

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 596**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/22	(2006.01)
H01Q 1/38	(2006.01)
H01Q 1/48	(2006.01)
H01Q 5/328	(2015.01)
H01Q 9/04	(2006.01)
H01Q 9/42	(2006.01)
H01Q 13/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2020 PCT/EP2020/059388**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2020 WO20212153**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2020 E 20743963 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025 EP 3956944**

54 Título: **Antena para placa de circuito impreso**

30 Prioridad:

17.04.2019 DE 102019205556

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2025

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.00%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**REITNER, JOSEF y
STÖCKL, LUDWIG**

74 Agente/Representante:

LOZANO ALONSO, José

ES 3 014 596 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Antena para placa de circuito impreso

5 La invención se refiere a una antena para emitir y/o para recibir señales de radio, que puede implementarse sobre una placa de circuito impreso.

10 Un aparato electrónico que está configurado para comunicar a través de una red de comunicación inalámbrica, incluye usualmente al menos una antena para recibir y/o para emitir señales de radio. Entonces puede estar equipado el aparato electrónico para recibir y/o emitir señales de radio a través de múltiples bandas de frecuencias diferentes, en particular a través de dos bandas de frecuencias y/o gamas de frecuencias diferentes. Para este fin puede incluir el aparato una antena multibanda, en particular una antena de banda dual. Pueden proporcionarse antenas de banda dual a modo de ejemplo por ejemplo para las bandas de frecuencias de 2,4-2,5 GHz y 5,1-5,8 GHz, es decir, para WLAN (Wireless Local Area Network, red inalámbrica de área local).

15 Las antenas necesitan para funcionar usualmente una masa de referencia y/o plano de referencia. El tamaño y la forma de una tal masa de referencia tienen usualmente un influjo importante sobre el funcionamiento y la característica de radiación de una antena. A menudo debe utilizarse una antena como estructura de placa de circuito impreso o como estructura metálica colocada encima (por ejemplo como pieza estampada y doblada) en
20 placas de circuito impreso de diferentes tamaños. Las placas de circuito impreso de diferentes tamaños implican para una antena masas de referencia de diferentes formas. Además un plástico situado en el entorno de la antena (por ejemplo debido a una carcasa) puede influir sobre las características de una antena. Como consecuencia de ello, se necesita usualmente para cada geometría de placa de circuito impreso y/o aplicación una nueva sintonización de la antena. Una tal sintonización de antena puede llevarse a cabo modificando la estructura de la
25 antena y/o utilizando un llamado "matching circuit" (circuito de adaptación).

Antenas para placa de circuito impreso conocidas por el estado de la técnica se describen en los documentos WO 99/43037 A2, WO 2015/148298 A1, EP 3361570 A1, así como JP 2015179938 A1.

30 El presente documento se ocupa del objetivo técnico de proporcionar una antena (de banda dual) que de manera eficiente (en particular sin necesitar una sintonización de antena dedicada) pueda integrarse en placas de circuito impreso de diferentes formas.

35 El objetivo se logra mediante la reivindicación independiente. Ventajosas formas de realización se describen, entre otros, en las reivindicaciones dependientes.

40 Según un aspecto, se describe una antena para placa de circuito impreso. Al respecto puede implementarse la antena para placa de circuito impreso descrita en este documento de manera eficiente sobre placas de circuito impreso de distintas dimensiones y/o en distintos entornos y/o aplicaciones. Una placa de circuito impreso incluye entonces usualmente una (primera) capa exterior eléctricamente conductora (por ejemplo una capa delantera), así como otra (segunda) capa exterior eléctricamente conductora (por ejemplo una capa inferior). La una o varias capas puede/n estar eléctricamente aisladas entre sí mediante una o varias capas dieléctricas. Las capas pueden incluir un material eléctricamente conductor, en particular cobre. Entonces puede retirarse el material eléctricamente conductor, al menos en determinadas zonas, de la correspondiente capa, en particular para formar
45 un espacio libre entre una estructura de antena y una zona de referencia.

50 La antena para placa de circuito impreso incluye una estructura de antena eléctricamente conductora sobre la (primera) capa exterior de la placa de circuito impreso. La estructura de antena puede tener entonces una forma alargada (por ejemplo como una antena dipolo). En particular puede constituir la estructura de antena una antena en F invertida. Además puede tener la estructura de antena una primera frecuencia de resonancia. En particular puede estar diseñada la estructura de antena para formar una primera antena para una primera gama de frecuencias en torno a la primera frecuencia de resonancia. La primera gama de frecuencias puede incluir en particular 5,1-5,8 GHz y/o corresponder a este intervalo de frecuencias.

55 Además tiene la antena para placa de circuito impreso una zona de referencia eléctricamente conductora sobre la capa exterior. Entonces puede estar conectada la zona de referencia eléctricamente con una masa y/o con la masa (ground) de la placa de circuito impreso. En particular puede estar diseñada la zona de referencia para formar una masa de referencia para la estructura de antena, de forma tal que la antena para placa de circuito impreso sea independiente de un tamaño de la masa de referencia.

60 Además tiene la antena para placa de circuito impreso una línea de alimentación eléctricamente conductora hacia la estructura de antena. La línea de alimentación puede estar dispuesta esencialmente en perpendicular a la orientación longitudinal de la estructura de antena. Una señal de radio recibida por la estructura de antena puede desacoplarse a través de la línea de alimentación. Por otro lado, puede introducirse una señal de radio a emitir por
65 la estructura de antena a través de la línea de alimentación en la estructura de antena.

La zona de referencia está diseñada para rodear parcialmente o por completo la estructura de antena, aparte de una escotadura de alimentación aislante para la línea de alimentación y aparte de una escotadura de pista aislante. Entonces está dispuesta la escotadura de pista en un lado de la estructura de antena opuesto a la línea de alimentación. La zona de referencia puede dividirse así mediante ambas escotaduras en (dado el caso exactamente) dos partes, es decir, en una primera zona de referencia parcial y en una segunda zona de referencia parcial.

La zona de referencia, en particular la primera zona de referencia parcial, tiene en el lado de la estructura de antena opuesto a la línea de alimentación una pista de la zona de referencia. La pista de la zona de referencia puede entonces estar conectada eléctricamente con la primera zona de referencia parcial. Además forma la pista de la zona de referencia un resonador acoplado capacitivamente con la estructura de antena con una segunda frecuencia de resonancia.

La pista de la zona de referencia puede tener una forma alargada (y formar así por ejemplo una antena dipolo). En particular puede estar diseñada la pista de la zona de referencia para formar una segunda antena para una segunda gama de frecuencias en torno a la segunda frecuencia de resonancia. La segunda gama de frecuencias puede incluir en particular 2,4-2,5 GHz o bien corresponder a dicho intervalo de frecuencias.

Se describe así una antena de banda dual, que mediante la aportación de una zona de referencia y de una pista de la zona de referencia adicional, puede utilizarse con fiabilidad en distintos entornos de montaje y/o sobre distintos tipos de placas de circuito impreso.

