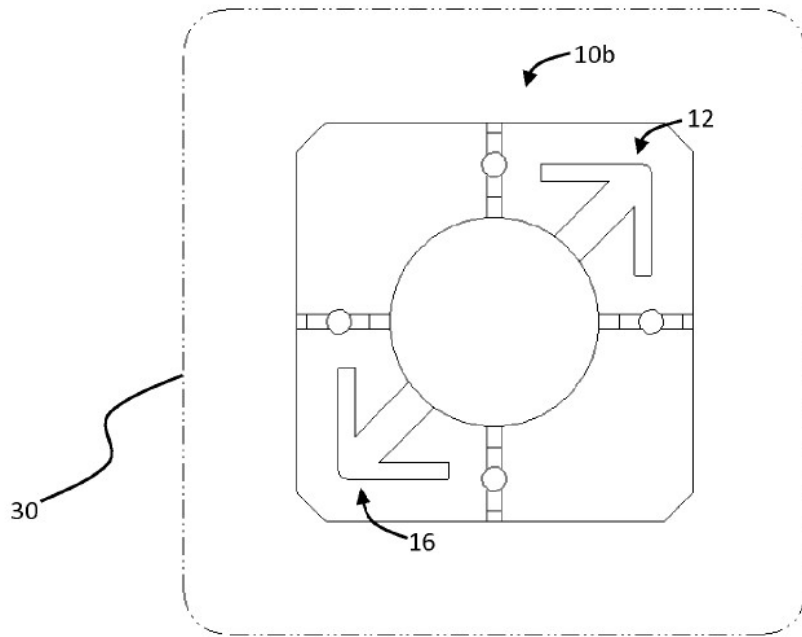


Fig. 6

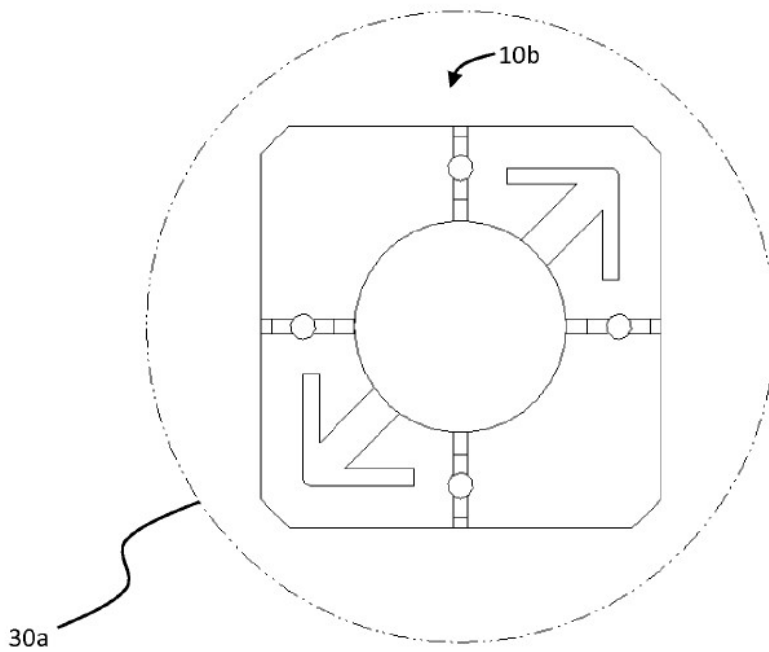


Fig. 7

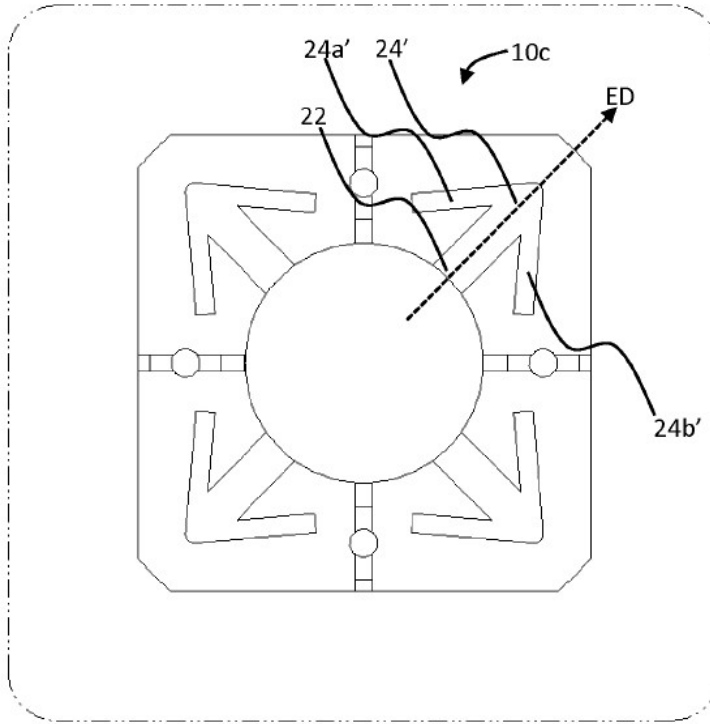


