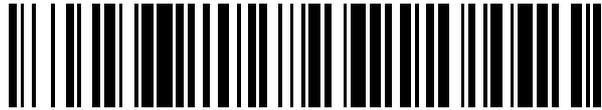


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 456**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

H01Q 5/385 (2015.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2008 PCT/EP2008/062582**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2009 WO09037353**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2008 E 08804510 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2198478**

54 Título: **Disposición de antena, método para fabricar una disposición de antena y placa de cableado impreso para su uso en una disposición de antena**

30 Prioridad:
20.09.2007 WO PCT/IB2007/003652

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2017

73 Titular/es:
**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:
**HUI, PING;
VAN WONTERGHEM, JARI KRISTIAN y
HYNES, CHRIS**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 611 456 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 antena, método para fabricar una disposición de antena y placa de cableado impreso para su uso en una disposición de antena

5

Campo de la invención

Las realizaciones de la presente invención se refieren a una disposición de antena, a un método para fabricar una disposición de antena y a una placa de cableado impreso para su uso en una disposición de antena.

10

Antecedentes de la invención

En la actualidad, la comunicación radioeléctrica se emplea comúnmente en muchos aparatos electrónicos, tales como nodos de red de área local inalámbrica, nodos de red de Bluetooth, nodos de red celular, dispositivos de identificación por radiofrecuencia, etc.

15

A menudo, hay restricciones impuestas sobre el diseño de tales aparatos, tales como restricciones de tamaño, por ejemplo, el tamaño de una placa de cableado impreso (PWB, *printed wiring board*) o restricciones de funcionalidad, por ejemplo, la banda (o bandas) de radiofrecuencia en la(s) que debería funcionar el dispositivo.

20

Puede ser difícil ajustar el desempeño de un dispositivo de comunicación radioeléctrica al tiempo que se respetan las restricciones impuestas.

El documento D8 (US6624789) se refiere a una estructura de antena que tiene una antena de transmisión que está dispuesta sobre una primera sección de un plano de masa y una antena de recepción que está dispuesta sobre una segunda sección del plano de masa. Se proporciona un corte entre la primera y la segunda secciones del plano de masa. La longitud del corte es sustancialmente igual a un cuarto de la longitud de onda de la banda de frecuencia de funcionamiento de un par de antenas de transmisión/recepción con el fin de proporcionar aislamiento entre la antena de transmisión y la antena de recepción. Si la estructura de antena también tiene una antena transceptora que se hace funcionar en una banda de frecuencia adicional que está dispuesta sobre el mismo plano de masa y que abarca la primera sección y la segunda sección, se proporciona un conmutador sobre el corte. El conmutador está funcionando en una posición cerrada cuando se usa la antena transceptora en la banda de frecuencia adicional, y en una posición abierta cuando se usa el par de antenas de transmisión/recepción.

25

30

35

40

El documento US 2006/0181468 A1 divulga un aparato de antena que incluye una placa de masa, un primer elemento de antena que se corresponde con una primera banda de frecuencia y un segundo elemento de antena que se corresponde con una segunda banda de frecuencia en las proximidades de, o superpuesta con, la primera banda de frecuencia. En una realización (la figura 5), se proporciona una primera hendidura en la placa de masa en una posición que se corresponde con la longitud de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la longitud de onda en un borde corto de la placa de masa en el lado de un primer elemento de antena que está conectado con la placa de masa. Se proporciona una segunda hendidura en una posición que se corresponde con la longitud de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la longitud de onda en un borde corto de la placa de masa en el lado del segundo elemento de antena.

45

Breve descripción de diversas realizaciones de la invención

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, se proporciona una disposición de antena según la reivindicación 1.

50

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, se proporciona un método según la reivindicación 12.

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, se proporciona un componente de placa de cableado impreso según la reivindicación 11.

55

En diversas realizaciones de la invención, se puede lograr un desempeño de banda múltiple deseado usando la configuración de la primera parte, la segunda parte y el espacio.

En diversas realizaciones de la invención, se puede lograr un desempeño deseado al tiempo que se respeta una restricción impuesta tal como un tamaño máximo o mínimo para el elemento de masa conductor.

60

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de diversas realizaciones de la presente invención, se hará referencia a continuación, solo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

65

la figura 1 ilustra de forma esquemática una disposición de antena que no se reivindica;
las figuras 2A a 2E ilustran de forma esquemática unas disposiciones de antena alternativas que no se

reivindican;

la figura 3 ilustra un ejemplo de una gráfica de pérdida de retorno (S11) frente a la frecuencia de funcionamiento para una disposición de antena que no se reivindica;

la figura 4 ilustra una realización (que no se reivindica) en la que los componentes se colocan en un espacio definido en un plano de masa de la disposición de antena;

la figura 5 ilustra de forma esquemática un aparato que comprende una disposición de antena;

la figura 6 ilustra de forma esquemática una disposición de antena (que no se reivindica) que está dispuesta para adaptarse al cuerpo de un usuario;

la figura 7 ilustra de forma esquemática otra disposición de antena (que no se reivindica) en la que unas extremidades de la primera parte conductora y la segunda parte conductora discurren la una en paralelo con respecto a la otra;

la figura 8 ilustra de forma esquemática una disposición de antena; y

las figuras 9A a 9B ilustran un ejemplo de una gráfica de pérdida de retorno (S11) y (S22) frente a la frecuencia de funcionamiento para una disposición de antena.

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

La figura 1 ilustra de forma esquemática una disposición de antena 10 (que no se reivindica) que comprende:

un elemento de antena 2 que está asociado a un elemento de masa conductor 3; una primera parte conductora 16 que se extiende lejos del elemento de masa conductor 3 y una segunda parte conductora 18 que se extiende lejos del elemento de masa conductor 3 y que está separada de la primera parte conductora 16 por un espacio 8.