La estructura de antena puede estar constituida esencialmente con forma rectangular. En particular puede tener la estructura de antena un rectángulo eléctricamente conductor (para proporcionar la función de antena). La longitud de la estructura de antena que discurre perpendicularmente a la línea de alimentación puede entonces ser mayor que la anchura de la estructura de antena que discurre en paralelo a la línea de alimentación. Además puede estar dispuesto el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia en paralelo al borde longitudinal de la estructura de antena que discurre a lo largo de la longitud de la estructura de antena. Así puede originarse un acoplamiento electromagnético y/o capacitivo fiable entre la pista de la zona de referencia y la estructura de antena. En particular la pista de la zona de referencia y la estructura de antena pueden estar acopladas entre sí capacitivamente a través de un espacio libre eléctricamente aislante dispuesto entre el borde longitudinal de la estructura de antena y el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia.

El espacio libre entre el borde longitudinal de la estructura de antena y el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia pueden tener en un ejemplo preferido una anchura de $F \cdot 2,2 \text{ mm} \pm 10\%$, siendo F cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.

La estructura de antena puede tener una determinada longitud a lo largo del borde longitudinal de la estructura de antena, dependiendo la longitud de la estructura de antena de la primera frecuencia de resonancia. En particular puede utilizarse usualmente el ajuste de la longitud de la estructura de antena para ajustar la primera frecuencia de resonancia. En un ejemplo preferido la longitud de la estructura de antena es $F \cdot 11,4 \text{ mm} \pm 10\%$. Además, en un ejemplo preferido la anchura de la estructura de antena es $F \cdot 2,4 \text{ mm} \pm 10\%$.

De la forma correspondiente tiene la pista de la zona de referencia una determinada longitud a lo largo de un borde longitudinal de la pista de la zona de referencia, dependiendo la longitud de la pista de la zona de referencia usualmente de la segunda frecuencia de resonancia. En particular puede utilizarse el ajuste de la longitud de la pista de la zona de referencia para ajustar la segunda frecuencia de resonancia. En un ejemplo preferido, la longitud de la pista de la zona de referencia es $F \cdot 11,7 \text{ mm} \pm 10\%$. Además la anchura de la pista de la zona de referencia es en un ejemplo preferido $F \cdot 1,5 \text{ mm} \pm 10\%$.

La estructura de antena puede estar conectada a través de una pista de estructura de antena eléctricamente conductora (también denominada pista de cortocircuito) eléctricamente con la zona de referencia, en particular con la segunda zona de referencia parcial de la zona de referencia. Entonces puede discurrir la pista de la estructura de antena en paralelo a la línea de alimentación. Además puede tener la pista de la estructura de antena una longitud, que discurre en paralelo a la línea de alimentación, bastante mayor que la anchura (que discurre perpendicularmente a la línea de alimentación), en particular en un factor de 10 o más.

La línea de alimentación y/o la pista de la estructura de antena discurren usualmente en perpendicular a una dirección longitudinal o bien borde longitudinal de la estructura de antena. Además puede estar dispuesta la pista de la estructura de antena en un extremo y/o en un borde transversal de la estructura de antena (en particular en un extremo o bien en un borde transversal orientado a la segunda zona de referencia parcial). En un ejemplo preferido, tiene la pista de la estructura de antena una anchura de $F \cdot 0,9 \text{ mm} \pm 10\%$. Además puede tener la pista de la estructura de antena (en particular un borde de la pista de la estructura de antena orientado hacia la línea de alimentación) en un ejemplo preferido una distancia de $F \cdot 5,7 \text{ mm} \pm 10\%$ a la línea de alimentación.

Mediante la utilización de una pista de estructura de antena eléctricamente conductora puede ajustarse de manera

eficiente y precisa la impedancia de la estructura de antena. Además puede reducirse el tamaño necesario para la estructura de antena. Además mediante la pista (de cortocircuito) hacia la zona de referencia, en particular hacia la segunda zona de referencia parcial, pueden impedirse con fiabilidad descargas electrostáticas de la electrónica de emisión/recepción de la antena descrita.

5

Tal como se ha expuesto antes, puede estar dividida la zona de referencia mediante la escotadura de alimentación y mediante la escotadura de pista en una primera zona de referencia parcial y en una segunda zona de referencia parcial. La división puede estar realizada entonces de forma tal que la primera zona de referencia parcial y la segunda zona de referencia parcial no estén acopiadas eléctricamente entre sí directamente sobre la capa exterior (sino dado el caso sólo indirectamente a través de un contacto transversal) con otra capa de la placa de circuito impreso).

10

La segunda zona de referencia parcial puede tener una forma de L. Además puede tener la primera zona de referencia parcial una forma de L dispuesta (dado el caso con respecto a la línea de alimentación) simétrica especularmente respecto a la segunda zona de referencia parcial, en la que en paralelo a un brazo que discurre en perpendicular a la línea de alimentación de la forma de L, está dispuesta adicionalmente la pista de la zona de referencia. La primera zona de referencia parcial y la segunda zona de referencia parcial pueden así (con independencia de la pista de la zona de referencia adicional) tener la misma forma y/o las mismas dimensiones y dado el caso estar dispuesta con simetría especular con respecto a la línea de alimentación. Así puede proporcionarse una antena que de manera especialmente flexible puede utilizarse en distintas constelaciones.

15

20

En un ejemplo preferido, tiene un brazo de la primera zona de referencia parcial y/o de la segunda zona de referencia parcial, que se extiende en paralelo a la línea de alimentación, una longitud en cada caso (discurriendo en paralelo a la línea de alimentación) de $F \cdot 7,4 \text{ mm} \pm 10\%$ (partiendo de un borde longitudinal de la zona de referencia orientado a la estructura de antena). Además, en un ejemplo preferido puede tener el borde longitudinal de la estructura de antena (orientado a la zona de referencia) una distancia de $F \cdot 1,3 \text{ mm} \pm 10\%$ al borde longitudinal del brazo de la primera zona de referencia parcial y/o de la segunda zona de referencia parcial, que discurre perpendicular a la línea de alimentación.

25

La antena de la placa de circuito impreso incluye una capa exterior adicional de la placa de circuito impreso que conduce eléctricamente. Además incluye la antena para la placa de circuito impreso otra zona de referencia eléctricamente conductora sobre la otra capa exterior. Al respecto la zona de referencia (de la (primera) capa exterior) está conectada eléctricamente a través de uno o varios contactos transversales con la otra zona de referencia (de la otra capa exterior).

30

35

La zona de referencia puede tener, sin la pista de la zona de referencia y sin la escotadura de alimentación, una forma de U (que se compone de ambas zonas de referencia parciales con forma de L antes citadas). Entonces puede estar rodeada la estructura de antena en tres lados por la forma de U de la zona de referencia. Además puede rodear la pista de la zona de referencia al menos una parte del cuarto lado de la estructura de antena (y discurrir en paralelo a la misma).

40

La otra zona de referencia puede tener igualmente una forma de U. Entonces en un ejemplo preferido pueden estar dimensionadas idénticas la forma de U de la otra zona de referencia y la forma de U de la zona de referencia y/o estar dispuestas directamente una sobre otra. Así puede proporcionarse una antena de utilización especialmente flexible

45

Tal como ya se ha expuesto antes, se forman la (primera) capa exterior y/o la otra (segunda) capa exterior usualmente mediante respectivas capas eléctricamente conductoras, en particular por una capa de cobre, de una placa de circuito impreso. Además la capa exterior y la otra capa exterior están usualmente aisladas entre sí mediante al menos una capa dieléctrica.

