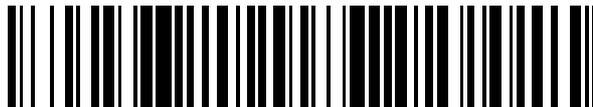


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 395**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 5/314 (2015.01)

H01Q 5/328 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2011 PCT/IB2011/054904**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2011 E 11874884 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2774212**

54 Título: **Aparato para comunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2017

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

72 Inventor/es:
HALLIVUORI, JUHA SAMUEL

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 622 395 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

Aparato para comunicación inalámbrica

5 **Campo tecnológico**

Realizaciones de la presente invención se refieren a un aparato para comunicación inalámbrica. En particular, se refieren a un aparato para comunicación inalámbrica en un dispositivo electrónico portátil de comunicación.

10 **Antecedentes**

15 Aparatos, tales como los teléfonos celulares móviles incluyen normalmente una disposición de antena para comunicación inalámbrica. La disposición de antena se aloja normalmente dentro de la cubierta y se sitúa por lo tanto dentro del aparato. Dado que la cubierta define la superficie visible exterior del aparato, los usuarios frecuentemente demandan que la cubierta tenga un aspecto estético y sea duradera para proteger a los componentes electrónicos alojados dentro de ella.

20 En los últimos años, se han vuelto cada vez más populares las cubiertas metálicas debido a su atractivo aspecto y naturaleza duradera. Sin embargo, dichas cubiertas metálicas normalmente interfieren electromagnéticamente con la disposición de antena y pueden provocar que la disposición de antena sea relativamente ineficiente en la operación.

25 El documento de la técnica anterior US20070238492 describe un aparato portátil que incluye un aparato de antena plana. El aparato portátil funciona con una batería. El aparato de la antena plana incluye un elemento de antena y un elemento de tierra, en el que el elemento de tierra es una superficie de la batería.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un aparato alternativo.

Breve resumen

30 De acuerdo con varias, pero no necesariamente todas las realizaciones de la invención se proporciona un aparato que comprende: un elemento de tierra configurado para recibir una o más antenas, estando configuradas las una o más antenas para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa; y una cubierta que define una superficie exterior del aparato y que incluye una parte conductora de la cubierta, estando acoplada la parte conductora de la cubierta al elemento de tierra a través de un primer componente reactivo para formar un primer circuito resonante configurado para resonar al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, y a través al menos de un segundo componente reactivo para formar al menos un segundo circuito resonante configurado para resonar al menos parcialmente en al menos la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

40 El aparato puede ser para comunicación inalámbrica.

La parte conductora de la cubierta puede tener sustancialmente forma de cuboide y puede definir una abertura configurada para recibir una pantalla.

45 La parte conductora de la cubierta puede incluir uno o más metales.

El aparato puede comprender adicionalmente un componente eléctrico, estando configurado el segundo componente reactivo para reducir el acoplamiento electromagnético entre la parte conductora de la cubierta y el elemento de tierra a través del componente eléctrico.

50 El componente eléctrico puede ser un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

El segundo componente reactivo puede incluir una placa conductora posicionada en una relación de superposición con el componente eléctrico.

55 El elemento de tierra puede tener un primer extremo y un segundo extremo opuesto, el primer componente reactivo puede posicionarse en el primer extremo, y el segundo componente reactivo y las una o más antenas pueden posicionarse en el segundo extremo.

60 De acuerdo con varias, pero no necesariamente todas, las realizaciones de la invención se proporciona un dispositivo de comunicación electrónica que comprende un aparato tal como se describe en cualquiera de los párrafos anteriores.

El dispositivo de comunicación electrónica puede comprender adicionalmente una pantalla.

65 De acuerdo con varias, pero no necesariamente todas, las realizaciones de la invención se proporciona un módulo

que comprende un aparato tal como se describe en cualquiera de los párrafos anteriores.