El elemento de masa conductor 3 tiene un primer extremo 12 y un segundo extremo 14 opuesto al primer extremo. El elemento de antena 2 está ubicado en o cerca del primer extremo 12.

El elemento de antena 2 es un elemento de monopolo eléctricamente conductor que se alimenta directamente por medio de la alimentación 4 en uno de sus extremos. El otro extremo es autónomo. Por lo general, hay una red de adaptación que está conectada con la alimentación en el elemento de masa 3. En la realización que se ilustra, el elemento de antena 2 es una antena plana en forma de L invertida (PILA, *planar inverted L antenna*) que está ubicada junto al borde del primer extremo 12 del elemento de masa conductor 3. La PILA tiene, como su modo resonante más bajo, un modo de $\lambda/4$, es decir, en resonancia, la longitud eléctrica del elemento de antena equivale a $\lambda/4$, en donde λ es la longitud de onda en resonancia. A pesar de que se ha ilustrado un tipo particular de elemento de antena 2, se debería apreciar que se pueden usar otros tipos de elementos de antena tales como, por ejemplo, una antena plana en forma de F invertida (PIFA, *planar inverted F antenna*), una antena de placa, una antena de hilos (monopolo, dipolo, hélice, etc.), y otros elementos de antena conocidos tal como se usan en la técnica.

El elemento de masa conductor 3 proporciona una referencia de potencial de masa. Este funciona como un plano de masa para el elemento de antena 2.

El elemento de masa conductor 3 comprende un área superficial significativa de conductor macizo continuo entre el primer extremo 12 y el segundo extremo 14.

Por ejemplo, esta área se puede usar como una placa de cableado impreso (PWB) para portar componentes electrónicos y puede ser de una forma sustancialmente rectangular. El elemento de masa conductor 3 se puede encontrar sobre una o más capas de la placa de cableado impreso (PWB), en una placa de cableado impreso de múltiples capas.

El elemento de masa conductor 3 se puede formar a partir de objetos metálicos o conductores presentes en un dispositivo electrónico portátil típico, por ejemplo, batería, blindajes, cubiertas internas o externas, armazones y otras partes electrónicas o mecánicas, aunque sin limitarse a esta lista de partes. Estas partes pueden estar, o no, eléctricamente conectadas con la placa de cableado impreso.

Tanto la primera parte conductora 16 como la segunda parte conductora 18 están situadas en una extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 que incluye el segundo extremo 14 del elemento de masa conductor 3 y está opuesto al primer extremo 12 del elemento de masa conductor 3. La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 pueden ser unos elementos que son porciones integrales del elemento de masa conductor 3 o pueden ser unos elementos adicionales que están galvánicamente conectados con el elemento de masa conductor 3.

La disposición de antena 10 puede ser de banda única o de banda múltiple. La figura 3 ilustra un trazo de pérdida de retorno (S11) frente a la frecuencia de funcionamiento para una disposición de banda múltiple 10 (que no se reivindica). En este ejemplo, la disposición de antena 10 tiene una resonancia de banda alta 32 que es proporcionada por el elemento de antena resonante de alimentación directa 2 y una resonancia de banda baja ancha 34 que es proporcionada por las resonancias de banda baja adyacentes 36A y 36B. La resonancia de banda baja

36B es un modo adicional que es proporcionado por las partes 16, 18 en la extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 que, en virtud del acoplamiento fuerte entre las partes 16, 18, extienden el elemento de masa conductor 3. La resonancia de banda baja 36A es excitada por el elemento de antena 2 y el elemento de masa conductor 3.

5 En algunas realizaciones, la longitud eléctrica del elemento de masa conductor 3 se puede usar para sintonizar la resonancia de banda alta 32 que es dependiente de modos resonantes que son excitados en el elemento de masa conductor 3 por el elemento de antena 2 y también para sintonizar la resonancia de banda baja 36A que es, por lo general, un armónico de la frecuencia resonante de banda alta. Por ejemplo, en el ejemplo (que no se reivindica) ilustrado en la figura 1, aumentar la longitud física del elemento de masa conductor 3 en la dirección +x puede bajar la frecuencia resonante de la resonancia de banda alta 32 y también bajar la frecuencia resonante de la resonancia de banda baja 36A.

10 En algunas realizaciones, la configuración y las longitudes eléctricas de la primera parte 16 y la segunda parte 18 se pueden usar para sintonizar la resonancia de banda baja 34.

15 Las partes conductoras 16, 18 funcionan como extensiones al elemento de masa conductor 3. Las figuras 1 y 2A-2E ilustran diversas configuraciones diferentes (que no se reivindican) para la primera y la segunda partes conductoras 16 y 18 y el espacio intermedio 8.

20 Se ha observado que extender la longitud eléctrica del elemento conductor 3 usando la primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 aumenta el ancho de banda de resonancia de banda baja 34.

25 Se ha observado que el aumento en el ancho de banda puede ser mayor para las disposiciones que son asimétricas (las figuras 1, 2B, 2D, 2E, etc.) en comparación con aquellas que son simétricas (las figuras 2A, 2C). Por lo general, la asimetría surge debido a que la longitud física de una de la primera y la segunda partes 16, 18 es mayor que la longitud física de la otra de la primera y la segunda partes 16, 18.

30 Se ha observado que algunas configuraciones de la primera y la segunda partes (por ejemplo, las figuras 1, 2D, 2E) crean una resonancia adicional fuerte 36B junto a, y que se superpone con, una resonancia de banda baja 36A que está asociada al elemento de masa conductor 3 y, por lo tanto, aumentan el ancho de banda de la resonancia de banda baja 34. Se cree que la resonancia adicional fuerte surge de un lazo de corriente eléctrica cerrado que existe en la estructura de lazo abierto formada por el espacio 8 y la primera y la segunda partes 16, 18. El lazo de corriente eléctrica se cierra, a través del espacio 8 de la estructura de lazo abierto, por una corriente de desplazamiento. Una resonancia adicional fuerte surge cuando hay una coincidencia de fase y amplitud de la corriente de desplazamiento a través del espacio 8. Para que esto tenga lugar, el espacio debería ser estrecho, por ejemplo, menos de 1/10 de la dimensión de la longitud de onda resonante.