50

Además puede tener una placa de circuito impreso al menos una capa intermedia eléctricamente conductora (por ejemplo una capa de cobre), dispuesta entre la capa exterior y la otra capa exterior. La capa intermedia no tiene con preferencia en una zona de la estructura de antena y/o de la pista de la zona de referencia (así como del espacio libre situado intercalado) ningún material eléctricamente conductor (en particular ningún cobre). Por otro lado, puede estar conectada eléctricamente la capa intermedia en una parte de la zona de referencia mediante uno o varios contactos transversales con la zona de referencia. Así puede también proporcionarse de manera eficiente y precisa una antena para placa de circuito impreso en una placa de circuito impreso con una o varias capas intermedias.

55

60

Según otro aspecto, se describe un aparato doméstico, en particular un aparato para el servicio doméstico, que incluye una unidad de comunicación para la comunicación inalámbrica (en particular a través de WLAN), teniendo la unidad de comunicación la antena para placa de circuito impreso descrita en este documento.

65

Hay que tener en cuenta que los equipos y sistemas descritos en este documento pueden utilizarse tanto aisladamente como también en combinación con otros equipos y sistemas descritos en este documento. Además

pueden combinarse entre sí cualesquiera aspectos de los equipos y sistemas descritos en este documento de forma diversa. En particular pueden combinarse entre sí las características de las reivindicaciones de manera diversa.

5 A continuación, se describirá la invención más en detalle en base a ejemplos de realización. Al respecto muestran

figura 1a la capa superior o la (primera) capa exterior de una placa de circuito impreso con una antena;
 figura 1b la capa inferior o la segunda o la otra capa exterior de una placa de circuito impreso;
 figuras 1c y 1d secciones transversales a través de placas de circuito impreso con respectivas antenas;
 10 figuras 2a y 2b dimensiones a modo de ejemplo de una antena y
 figura 3 curvas de frecuencias a modo de ejemplo de antenas de diferentes dimensiones.

Tal como se ha expuesto al principio, se ocupa el presente documento de proporcionar una antena (de banda dual), que puede integrarse de manera eficiente en placas de circuito impreso dimensionadas y/o diseñadas de
 15 manera diferente y/o en distintos entornos. La antena (de banda dual) debe estar diseñada entonces en particular para comunicación por radio a través de WLAN en las bandas de frecuencias de 2,4 GHz y de 5 GHz.

Las figuras 1a y 1b muestran una antena 100 a modo de ejemplo, que está integrada sobre una placa de circuito impreso 101. En particular muestran la figura 1a la capa superior 110 (eléctricamente conductora) de la placa de
 20 circuito impreso 101 y la figura 1b la capa inferior 120 (eléctricamente conductora) de la placa de circuito impreso. Tal como se representa en las figuras 1c y 1d, se encuentran entre la capa superior 110 y la capa inferior 120 una o varias capas dieléctricas 130, así como dado el caso una o varias capas intermedias 150 (eléctricamente conductoras). Las capas eléctricamente conductoras 110, 120, 150 pueden tener una capa metálica, en particular de cobre. El metal puede retirarse en zonas parciales de las capas 110, 120, 150 (por ejemplo mediante
 25 mordentado), para configurar distintas zonas parciales eléctricamente conductoras dentro de una capa 110, 120, 150, estando aisladas eléctricamente entre sí las zonas parciales.

La capa superior 110 tiene una estructura de antena 113 eléctricamente conductora, que mediante un espacio libre 112 (eléctricamente no conductor) está aislada de una zona de referencia 111, 141 eléctricamente conductora. La
 30 zona de referencia 111, 141 abarca la estructura de antena 113, al menos parcialmente. Al respecto la zona de referencia 111, 141, que abarca la estructura de antena 113, está interrumpida en un primer punto, para formar un espacio libre o una escotadura 117, a través del /de la que puede conducirse una línea de alimentación 115 eléctricamente conductora hacia la estructura de antena 113. Además tiene la zona de referencia 111, 141 una segunda escotadura 142, para formar una pista de la zona de referencia 143, que discurre en paralelo a la
 35 estructura de antena 113. Debido a las dos escotaduras 117, 142, se divide la zona de referencia 111, 141 en dos zonas de referencia parciales, en particular una primera zona de referencia parcial 111 y una segunda zona de referencia parcial 141. La pista de la zona de referencia 143 está conectada entonces eléctricamente con la primera zona de referencia parcial 111.

En el ejemplo representado en la figura 1a, tiene la estructura de antena 113 una forma rectangular. La estructura de antena 113 puede utilizarse entonces para emitir y/o para recibir señales en una primera gama de frecuencias determinada (por ejemplo 5,1-5,8 GHz). En particular puede formar la estructura de antena 113, mediante la longitud total 205 de la estructura de antena 113, un radiador $\lambda/4$ para una primera gama de frecuencias
 45 determinada.

Por otro lado, puede utilizarse el espacio libre 112 entre la estructura de antena 113 y la pista de la zona de referencia 143 correspondiente a la zona de referencia 111, 141 y/o la propia pista de la zona de referencia 143 como antena (de ranura) para otra (segunda) gama de frecuencias (por ejemplo 2,4-2,5 GHz). Para este fin pueden tener el espacio libre 112 y en particular la pista de la zona de referencia 143 una determinada longitud 208, tal que el espacio libre 112 y/o la pista de la zona de referencia 143 forman un radiador $\lambda/4$ para otra (segunda) gama de frecuencias.
 50

Además puede estar conectada eléctricamente la estructura de antena 113 a través de una pista de la estructura de antena 116 eléctricamente conductora (en particular a través de una pista de cortocircuito) con la zona de
 55 referencia 111, 141, en particular con la segunda zona de referencia parcial 141. La pista de la estructura de antena 116 eléctricamente conductora puede entonces estar dispuesta en un extremo de la estructura de antena 113, en particular en el borde transversal más pequeño de la estructura de antena 113. La estructura de antena 113 puede formar así una antena F invertida (planar).

Mediante la distancia 206 entre la pista 116 y el punto de alimentación o la línea de alimentación 115, puede ajustarse la impedancia de la estructura de antena 113 a un valor deseado (por ejemplo 50 ohmios). Además, mediante esta pista de cortocircuito 116 pueden evitarse descargas electrostáticas en gran medida en la electrónica de emisión/recepción de la antena 100.
 60

La figura 1b muestra la capa inferior 120 de la placa de circuito impreso 101. La capa inferior 120 está constituida, al menos en parte, idéntica a la capa superior 110. En particular tiene la capa inferior 120 en el ejemplo
 65

ES 3 014 596 T3

representado una zona de referencia 121, la cual está constituida (aparte de la primera escotadura 117 y aparte de la pista 143) idéntica a la zona de referencia 111,141 de la capa superior 110. La zona de referencia 121 tiene entonces una forma de U, con una base 124 que discurre en paralelo a la estructura de antena 113 rectangular y dos brazos 123.

5 La zona de referencia 111 de la capa superior 110 puede, a través de una o varias vías o contactos transversales 114, estar conectada eléctricamente con la zona de referencia 121 de la capa inferior 120. Las vías o contactos transversales 114 se representan en las figuras 1a y 1b como puntos. La posición exacta de la vía o de las distintas vías o contactos transversales 114 puede ser diferente en función de la tecnología de la vía.