Fig. 8

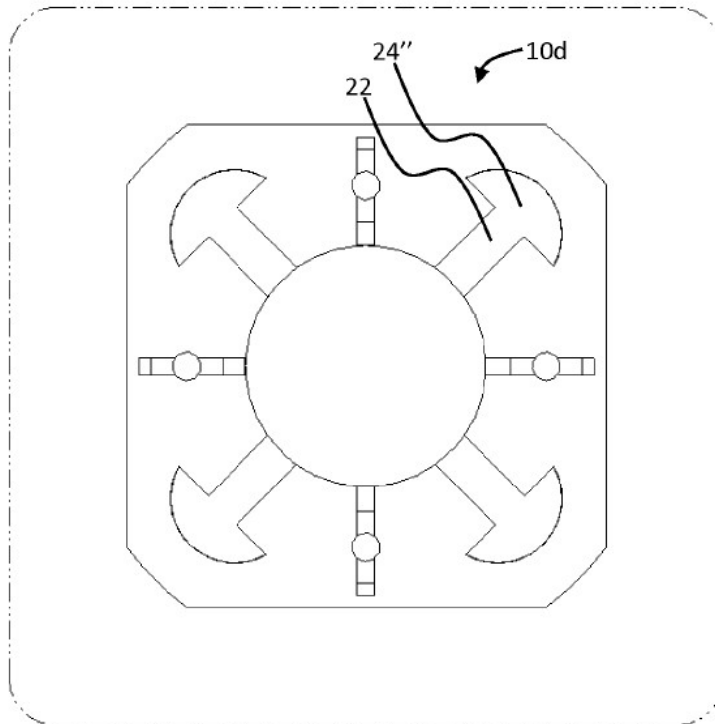


Fig. 9

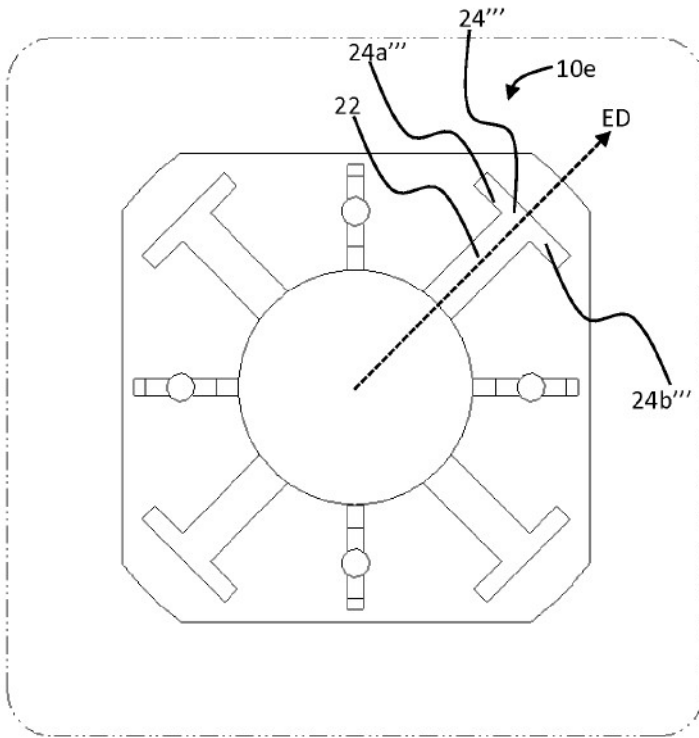