35 La disposición de la primera parte conductora 16, la segunda parte conductora 18 y el espacio 8 se puede elegir de tal modo que la resonancia adicional que es creada por el lazo de corriente eléctrica cerrado tiene una frecuencia resonante 36B junto a la frecuencia resonante 36A existente de la disposición de antena 10, aumentando de ese modo el ancho de banda. A pesar de que la primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 se han descrito modificando la banda de baja frecuencia, se debería apreciar que, mediante la variación de las partes y, en particular, de sus longitudes eléctricas, estas se podrían usar, como alternativa, para modificar la banda de alta frecuencia 32.

40 La figura 2A ilustra la extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 en una realización (que no se reivindica) de la disposición de antena 10. En esta realización simétrica, la primera parte 16 y la segunda parte 18 están desconectadas y forman un lazo 'abierto' con un gran espacio 8. Estas se extienden la una en paralelo con respecto a la otra lejos del borde definido por el segundo extremo 14 y tienen la misma longitud física. En este ejemplo, estas se extienden en el mismo plano que el ocupado por el elemento de masa conductor 3 y hay un gran espacio entre las mismas.

45 La figura 2B ilustra la extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 en otra realización (que no se reivindica) de la disposición de antena 10. En esta realización asimétrica, la primera parte 16 y la segunda parte 18 están desconectadas y forman un lazo 'abierto' con un gran espacio 8. Estas se extienden la una en paralelo con respecto a la otra lejos del borde definido por el segundo extremo 14. No obstante, la segunda parte 18 es más larga que la primera parte 16. En este ejemplo, estas se extienden en el mismo plano que el ocupado por el elemento de masa conductor 3. En esta realización, el espacio 8 es demasiado grande para la creación de un lazo de corriente y un modo resonante adicional fuerte asociado 36B.

50 La figura 2C ilustra la extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 en otra realización (que no se reivindica) de la disposición de antena 10. En esta realización simétrica, la primera parte 16 y la segunda parte 18 están conectadas y forman un lazo 'cerrado'. Estas se extienden lejos del borde definido por el segundo extremo 14 y, a continuación, se curvan para encontrarse la una con la otra y cerrar el lazo. En este ejemplo particular, la primera parte 18 y la segunda parte 18 se extienden la misma distancia la una en paralelo con respecto a la otra en la dirección +x en perpendicular con respecto al borde definido por el segundo extremo 14 y, a continuación, se curvan en ángulos

rectos para extenderse en la dirección y, y encontrarse. En este ejemplo, la primera parte 16 y la segunda parte 18 se extienden en el mismo plano que el ocupado por el elemento de masa conductor 3. En esta realización, las condiciones de contorno son de tal modo que no se crean un lazo de corriente y un modo resonante adicional asociado 36B.

5 Las propiedades de desempeño de la resonancia de banda baja 34 también se pueden regular mediante el ajuste del tamaño y la forma del espacio 8 definido entre el elemento de masa conductor 3, la primera parte 16 y la segunda parte 18. Reducir el tamaño del espacio estimula una corriente de desplazamiento entre la primera y la segunda partes que forma un lazo de corriente eléctrica cerrado y un modo resonante adicional asociado 36B.

10 La figura 2D ilustra la extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 en otra realización (que no se reivindica) de la disposición de antena 10. En esta realización asimétrica, la primera parte 16 y la segunda parte 18 están desconectadas y forman un lazo 'abierto' con un pequeño espacio en sus extremidades. Estas se extienden inicialmente la una en paralelo con respecto a la otra lejos del borde definido por el segundo extremo 14, a continuación la segunda parte 18, que es más larga que la primera parte 16, se curva en ángulos rectos y se extiende hacia la primera parte 16. En este ejemplo, estas se extienden en el mismo plano que el ocupado por el elemento de masa conductor 3. El espacio 8 se asemeja a una ranura en que este tiene una longitud que es mucho más grande que su anchura. La longitud del espacio ranurado 8 es aproximadamente la misma que la longitud de la segunda parte 18 y la anchura del espacio ranurado 8 y la anchura de la primera y la segunda partes son de aproximadamente el mismo tamaño.

En comparación, los espacios 8 que se ilustran en las figuras 2A - 2C tienen un área mucho más grande.

25 La figura 2E ilustra una variación con respecto a la realización asimétrica que se ilustra en la figura 2D. En esta realización (que no se reivindica), la ranura 8 se curva hacia el elemento de masa conductor 3 y se extiende en la dirección -x. Esto aumenta adicionalmente la longitud de la segunda parte 18. En este ejemplo, las ubicaciones en las que la primera parte 16 y la segunda parte 18 se extienden inicialmente a partir del elemento de masa conductor 3 están desplazadas en la dirección x. Está etiquetada una porción recortada potencial 22 que, si se eliminara, daría como resultado que la realización que se ilustra en la figura 2E se asemejara a la que se ilustra en la figura 1.

30 La figura 7 ilustra de forma esquemática otra realización asimétrica (que no se reivindica). La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 están desconectadas y forman un lazo 'abierto' con un pequeño espacio 8 entre sus extremidades 17, 19. Las extremidades 17, 19 discurren la una en paralelo con respecto a la otra separadas por el pequeño espacio 8. Las partes 16, 18 se extienden inicialmente la una en paralelo con respecto a la otra lejos del borde definido por el segundo extremo 14. A continuación, las partes se curvan en ángulos rectos y se extienden la una hacia la otra. La segunda parte 18, que es más larga que la primera parte 16, se curva en ángulos rectos dos veces en rápida sucesión a medida que esta se aproxima a la primera parte 16. Esta forma una torcedura en la segunda parte 18 que coloca su extremidad 18 en paralelo con respecto a la extremidad 17 de la primera parte conductora 16.