10 Las figuras 1c y 1d muestran secciones transversales a modo de ejemplo a través de placas de circuito impreso 101 a modo de ejemplo con una estructura de antena 113. Entonces tiene una placa de circuito impreso 101 entre dos capas eléctricamente conductoras 110,120 una capa dieléctrica y/o eléctricamente aislante 130. En el ejemplo representado en la figura 1d tiene la placa de circuito impreso 101 entre la capa superior 110 y la capa inferior 120 (al menos) una capa intermedia eléctricamente conductora 150, que está separada de la capa superior 110 y de la capa inferior 120 mediante respectivas capas dieléctricas 130.

15 La figura 1d muestra la zona 141, en la cual está dispuesta la estructura de antena 113 representada en la figura 1a, inclusive el espacio libre 112. Esta zona 151 de una capa intermedia 150 ha de vaciarse usualmente, con lo cual la capa intermedia 150 no tiene en esta zona 151 ningún material eléctricamente conductor (en particular no tiene cobre). Por otro lado puede estar conectada eléctricamente la zona restante 152 de una capa intermedia 150 a través de las vías o contactos transversales 114 con la zona de referencia 111,121 de la capa superior 110 y de la capa inferior 120.

20 Las figuras 2a y 2b muestran distintas dimensiones de la antena 100 de las figuras 1a y 1b. En particular muestran las figuras 2a y 2b

- 25 ▪ la distancia 201 entre el borde longitudinal del rectángulo 118 de la estructura de antena 113 orientado hacia la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141 y la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111, 141;
- 30 ▪ la distancia 202 entre el borde longitudinal del rectángulo 118 de la estructura de antena 113 opuesto a la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141 y la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141;
- 35 ▪ la distancia 203 entre el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia 143 orientado hacia la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141 y la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111 141;
- 40 ▪ la distancia 204 entre el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia 143 opuesto a la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141 y la base (interrumpida) (de la forma de U) de la zona de referencia 111,141;
- 45 ▪ la longitud 205 de rectángulo 118 de la estructura de antena 113;
- 50 ▪ la distancia 206 de la línea de alimentación 117 a la pista de la estructura de antena 116;
- 55 ▪ la anchura 207 de la pista de la estructura de antena 116;
- 60 ▪ la longitud 208 de la pista de la zona de referencia 143;
- 65 ▪ la distancia 209 de la pista de la estructura de antena 116 al borde de un brazo de la segunda zona de referencia parcial 141 que discurre en paralelo a la pista de la estructura de antena 116 y orientado al espacio libre 112;
- 70 ▪ la distancia 210 de los bordes del brazo de la primera zona de referencia parcial 111 y de la segunda zona de referencia parcial 141 orientados al espacio libre 112 y opuestos uno a otro;
- 75 ▪ la distancia 212 de los bordes de ambos brazos 123 de la zona de referencia 121 de la capa inferior 120 orientados hacia el espacio interior 122 y opuestos uno a otro; esta distancia 212 se corresponde usualmente con la distancia 210;
- 80 ▪ la profundidad 213 del brazo 123 de la zona de referencia 121 de la capa inferior 120 (partiendo del borde de la base 124 de la zona de referencia 121 orientado hacia el espacio libre 122); esta profundidad 213 corresponde usualmente a la distancia 204.

Son valores preferidos de las dimensiones antes citadas de la antena 100 (en particular para una antena de banda dual para las bandas de frecuencias 2,4-2,5 GHz y 5,1-5,8 GHz):

- 85 - para la distancia 201: 1,3 mm y/o
- 90 - para la distancia 202: 3,7 mm y/o
- 95 - para la distancia 203: 5,9 mm y/o
- 100 - para la distancia 204: 7,4 mm y/o
- 105 - para la longitud 205: 11,4 mm y/o
- 110 - para la distancia 206: 5,7 mm y/o
- 115 - para la anchura 207: 0,9 mm y/o
- 120 - para la longitud 208: 11,7 mm y/o

ES 3 014 596 T3

- para la distancia 209: 5,7 mm y/o
- para la distancia 210: 21,3 mm y/o
- para la distancia 212: 21,3 mm y/o
- para la profundidad 213: 7,4 mm.

5

La placa de circuito impreso 101 puede tener por ejemplo un grosor de 1,5 mm. Una eventual capa intermedia de cobre 150 tiene con preferencia una escotadura rectangular 151 del tamaño 7,7 mm x 22 mm. Además puede estar unida la capa intermedia 150 a través de vías exteriores 114 con las zonas de referencia 111, 141, 121 de las capas exteriores 110,120.

10

Cada uno de los valores antes citados puede oscilar en hasta $\pm 10\%$ (en particular para ajustar las frecuencias de resonancia). Además pueden escalarse los valores dado el caso con un factor F común.

15

La antena para placa de circuito impreso 100 puede estar colocada sobre una placa de circuito impreso 101 con un tamaño de 49 mm por 43 mm. Entonces pueden estar dispuestas sobre la placa de circuito impreso 101 dado el caso varias de las antenas para placa de circuito impreso 100 descritas, por ejemplo una antena 100 en un borde largo y una en un borde corto de la placa de circuito impreso 101. Las distintas antenas 100 pueden entonces estar adaptadas y/u optimizadas a la posición dentro de la placa de circuito impreso 101 (por ejemplo mediante adaptación de los valores antes citados de una antena 100 en una gama de $\pm 10\%$).

20

Se describe así una estructura de antena para placa de circuito impreso planar 113, que está rodeada por la masa de referencia (es decir, por una zona de referencia 111, 121, 141) o bien está integrada en la masa de referencia. Las zonas de referencia 111, 121, 141 pueden estar acopladas eléctricamente con masa (ground). Mediante la integración de una estructura de antena 113 en una zona de referencia 111, 121, 141, resultan independientes las características de la antena 100 respecto al tamaño de la masa de referencia de una placa de circuito impreso 101. Como consecuencia de ello, puede estar alojada la antena 100 de manera eficiente en placas de circuito impreso 101 de distintos tamaños y/o en distintos entornos, sin tener que modificar la estructura de antena 103 y/o un "matching circuit". En consecuencia puede utilizarse una autorización al módulo para la antena 100 descrita independientemente de la situación concreta en cuanto a montaje para diversos aparatos completos.

25

La antena 100 descrita puede ser una forma ampliada de una antena planar F invertida (PIFA: Planar Inverted F-Shaped Antenna), formada por la estructura de antena 113. Aquí tiene la antena 110 un resonador adicional (formado por la pista de la zona de referencia 143 correspondiente a la primera zona de referencia parcial 111), con lo cual resulta una segunda frecuencia de resonancia (relativamente baja). El resonador adicional puede entonces activarse a través del espacio intermedio (es decir, el espacio libre 112) entre el rectángulo 118 de la antena F invertida 113 y la pista de la zona de referencia 143 capacitivamente a través de la antena F invertida 113. Este acoplamiento capacitivo está diseñado con preferencia relativamente débil, con lo cual las resonancias de la antena F invertida 113 y de la pista de la zona de referencia 153 resultan con una banda relativamente ancha.

30

Mediante la utilización de resonadores con una banda relativamente ancha, se modifica relativamente poco el comportamiento en cuanto a radiación de la antena 100, cuando se desplazan las frecuencias de resonancia (por ejemplo debido a plástico, por ejemplo de la carcasa de un aparato, en las proximidades de la antena 100 o debido a tolerancias de fabricación). La calidad de la antena 100 es por lo tanto relativamente insensible frente a tolerancias de fabricación. Además puede operar la antena 100 en diversas situaciones de montaje, sin tener que desplazar para ello las resonancias, mediante adaptación de la estructura de la antena 100 o bien mediante un "matching circuit". Puede utilizarse así una autorización de la antena 100 independientemente de la situación de montaje para diversos aparatos completos.