Fig. 10

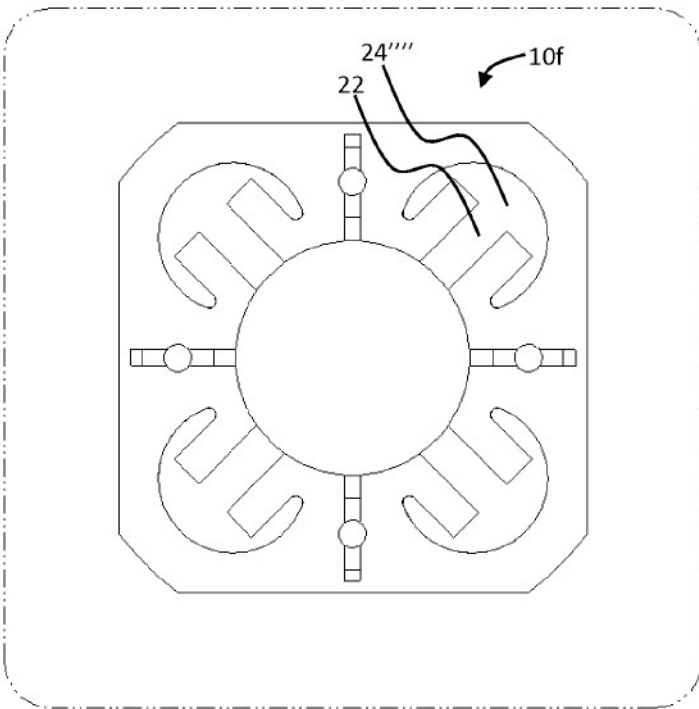


Fig. 11

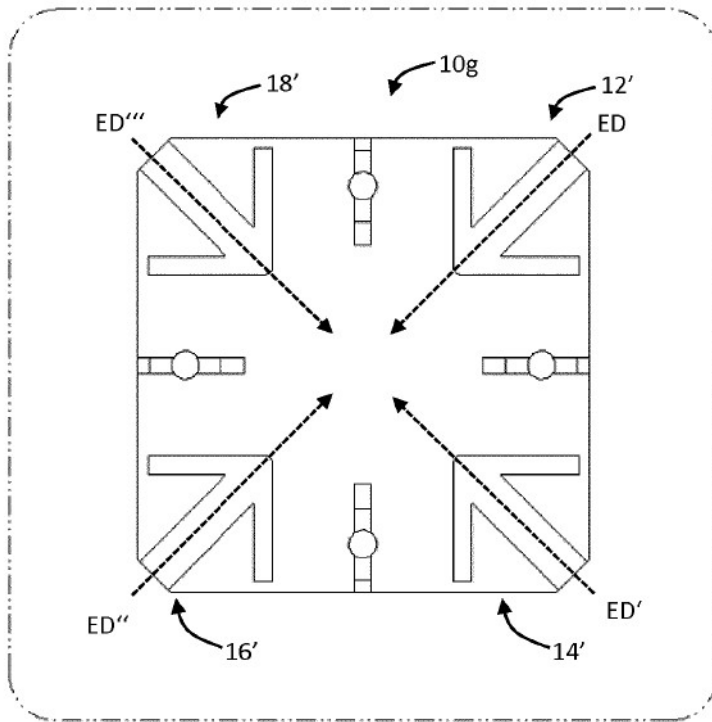


Fig. 12