40 En el ejemplo que se ilustra en la figura 1, el elemento de masa conductor 3 es una estructura plana maciza plana, no obstante, en otras realizaciones, este puede ser tridimensional. Por ejemplo, este se puede doblar o curvar en una tercera dimensión para adaptarse al cuerpo de un usuario tal como se ilustra en la figura 6. En esta figura, el elemento de masa conductor 3 se curva de tal modo que este se adapta al cuerpo de un usuario tal como, por ejemplo, su brazo o pierna. La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 se extienden lejos del elemento de masa conductor 3 en una dirección sustancialmente en perpendicular con respecto a un plano medio del elemento de masa conductor 3. La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 forman una estructura de lazo abierto que, por ejemplo, puede recibir parte de una extremidad de un usuario tal como su muñeca o tobillo. En otras realizaciones similares, el elemento de masa conductor 3 se puede formar a partir de más de una parte secundaria y que se acoplan entre sí para formar el elemento de masa conductor 3 global. Estas pueden formar una forma sustancialmente tridimensional como parte de un diseño de dispositivo portátil complejo. La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 también se pueden formar en tres dimensiones, y puede que no se formen necesariamente en un único plano. Por ejemplo, si existen otros componentes o módulos dentro de la totalidad del dispositivo portátil, puede ser necesario que las partes conductoras adicionales (16, 18) se enrollen en torno a otros componentes, por ejemplo, un conector o una ranura de tarjeta de memoria, etc.

55 Si se usa un espacio de gran área 8, tal como se ilustra en las figuras 1 y 2A a 2C, entonces se pueden colocar unos componentes adicionales 40 en el espacio 8 tal como se ilustra en la figura 4, sin afectar de forma significativa al desempeño de la disposición de antena 10. Los componentes adicionales pueden ser unas antenas y circuitos eléctricos que pueden estar desconectados de la primera y la segunda partes 16, 18. Por ejemplo, los componentes adicionales pueden incluir un lector y una bobina de campo cercano.

60 La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 forman una estructura semejante a una antena. En algunas realizaciones, puede ser posible usar una forma complementaria de estructura de antena que sustituye espacio con conductor y conductor con espacio. Esto invertirá los campos Eléctrico y Magnético y puede posibilitar diversas polarizaciones.

La figura 8 ilustra de forma esquemática una disposición de antena 10' similar a la que se ilustra en la figura 1, y características similares se designan usando los mismos números de referencia, o unos similares. Por lo tanto, la disposición de antena 10' que se ilustra en la figura 8 también comprende un primer elemento de antena 2 que está asociado a un elemento de masa conductor 3; una primera parte conductora 16 que se extiende lejos del elemento de masa conductor 3 y una segunda parte conductora 18 que se extiende lejos del elemento de masa conductor 3 y que está separada de la primera parte conductora 16 por un espacio 8. La disposición de antena 10' que se ilustra en la figura 8 también comprende, adicionalmente, un segundo elemento de antena 2'.

El elemento de masa conductor 3 tiene un primer extremo 12 y un segundo extremo 14 opuesto al primer extremo. En el ejemplo ilustrado, el primer elemento de antena 2 está ubicado en o cerca del primer extremo 12 y el segundo elemento de antena 2' está ubicado en o cerca del segundo extremo 14 junto a la segunda parte conductora.

En este ejemplo, el primer elemento de antena 2 es un elemento de monopolo eléctricamente conductor que se alimenta directamente por medio de la alimentación 4 en uno de sus extremos. El otro extremo es autónomo. Por lo general, hay una red de adaptación conectada con la alimentación en el elemento de masa 3. El primer elemento de antena 2 puede ser una antena plana en forma de F invertida (PIFA) tal como se ilustra en la figura 1, una antena de placa, un antena de hilos (monopolo, dipolo, hélice, etc.) u otro elemento de antena tal como se usa en la técnica.

En este ejemplo, el segundo elemento de antena 2' también es un elemento de monopolo eléctricamente conductor que se alimenta directamente por medio de la alimentación 4' en uno de sus extremos. El otro extremo es autónomo. Por lo general, hay una red de adaptación que está conectada con la alimentación en el elemento de masa 3. El elemento de antena 2' puede ser una antena plana en forma de F invertida (PIFA) tal como se ilustra en la figura 1, una antena de placa, un antena de hilos (monopolo, dipolo, hélice, etc.) u otro elemento de antena tal como se usa en la técnica.

El elemento de masa conductor 3 proporciona una referencia de potencial de masa. Este funciona como un plano de masa para el primer elemento de antena 2 y el segundo elemento de antena 2'.

El elemento de masa conductor 3 puede comprender un área superficial significativa de conductor macizo continuo entre el primer extremo 12 y el segundo extremo 14.

Por ejemplo, esta área se puede usar como una placa de cableado impreso (PWB) para portar componentes electrónicos y puede ser de una forma sustancialmente rectangular. El elemento de masa conductor 3 se puede encontrar sobre una o más capas de la placa de cableado impreso (PWB), en una placa de cableado impreso de múltiples capas.

El elemento de masa conductor 3 se puede formar a partir de objetos metálicos o conductores presentes en un dispositivo electrónico portátil típico, por ejemplo, batería, blindajes, cubiertas internas o externas, armazones y otras partes electrónicas o mecánicas, aunque sin limitarse a esta lista de partes. Estas partes pueden estar, o no, eléctricamente conectadas con la placa de cableado impreso.