35

La figura 3 muestra respuestas de frecuencia 301, 302,303 a modo de ejemplo de distintas antenas. En las respuestas de frecuencia 301, 302, 303 puede verse para todas las antenas una frecuencia de resonancia en la gama de frecuencias 2,4-2,5 GHz. Dos de las antenas (respuestas de frecuencia 301, 302) tienen adicionalmente una frecuencia de resonancia en la gama de frecuencias 5,1-5,8 GHz. Puede observarse que las antenas con ambas frecuencias de resonancia en las correspondientes gamas de frecuencias son de banda más ancha que la antena que sólo tiene una frecuencia de resonancia. Así resulta posible una utilización flexible de las antenas de banda dual.

40

La presente invención no queda limitada a los ejemplos de realización mostrados. En particular es de señalar que la descripción y las figuras sólo pretenden mostrar el principio de los equipos y sistemas propuestos.

45

50

55

REIVINDICACIONES

1. Antena para placa de circuito impreso (100), que incluye
 - 5 - una estructura de antena (113) eléctricamente conductora sobre una capa exterior (110) de una placa de circuito impreso (101), teniendo la estructura de antena (113) una primera frecuencia de resonancia;
 - una línea de alimentación (115) eléctricamente conductora hacia la estructura de antena (113);
 - 10 - una zona de referencia (111, 141) eléctricamente conductora sobre la capa exterior (110), rodeando la zona de referencia (111, 141) la estructura de antena (113) por completo, aparte de una escotadura de alimentación (117) aislante para la línea de alimentación (115) y de una escotadura de pista (142) aislante, estando dispuesta la escotadura de pista (142) en un lado de la estructura de antena (113) opuesto a la línea de alimentación (115) y teniendo la zona de referencia (111, 141) en el lado de la estructura de antena (113) opuesto a la línea de alimentación (115) una pista de la zona de referencia (143) que forma un resonador acoplado capacitivamente con la estructura de antena (113) con una segunda frecuencia de resonancia,
 - 15 **caracterizada porque**
 - la antena para placa de circuito impreso (100) incluye otra capa exterior (120) eléctricamente conductora de la placa de circuito impreso (101);
 - la antena para placa de circuito impreso (100) incluye una capa exterior adicional (120) de la placa de circuito impreso (101) que conduce eléctricamente;
 - 20 - la antena para la placa de circuito impreso (100) incluye otra zona de referencia (121) eléctricamente conductora sobre la otra capa exterior (120) y
 - la zona de referencia (111, 141) está conectada eléctricamente a través de uno o varios contactos transversales (114) con la otra zona de referencia (121).

- 25 2. Antena para placa de circuito impreso (100) según la reivindicación 1, en la que
 - la estructura de antena (113) tiene esencialmente forma rectangular;
 - una longitud (205) de la estructura de antena (113) que discurre perpendicularmente a la línea de alimentación (115) es mayor que una anchura de la estructura de antena (113) que discurre en paralelo a la línea de alimentación (115);
 - 30 - un borde longitudinal de la pista de la zona de referencia (143) está dispuesto en paralelo a un borde longitudinal de la estructura de antena (113) que discurre a lo largo de la longitud (205) de la estructura de antena (113);
 - la pista de la zona de referencia (143) y la estructura de antena (113) están acopladas entre sí capacitivamente a través de un espacio libre (112) eléctricamente aislante dispuesto entre el borde longitudinal de la estructura de antena (113) y el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia (143),
 - 35 - el espacio libre (112) entre el borde longitudinal de la estructura de antena (113) y el borde longitudinal de la pista de la zona de referencia (143) tiene en particular una anchura de $F \cdot 2,2 \text{ mm} \pm 10\%$ y
 - F es cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.
 - 40

3. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que
 - la estructura de antena (113) forma una primera antena para una primera gama de frecuencias en torno a la primera frecuencia de resonancia y
 - 45 - la pista de la zona de referencia (143) forma una segunda antena para una segunda gama de frecuencias en torno a la segunda frecuencia de resonancia y
 - la primera gama de frecuencias incluye en particular 5,1-5,8 GHz y la segunda gama de frecuencias incluye en particular 2,4-2,5 GHz.

- 50 4. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que
 - la estructura de antena (113) tiene una longitud (205) a lo largo de un borde longitudinal de la estructura de antena (113) y
 - la longitud (205) de la estructura de antena (113) depende de la primera frecuencia de resonancia.

- 55 5. Antena para placa de circuito impreso (100) según la reivindicación 4, en la que
 - la longitud (205) de la estructura de antena (113) es $F \cdot 11,4 \text{ mm} \pm 10\%$ y/o
 - una anchura de la estructura de antena (113) es $F \cdot 2,4 \text{ mm} \pm 10\%$ y
 - F es cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.

- 60 6. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que
 - la pista de la zona de referencia (143) tiene una longitud (208) a lo largo de un borde longitudinal de la pista de la zona de referencia (143) y
 - la longitud (208) de la pista de la zona de referencia (143) depende de la segunda frecuencia de resonancia.

- 65 7. Antena para placa de circuito impreso (100) según la reivindicación 6, en la que
 - la longitud (208) de la pista de la zona de referencia (143) es $F \cdot 11,7 \text{ mm} \pm 10\%$ y/o
 - una anchura de la pista de la zona de referencia (143) es $F \cdot 1,5 \text{ mm} \pm 10\%$ y