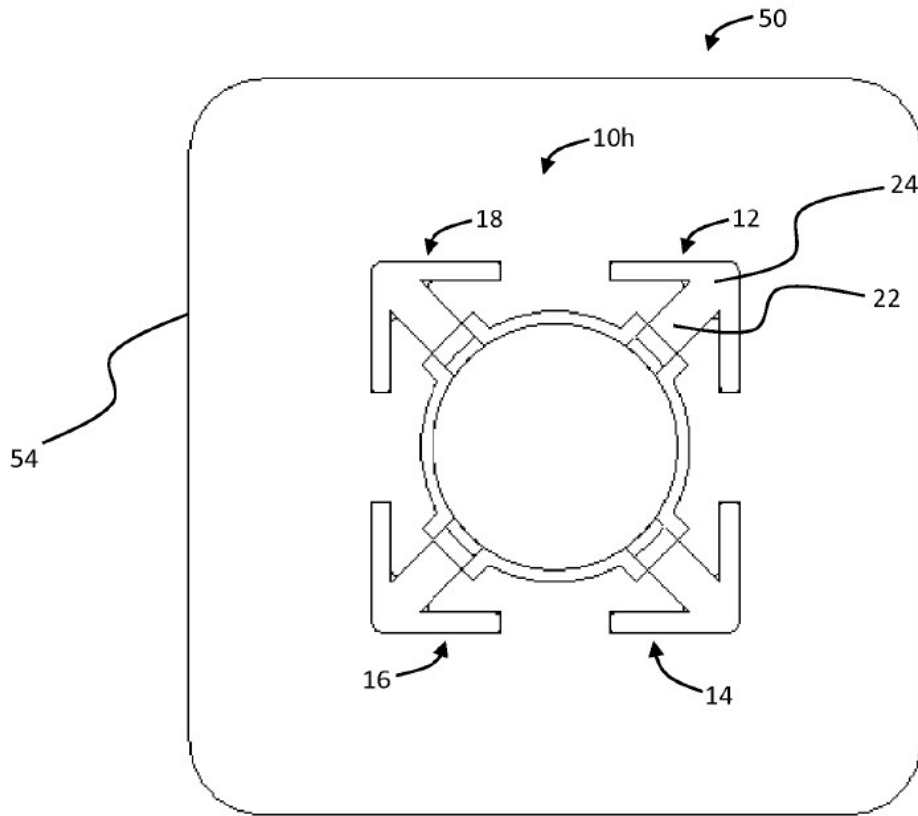


Fig. 13

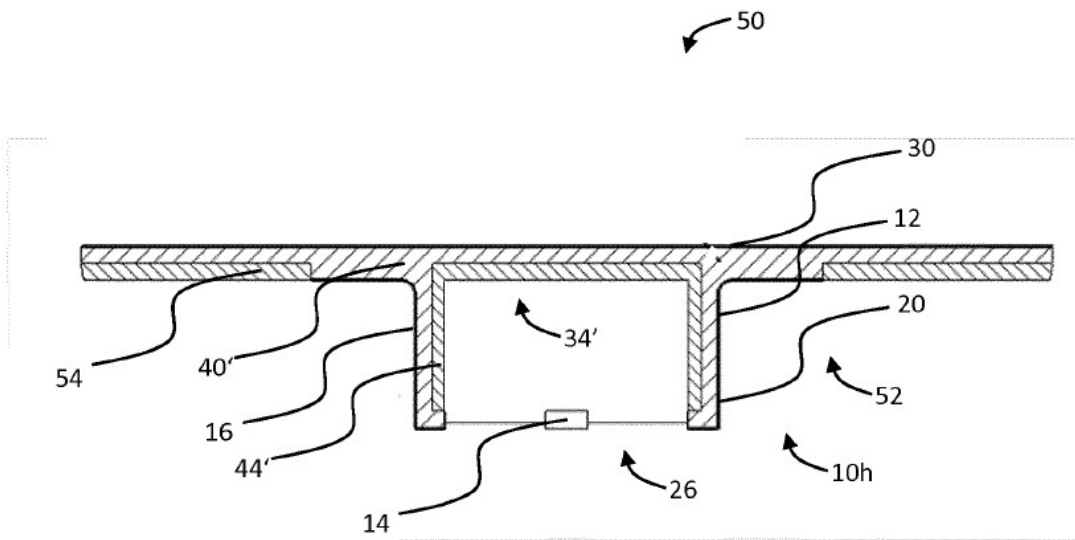


Fig. 14

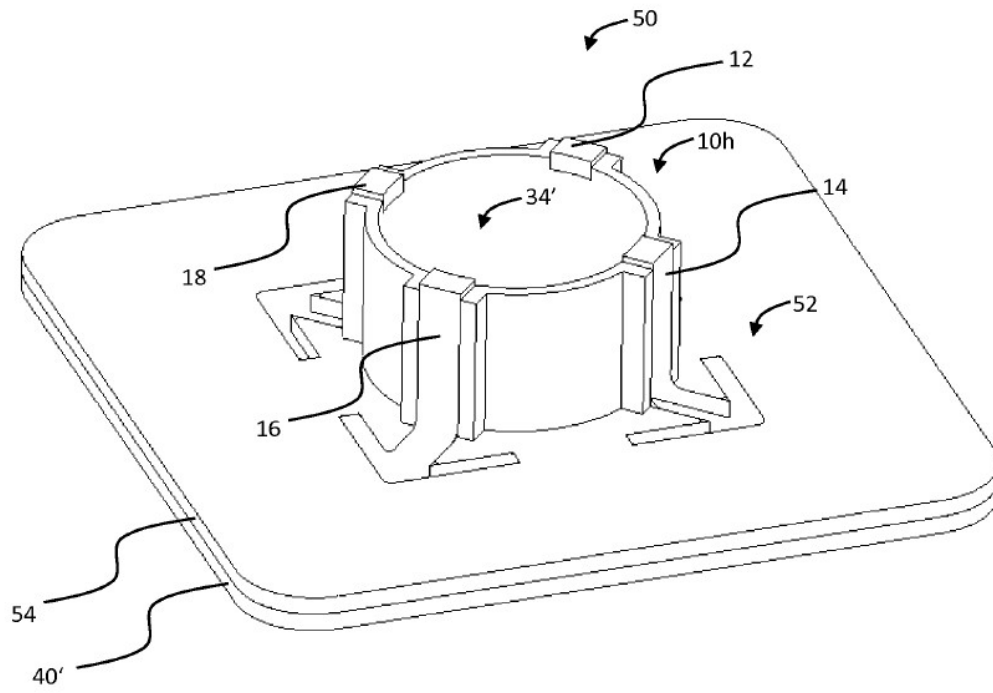