Tanto la primera parte conductora 16 como la segunda parte conductora 18 están situadas, en este ejemplo, en una extremidad 6 del elemento de masa conductor 3 que incluye el segundo extremo 14 del elemento de masa conductor 3 y está opuesto al primer extremo 12 del elemento de masa conductor 3. La primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18 pueden ser unos elementos que son porciones integrales del elemento de masa conductor 3 o pueden ser unos elementos adicionales que están galvánicamente conectados con el elemento de masa conductor 3. La figura 9A ilustra un trazo 30 de pérdida de retorno (S11) frente a la frecuencia de funcionamiento para el primer elemento de antena 2 y también un trazo 30' de pérdida de retorno (S22) frente a la frecuencia de funcionamiento para el segundo elemento de antena 2'. En este ejemplo, el primer elemento de antena 2 tiene una resonancia de banda baja 34 y el segundo elemento de antena 2' tiene una resonancia de banda baja 34'.

En algunas realizaciones, la longitud eléctrica del elemento de masa conductor 3 se puede usar para sintonizar las resonancias de banda baja 34, 34'. En el ejemplo que se ilustra en la figura 8, aumentar la longitud física del elemento de masa conductor 3 en la dirección +x puede bajar la frecuencia resonante de una o más de las resonancias de banda baja 34, 34'.

En algunas realizaciones, la configuración y las longitudes eléctricas de la primera parte 16 y la segunda parte 18 se pueden usar para ajustar el aislamiento entre el primer elemento de antena 2 y el segundo elemento de antena 2'. El aislamiento (S21) se ilustra en la figura 9B.

Las partes conductoras 16, 18 funcionan como extensiones al elemento de masa conductor 3 (extensiones de elemento de masa)

Los modos que tienen lugar de forma natural en el elemento de masa conductor 3 se ven potenciados al colocar las partes conductoras de extensión 16, 18 en donde la mayor parte de la corriente tiende a fluir en el elemento de masa conductor 3 (a lo largo del borde) y, a continuación, acercar las partes conductoras de extensión 16, 18.

5 Como un ejemplo, la parte conductora 16 puede, en combinación con el elemento de masa conductor 3, formar un primer modo resonante, y la parte conductora 18 puede, en combinación con el elemento de masa conductor 3, formar un segundo modo resonante. La colocación proximal de ambas partes conductoras 16 y 18 acopla los dos modos diferentes. Las figuras 8 y 2A-2E ilustran diversas configuraciones diferentes para la primera y la segunda partes conductoras 16 y 18 y el espacio intermedio 8.

10 Sin el espacio 8 y, por lo tanto, sin las partes conductoras 16 y 18, tanto la primera antena 2 como la segunda antena 2' comparten el mismo modo de chasis o resonancia de elemento de masa conductor, dando como resultado un alto nivel de acoplamiento de antena entre la primera antena 2 y la segunda antena 2'.

15 Con la introducción del espacio 8 formado mediante la adición de las partes conductoras 16 y 18, se crean dos modos de chasis discretos, teniendo cada modo de chasis su propia frecuencia resonante. La primera antena 2 está sintonizada en el primer modo de chasis, y la segunda antena 2' está sintonizada en el segundo modo de chasis. Debido a que los dos modos de chasis tienen diferentes distribuciones de corriente, se mejora el aislamiento entre la primera antena 2 y la segunda antena 2'.

20 Se ha observado, para algunas configuraciones de la primera y la segunda partes (por ejemplo, las figuras 1, 2D, 2E), que la combinación del elemento de masa conductor 3 y la primera parte 16 crea una resonancia fuerte que se superpone con las resonancias de banda baja 34 y la combinación del elemento de masa conductor 3 y la segunda parte 18 crea una resonancia fuerte que se superpone con la resonancia de banda baja 34'.

25 Puede que sea deseable mantener el espacio 8 lo bastante ancho para evitar un acoplamiento demasiado fuerte entre la primera parte conductora 16 y la segunda parte conductora 18, lo que reduciría el aislamiento entre la antena 2 y la segunda antena 2'. Un espacio lo bastante ancho puede ser mayor que 1/10 de la dimensión de la longitud de onda resonante.

30 En el ejemplo de la figura 8, el acoplamiento entre la primera y la segunda partes conductoras 16, 18 se puede controlar mediante la variación de la longitud, la posición y/o la orientación de la primera y la segunda partes conductoras 16, 18.

35 En el ejemplo de la figura 8, la posición de la primera y la segunda antenas 2, 2' puede afectar al acoplamiento entre la primera y la segunda partes conductoras 16, 18.

40 La antena 2 y la segunda antena 2' pueden ser, por ejemplo, una antena principal y una antena de diversidad que funcionan en los mismos intervalos de frecuencia, o unos que se superponen. La antena 2 y la segunda antena 2' pueden ser, por ejemplo, unas antenas de múltiples entradas y/o de múltiples salidas (por ejemplo, MIMO) que funcionan en los mismos intervalos de frecuencia, o unos que se superponen.

45 La antena 2 y la segunda antena 2' comparten el elemento radiante dominante el elemento de masa conductor extendido 3. La primera parte 16 y la segunda parte 18 se extienden y adaptan el elemento de masa conductor 3. Estas crean unas resonancias o 'modos de chasis' adicionales que mejoran el aislamiento entre la antena 2 y la segunda antena 2'.

50 La figura 5 ilustra de forma esquemática un aparato 40 que comprende la disposición de antena 10. El aparato 40 puede usar el elemento de masa conductor 3 como una placa de cableado impreso (PWB). Este también puede tener componentes eléctricos ubicados dentro del espacio 8 de la disposición de antena 10.

El aparato 10 puede ser cualquier tipo de aparato que transmita y/o reciba ondas de radio.