- F es cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.
8. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que
- la estructura de antena (113) está conectada a través de una pista de estructura de antena (116) eléctricamente conductora con la zona de referencia (111, 141), en particular con una segunda zona de referencia parcial (141) de la zona de referencia (111, 141);
 - la pista de la estructura de antena (116) discurre en paralelo a la línea de alimentación (115);
 - la pista de la estructura de antena (116) tiene una longitud en cuanto a anchura (207) que discurre en paralelo a la línea de alimentación (115) bastante mayor que la anchura (207), en particular en un factor de 10 o más;
 - la línea de alimentación (115) discurre en perpendicular a una dirección longitudinal de la estructura de antena (113);
 - la pista de la estructura de antena (116) está dispuesta en un extremo y/o en un borde transversal de la estructura de antena (113).
 - la pista de la estructura de antena (116) tiene en particular una anchura (207) de $F \cdot 0,9 \text{ mm} \pm 10\%$;
 - la pista de la estructura de antena (116) tiene en particular una distancia (206) de $F \cdot 5,7 \text{ mm} \pm 10\%$ a la línea de alimentación (115) y
 - F es cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.
9. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que
- la zona de referencia (111, 141) está dividida mediante la escotadura de alimentación (117) y mediante la escotadura de pista (142) en una primera zona de referencia parcial (111) y en una segunda zona de referencia parcial (141),
 - la primera zona de referencia parcial (111) y la segunda zona de referencia parcial (141) no están acopladas eléctricamente entre sí directamente sobre la capa exterior (110),
 - la segunda zona de referencia parcial (141) tiene una forma de L,
 - la primera zona de referencia parcial (111) tiene una forma de L dispuesta, con respecto a la línea de alimentación (115) con simetría especular respecto a la segunda zona de referencia parcial (141), en la que en paralelo a un brazo de la forma de L que discurre en perpendicular a la línea de alimentación (115), está dispuesta adicionalmente la pista de la zona de referencia (143),
 - un brazo de la primera zona de referencia parcial (111) y/o de la segunda zona de referencia parcial (141) que se extiende en paralelo a la línea de alimentación (115) tiene/n en particular una longitud (204) de $F \cdot 7,4 \text{ mm} \pm 10\%$,
 - un borde longitudinal de la estructura de antena (113) tiene en particular una distancia (201) de $F \cdot 1,3 \text{ mm} \pm 10\%$ a un brazo de la primera zona de referencia parcial (111) y/o de la segunda zona de referencia parcial (141) que discurre en perpendicular a la línea de alimentación (115),
 - F es cualquier factor de escalación de valor real, en particular con $F=1$.
10. Antena para placa de circuito impreso (100) según la reivindicación 9, en la que
- la zona de referencia (111, 141) tiene, sin la pista de la zona de referencia (143) y sin la escotadura de alimentación (117), una forma de U;
 - la estructura de antena (113) queda rodeada en tres lados por la forma de U de la zona de referencia (111, 141);
 - la otra zona de referencia (121) tiene una forma de U y
 - la forma de U de la otra zona de referencia (121) y la forma de U de la zona de referencia (111, 141) tienen en particular idénticas dimensiones y están dispuestas directamente una sobre otra.
11. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones 9 a 10, en la que
- la capa exterior (110) y/o la otra capa exterior (120) se forman mediante respectivas capas eléctricamente conductoras, en particular por una capa de cobre, de la placa de circuito impreso (101) y/o
 - la capa exterior (110) y la otra capa exterior (120) están aisladas entre sí mediante al menos una capa dieléctrica (130).
12. Antena para placa de circuito impreso (100) según la reivindicación 11, en la que
- la placa de circuito impreso (101) tiene al menos una capa intermedia (150) eléctricamente conductora, que está dispuesta entre la capa exterior (110) y la otra capa exterior (120) y
 - la capa intermedia (150) no tiene en una zona (151) de la estructura de antena (131) y/o de la pista de la zona de referencia (143) ningún material eléctricamente conductor y/o
 - la capa intermedia (150) está conectada eléctricamente con la zona de referencia (111, 141) en una parte (152) de la zona de referencia (111, 141) a través de uno o varios contactos transversales (114).
13. Antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la zona de referencia (111, 141) forma una masa de referencia para la estructura de antena (113), de forma tal que la antena para placa de circuito impreso (100) es independiente de un tamaño de la masa de referencia.

14. Aparato doméstico, que incluye una unidad de comunicación con una antena para placa de circuito impreso (100) según una de las reivindicaciones precedentes.