Fig. 15

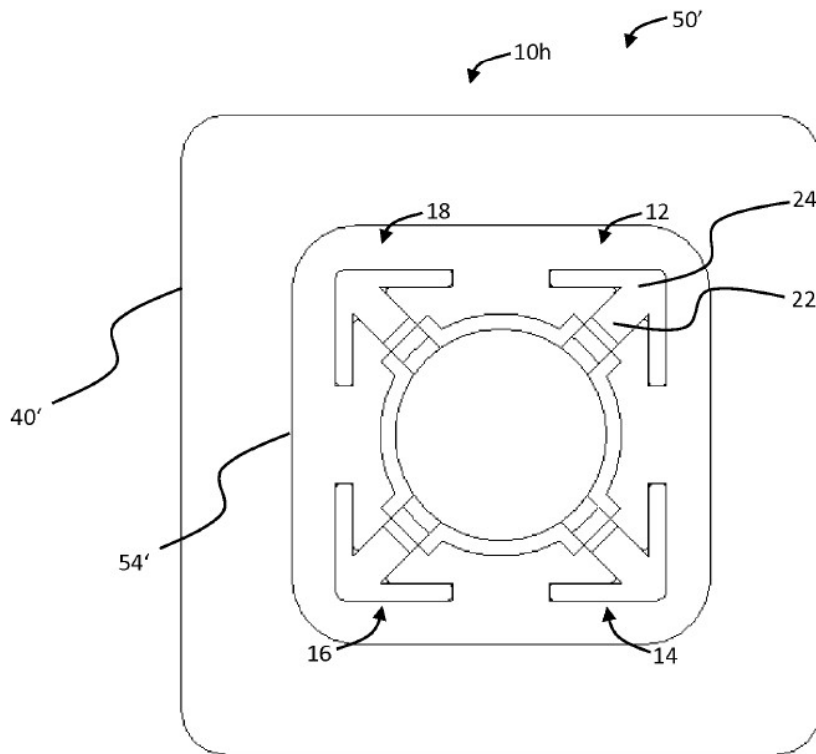


Fig. 16

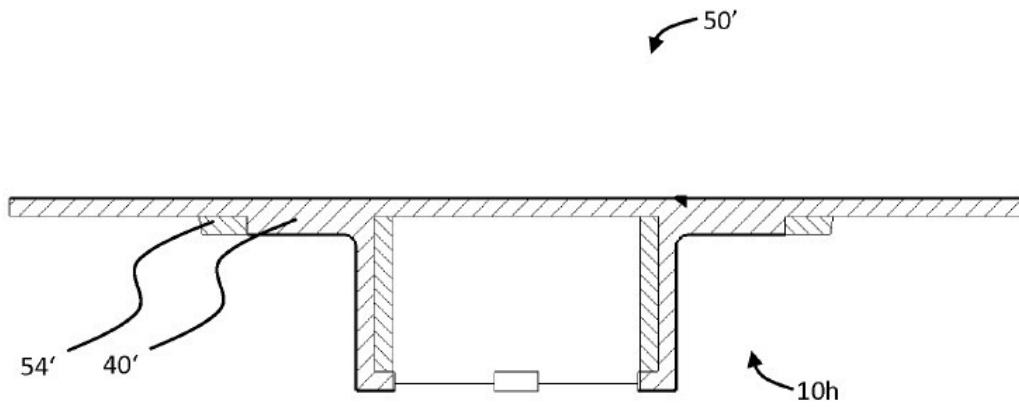


Fig. 17