55 Este puede, por ejemplo, operar en una o más cualesquiera de las siguientes bandas de frecuencia: radio de AM (0,535-1,705 MHz); radio de FM (76-108 MHz); Bluetooth (2400-2483,5 MHz); WLAN (2400-2483,5 MHz); HLAN (5150-5850 MHz); GPS (1570,42-1580,42 MHz); US-GSM 850 (824-894 MHz); EGSM 900 (880-960 MHz); EU-WCDMA 900 (880-960 MHz); PCN/DCS 1800 (1710-1880 MHz); US-WCDMA 1900 (1850-1990 MHz); WCDMA 2100 (Tx: 1920-1980 MHz, Rx: 2110-2180 MHz); PCS1900 (1850-1990 MHz); UWB Inferior (3100-4900 MHz); UWB Superior (6000-10600 MHz); DVB-H (470-702 MHz); DVB-H US (1670-1675 MHz); DRM (0,15-30 MHz); Wi Max (2300-2400 MHz, 2305-2360 MHz, 2496-2690 MHz, 3300-3400 MHz, 3400-3800 MHz, 5250-5875 MHz); DAB (174,928-239,2 MHz, 1452,96- 1490,62 MHz); LF de RFID (0,125-0,134 MHz); HF de RFID (13,56-13,56 MHz); UHF de RFID (433 MHz, 865-956 MHz, 2450 MHz).

65 Por ejemplo, la disposición de antena 10 se puede fabricar al obtener un elemento de masa conductor que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto y que comprende un elemento de extensión, en el segundo extremo, separado del elemento de masa conductor por un espacio; y ubicar un elemento de antena de alimentación directa

en el primer extremo de un elemento de masa conductor. El elemento de masa conductor requerido se puede proporcionar como un componente de placa de cableado impreso.

5 A pesar de que, en los párrafos anteriores, se han descrito realizaciones de la presente invención con referencia a diversos ejemplos, se debería apreciar que se pueden hacer modificaciones a los ejemplos dados sin apartarse del alcance de la invención según se reivindica.

10 Las características que se han descrito en la descripción anterior se pueden usar en combinaciones que no sean las combinaciones que se han descrito de manera explícita.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de antena (10') que comprende:

5 un elemento de masa conductor (3) que tiene un primer extremo (12) y un segundo extremo (14) opuesto al primer extremo;
 un primer elemento de antena (2) ubicado en o cerca del primer extremo (12) y que se puede hacer funcionar al menos a una primera frecuencia;
 un segundo elemento de antena (2') ubicado en el segundo extremo (14) y que se puede hacer funcionar al
 10 menos a la primera frecuencia;
 una primera parte conductora (16) que extiende el elemento de masa conductor; y
 una segunda parte conductora (18) que extiende el elemento de masa conductor y que está separada de la primera parte conductora por un espacio (8), en donde la primera parte conductora, la segunda parte conductora y el espacio están configurados para proporcionar aislamiento entre el primer elemento de antena y el segundo
 15 elemento de antena al menos a la primera frecuencia, y en donde la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) se extienden desde un borde en el segundo extremo (14) del elemento de masa conductor (3), y la segunda parte conductora (18) comprende una curva para extenderse hacia la primera parte conductora (16) y para acercar la segunda parte conductora (18) a la primera parte conductora (16).

20 2. Una disposición de antena según la reivindicación 1, en la que la primera parte conductora (16) está dimensionada para acoplarse a la segunda parte conductora (18).

3. Una disposición de antena según las reivindicaciones 1 o 2, en la que la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) tienen diferentes longitudes y están dispuestas de forma asimétrica.

25 4. Una disposición de antena según cualquier reivindicación anterior, en la que la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) están dimensionadas y dispuestas para introducir un primer y un segundo modos resonantes.

30 5. Una disposición de antena según la reivindicación 4, en la que el primer modo resonante y el segundo modo resonante se pueden sintonizar mediante las dimensiones de la primera y/o de la segunda partes conductoras.

6. Una disposición de antena según cualquier reivindicación anterior, en la que el espacio (8) entre una extremidad de la primera parte conductora y una extremidad de la segunda parte conductora, que está lo más cerca de la
 35 extremidad de la primera parte conductora, es mayor de 1/10 de la dimensión de una longitud de onda asociada a la primera frecuencia resonante.

7. Una disposición de antena según cualquier reivindicación anterior, en la que el elemento de masa conductor (3) comprende un área significativa de conductor continuo entre el primer y el segundo extremos.

40 8. Una disposición de antena según cualquier reivindicación anterior, en la que la disposición de antena está configurada para funcionar en una banda de frecuencia inferior y una banda de frecuencia superior, teniendo el elemento de masa conductor (3) una dimensión que está configurada para sintonizar una resonancia de banda alta y teniendo la primera y la segunda partes conductoras (16, 18) unas dimensiones configuradas para sintonizar una
 45 resonancia de banda baja.

9. Una disposición de antena según la reivindicación 8, en la que el espacio (8) está configurado para sintonizar la resonancia de banda baja.

50 10. Un aparato (40) que comprende la disposición de antena (10') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

11. Un componente de placa de cableado impreso que comprende:

55 un elemento de masa conductor (3) que tiene un primer extremo (12) y un segundo extremo (14) opuesto al primer extremo;
 un primer elemento de antena (2) ubicado en o cerca del primer extremo y que se puede hacer funcionar al menos a una primera frecuencia;
 un segundo elemento de antena (2') ubicado en o cerca del segundo extremo y que se puede hacer funcionar al
 60 menos a la primera frecuencia; y
 una primera parte conductora (16) que extiende el elemento de masa conductor (3) y una segunda parte conductora (18) que extiende el elemento de masa conductor y que está separada de la primera parte conductora por un espacio (8), en donde la primera parte conductora, la segunda parte conductora y el espacio están configurados para proporcionar aislamiento entre el primer elemento de antena y el segundo elemento de
 65 antena al menos a la primera frecuencia, y en donde la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) se extienden desde un borde en el segundo extremo (14) del elemento de masa conductor (3), y

la segunda parte conductora (18) comprende una curva para extenderse hacia la primera parte conductora (16) y para acercar la segunda parte conductora (18) a la primera parte conductora (16).