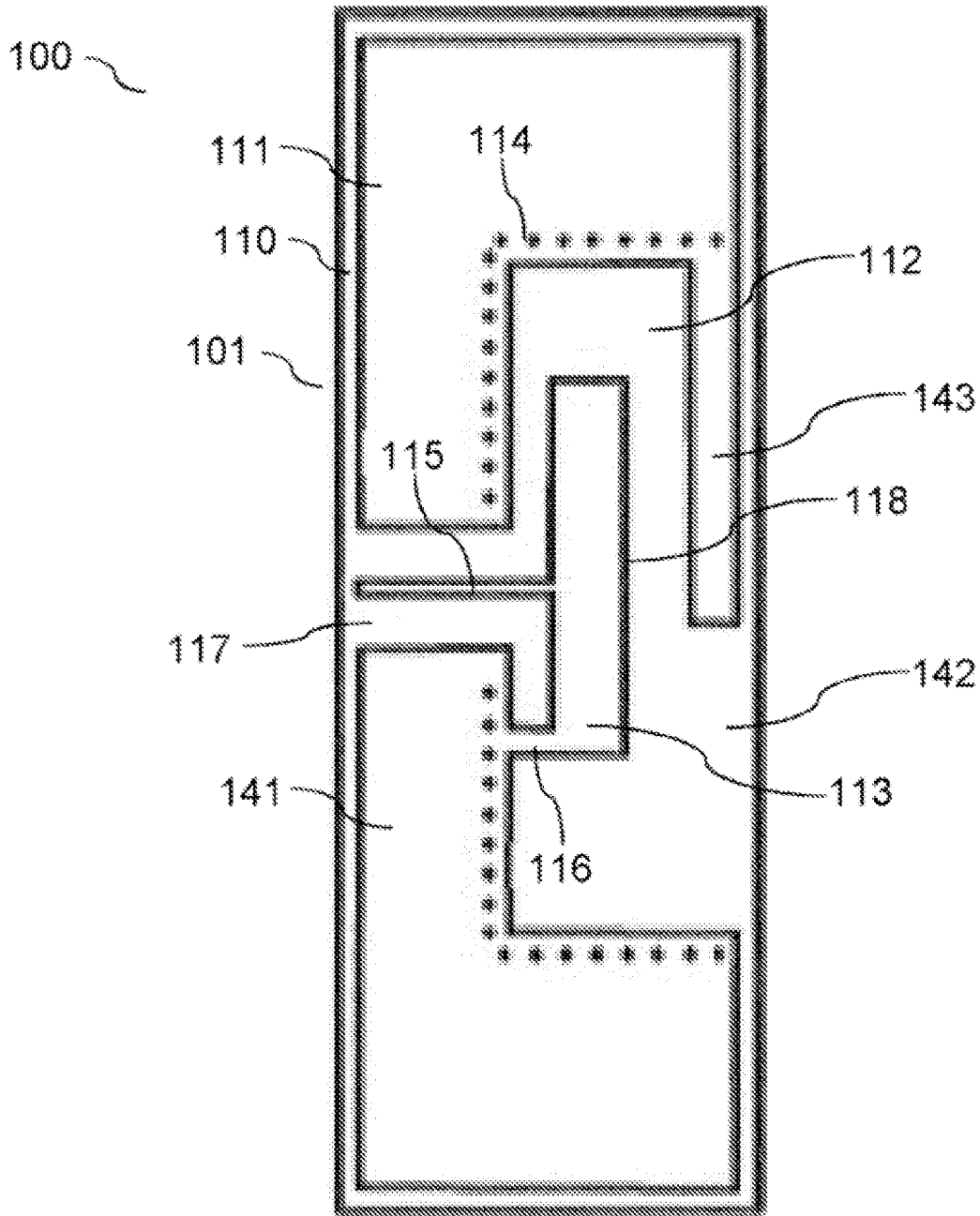


Fig. 1a

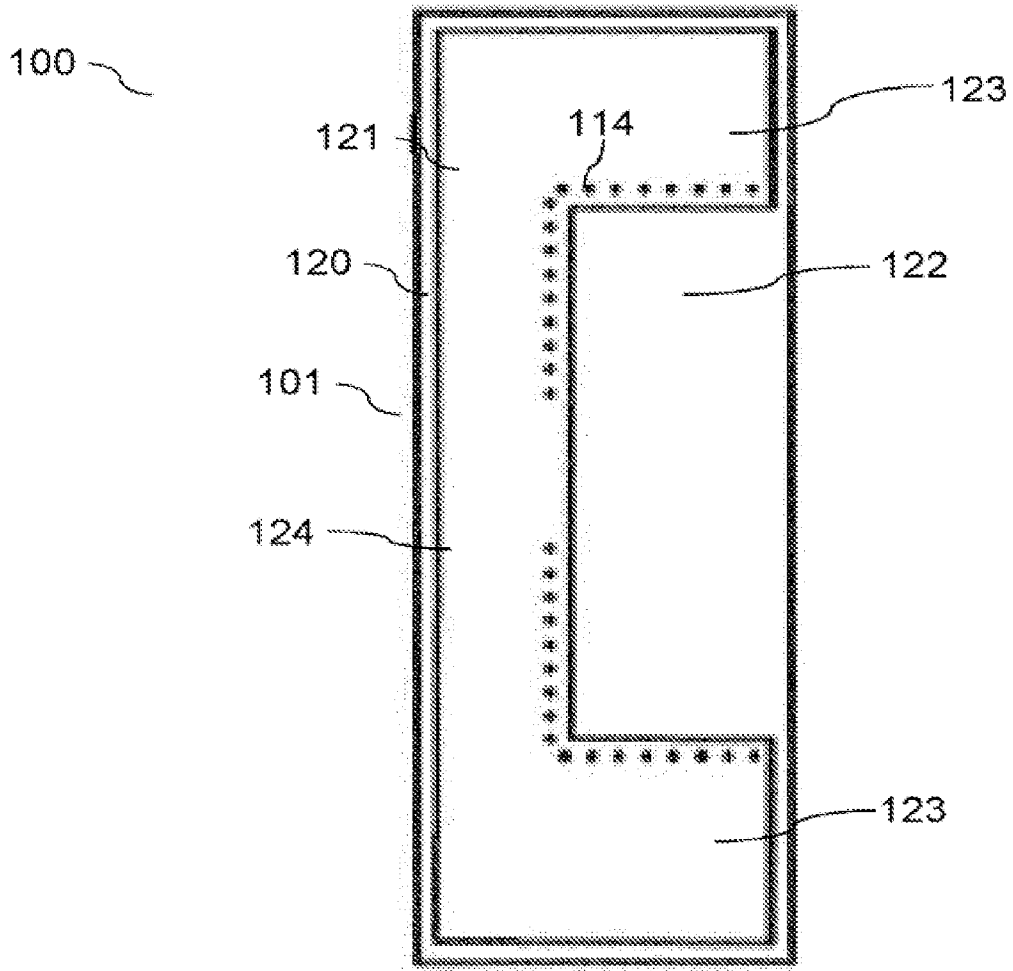


Fig. 1b

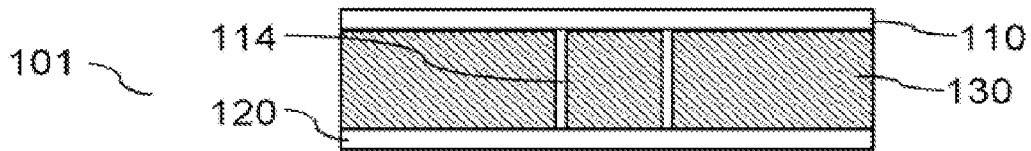


Fig. 1c

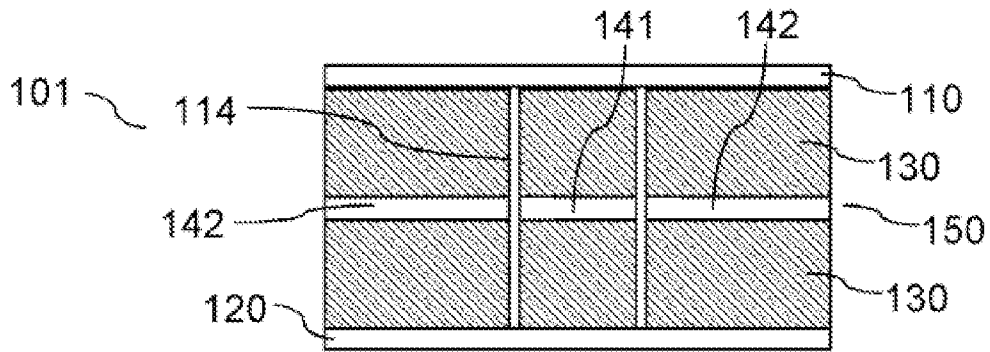