12. Un método que comprende el montaje de una disposición de antena (10') que comprende:

- 5 un elemento de masa conductor (3) que tiene un primer extremo (12) y un segundo extremo (14) opuesto al primer extremo;
un primer elemento de antena (2) ubicado en o cerca del primer extremo y que se puede hacer funcionar al menos a una primera frecuencia;
10 un segundo elemento de antena (2') ubicado en o cerca del segundo extremo y que se puede hacer funcionar al menos a la primera frecuencia;
una primera parte conductora (16) que extiende el elemento de masa conductor; y
una segunda parte conductora (18) que extiende el elemento de masa conductor y que está separada de la
15 primera parte conductora por un espacio (8), en donde la primera parte conductora, la segunda parte conductora y el espacio están configurados para proporcionar aislamiento entre el primer elemento de antena y el segundo elemento de antena al menos a la primera frecuencia, y en donde la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) se extienden desde un borde en el segundo extremo (14) del elemento de masa conductor (3), y la segunda parte conductora (18) comprende una curva para extenderse hacia la primera parte conductora (16) y para acercar la segunda parte conductora (18) a la primera parte conductora (16).

20 13. Un método según la reivindicación 13, que comprende adicionalmente configurar la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) para estar dimensionadas y dispuestas para introducir al menos una resonancia.

25 14. Un método según la reivindicación 13, que comprende adicionalmente montar la primera parte conductora (16) y la segunda parte conductora (18) de tal modo que el espacio (8) entre una extremidad de la primera parte conductora y una extremidad de la segunda parte conductora, que está lo más cerca de la extremidad de la primera parte conductora, es menor de 1/10 de la dimensión de una longitud de onda asociada a una frecuencia resonante de la resonancia introducida.

30

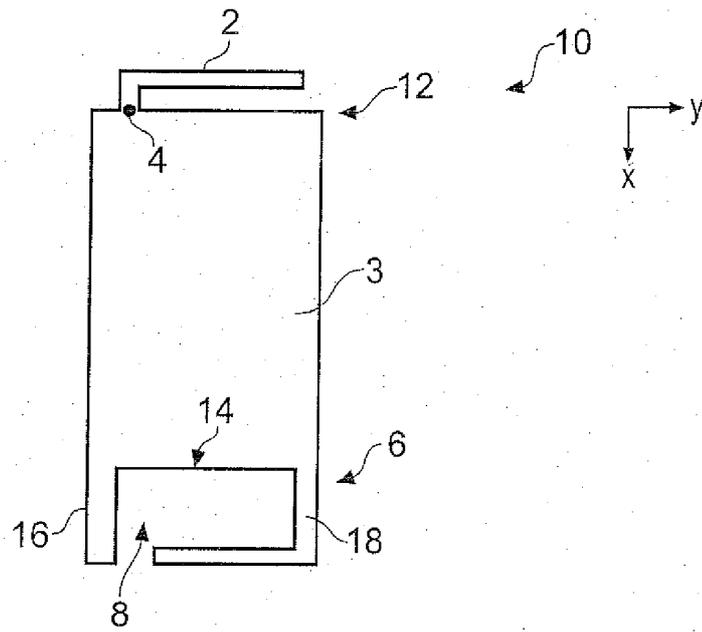


FIG. 1

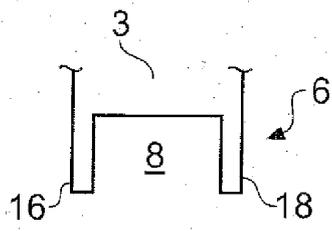


FIG. 2A

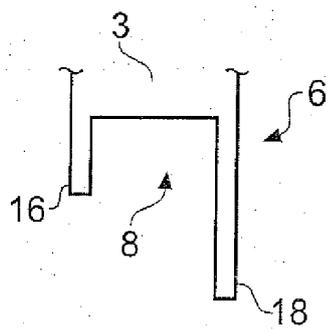


FIG. 2B

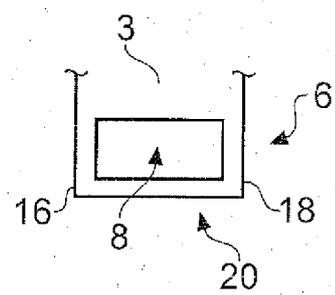


FIG. 2C

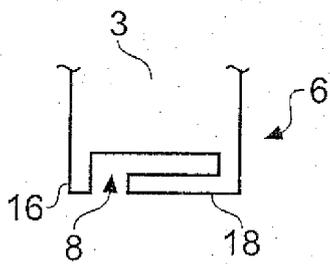


FIG. 2D

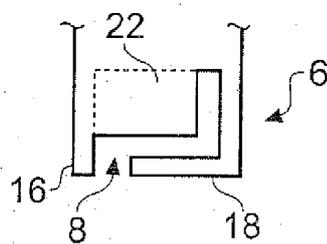


FIG. 2E

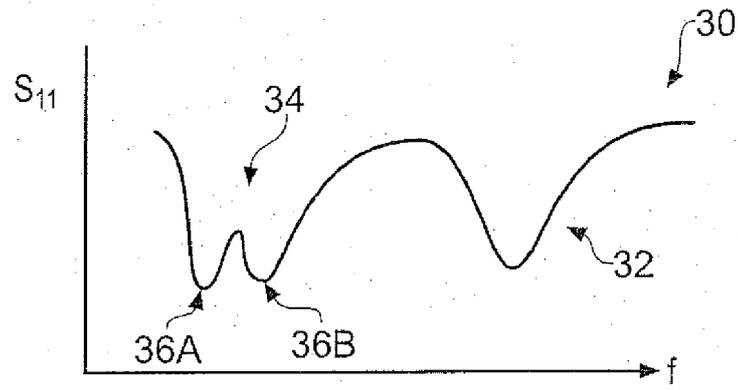


FIG. 3

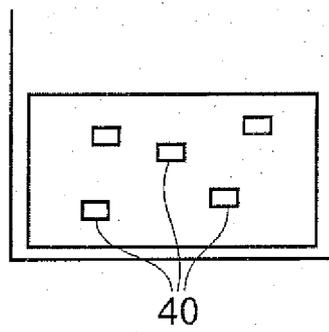


FIG. 4

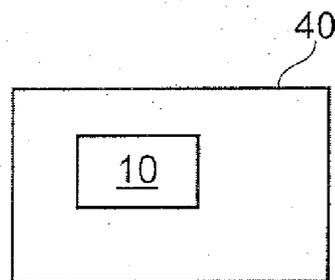


FIG. 5

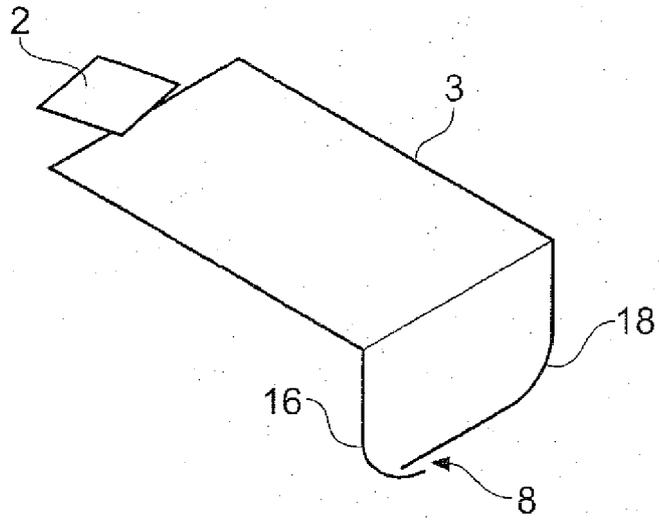


FIG. 6

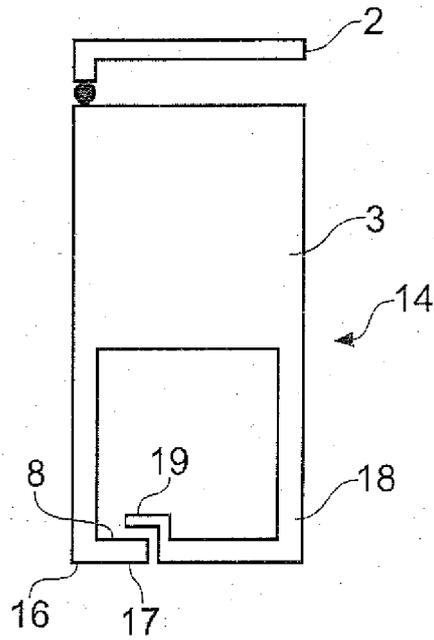


FIG. 7

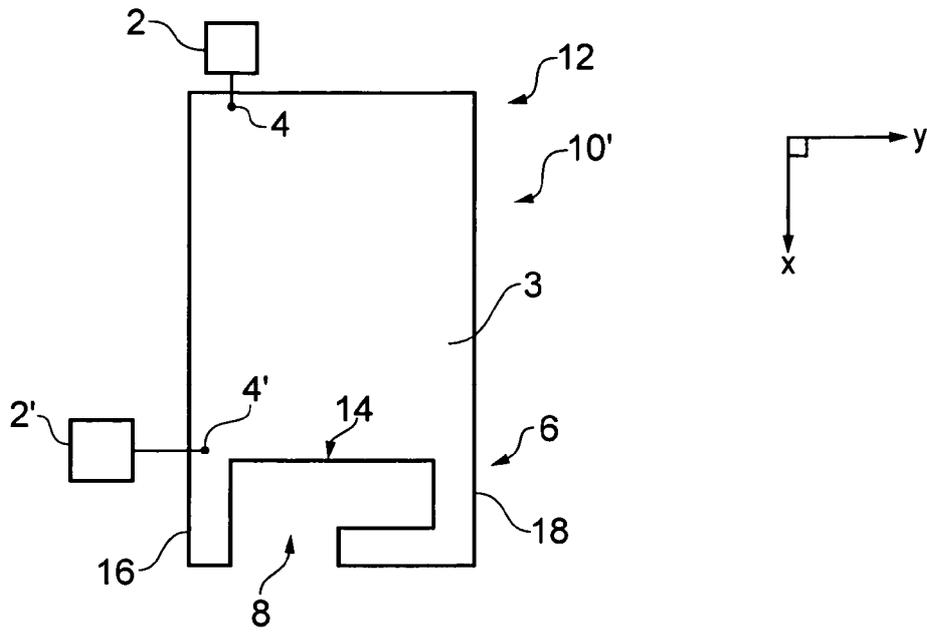


FIG. 8

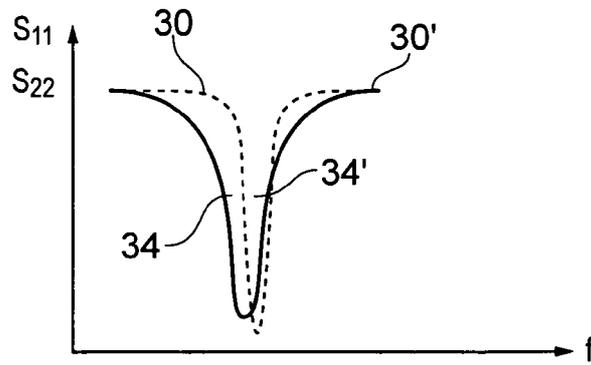


FIG. 9A

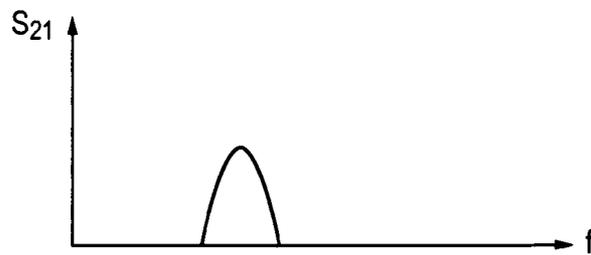


FIG. 9B