Fig. 1d

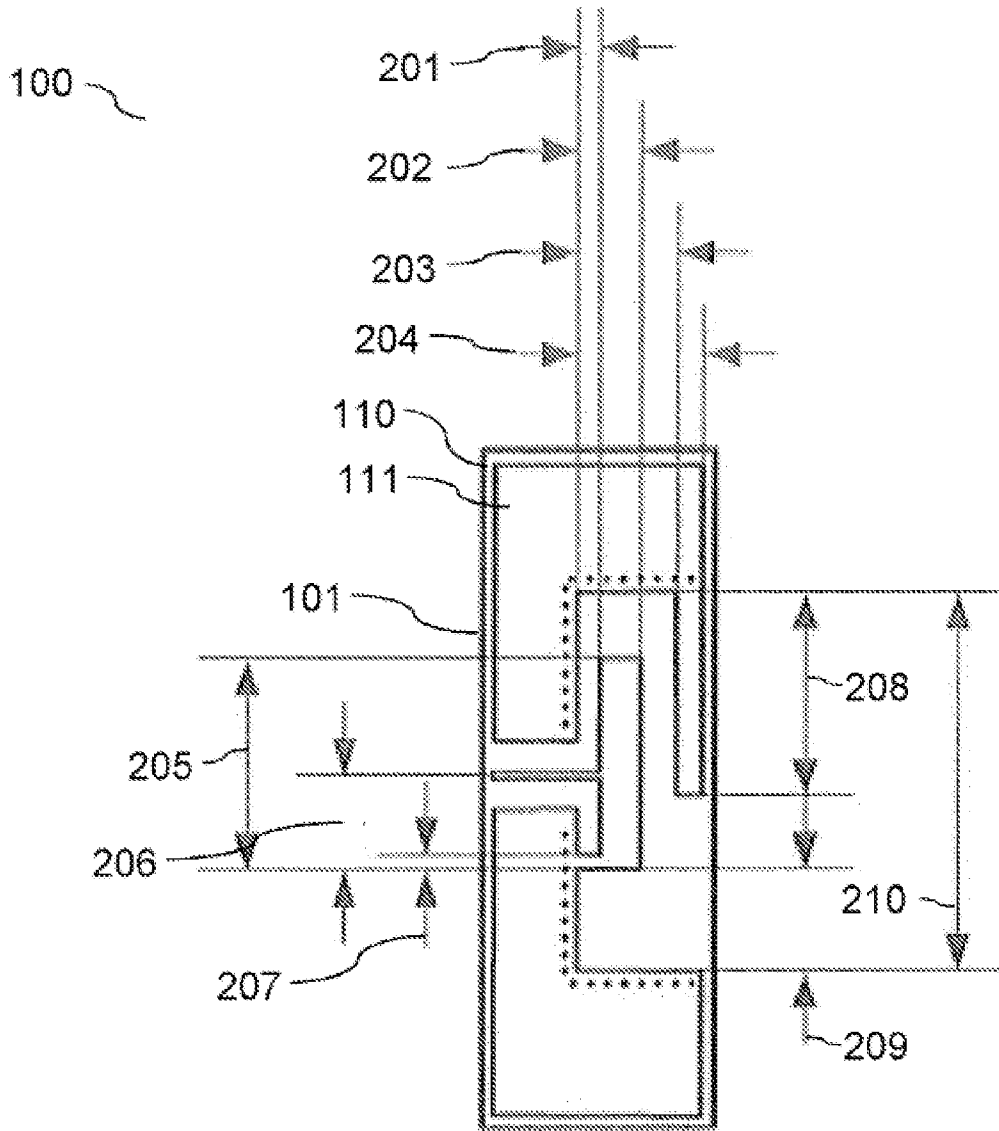


Fig. 2a

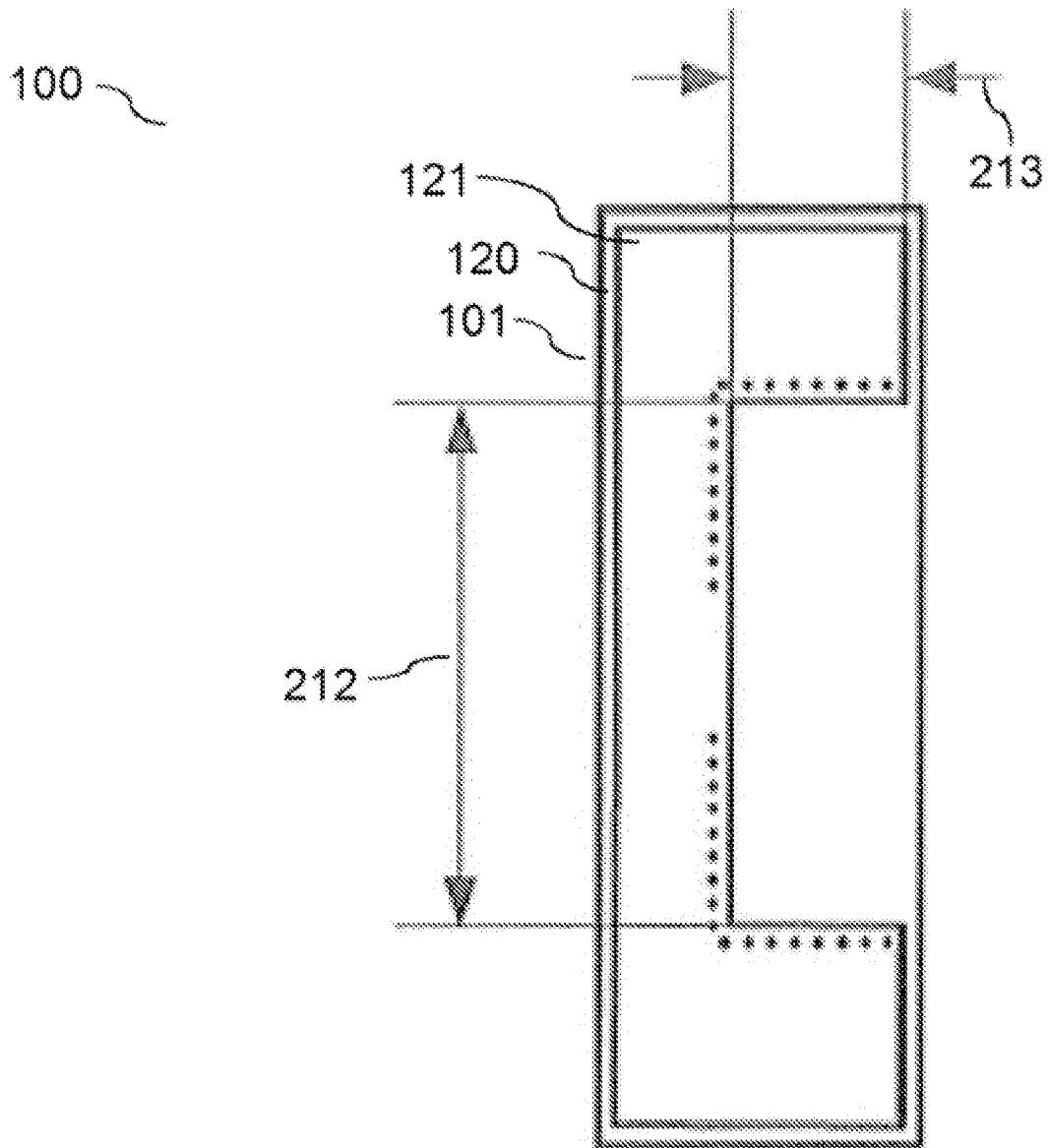


Fig. 2b

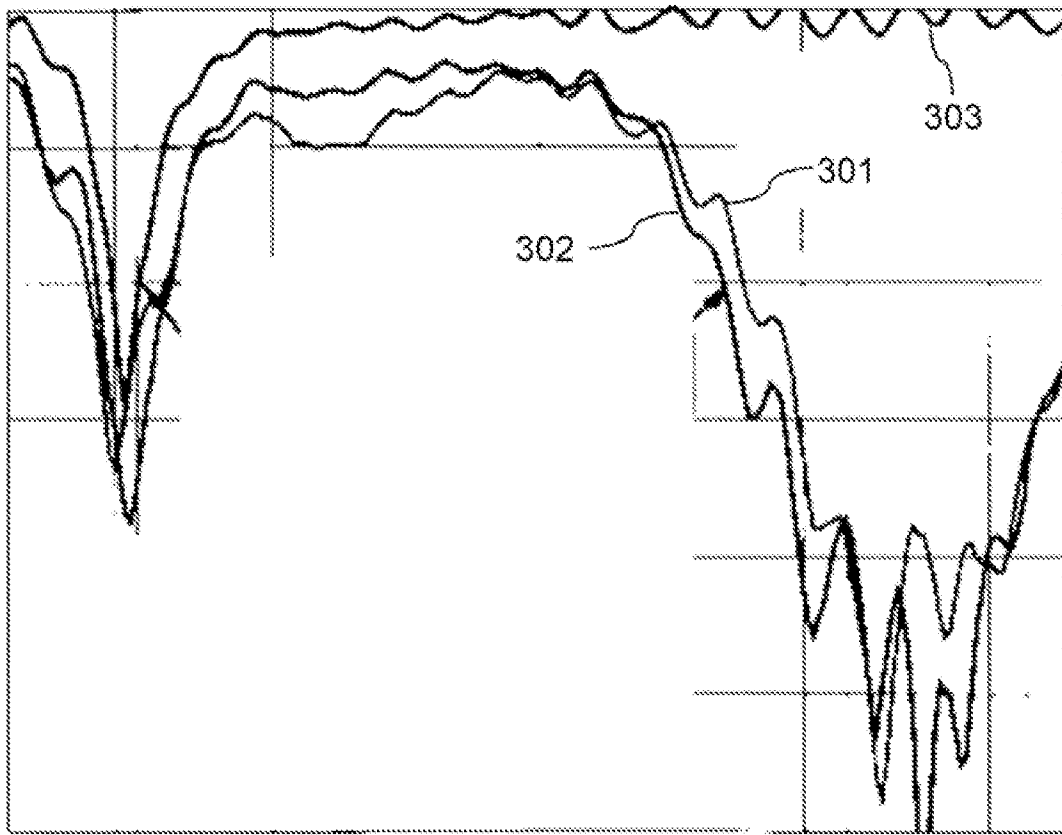


Fig. 3