De acuerdo con varias, pero no necesariamente todas las realizaciones de la invención se proporciona un método que comprende: proporcionar un elemento de tierra configurado para recibir una o más antenas, estando configuradas las una o más antenas para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa; y proporcionar una cubierta que define una superficie exterior del aparato y que incluye una parte conductora de la cubierta, estando acoplada la parte conductora de la cubierta al elemento de tierra a través de un primer componente reactivo para formar un primer circuito resonante configurado para resonar al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, y a través de al menos un segundo componente reactivo para formar al menos un segundo circuito resonante configurado para resonar al menos parcialmente en al menos la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

La parte conductora de la cubierta puede tener sustancialmente forma de cuboide y puede definir una abertura configurada para recibir una pantalla.

La parte conductora de la cubierta puede incluir uno o más metales.

El método puede comprender adicionalmente proporcionar un componente eléctrico, el segundo componente reactivo puede configurarse para reducir el acoplamiento electromagnético entre la parte conductora de la cubierta y el elemento de tierra a través del componente eléctrico.

El componente eléctrico puede ser un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

El segundo componente reactivo puede incluir una placa conductora posicionada en una relación de superposición con el componente eléctrico.

El elemento de tierra puede tener un primer extremo y un segundo extremo opuesto, el primer componente reactivo puede posicionarse en el primer extremo, y el segundo componente reactivo y las una o más antenas pueden posicionarse en el segundo extremo.

Breve descripción

Para una mejor comprensión de los diversos ejemplos de realizaciones de la presente invención se hará ahora referencia a modo de ejemplo solamente a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 ilustra un diagrama esquemático de un dispositivo electrónico de comunicación de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

La fig. 2 ilustra una vista lateral en sección transversal esquemática de un aparato de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

La fig. 3 ilustra una vista lateral en sección transversal esquemática de otro aparato de acuerdo con diversas realizaciones de la invención; y

La fig. 4 ilustra un diagrama de flujo de un método de fabricación de un aparato de acuerdo con diversas realizaciones de la invención.

Descripción detallada

En la descripción que sigue, la expresión “conectar” y “acoplar” y sus derivadas significan funcionalmente conectados o acoplados. Debería apreciarse que puede existir cualquier número o combinación de componentes intermedios (incluyendo ningún componente intermedio). Adicionalmente, debería apreciarse que la conexión o acoplamiento puede ser una conexión galvánica física y/o una conexión electromagnética.

Las Figuras 2 y 3 ilustran un aparato 22, 42 que comprende: un elemento de tierra 18 configurado para recibir una o más antenas 12, estando configuradas las una o más antenas 12 para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa; y una cubierta 20 que define una superficie exterior del aparato 22, 42 y que incluye una parte conductora de la cubierta 28, estando acoplada la parte conductora de la cubierta 28 al elemento de tierra 18 a través de un primer componente reactivo 24 para formar un primer circuito resonante 38 configurado para resonar al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, y a través de al menos un segundo componente reactivo 26 para formar al menos un segundo circuito resonante 40 configurado para resonar al menos parcialmente en al menos la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

Con más detalle, la fig. 1 ilustra un dispositivo electrónico 10 de comunicación que puede ser cualquier aparato tal como un dispositivo electrónico de comunicación manual portátil (por ejemplo un teléfono celular móvil, un ordenador tableta, un ordenador portátil, un asistente digital personal o un ordenador manual), un dispositivo electrónico no

portátil (por ejemplo, un ordenador personal o una estación base para una red celular), un dispositivo multimedia portátil (por ejemplo, un reproductor de música, un reproductor de video, una consola de juegos y otros similares) o un módulo para dichos dispositivos. Tal como se usa en el presente documento, "módulo" se refiere a una unidad o aparato que excluye ciertas partes o componentes que se añadirían mediante un fabricante final o un usuario.

El dispositivo electrónico 10 de comunicación comprende una disposición de antena 12, circuitos de radio 14, circuitos 16, un elemento de tierra 18 y una cubierta 20. La disposición de antena 12 incluye una o más antenas que se configuran para transmitir y recibir, transmitir solamente o recibir solamente señales electromagnéticas. Los circuitos de radio 14 se conectan entre la disposición de antena 12 y los circuitos 16 y pueden incluir un receptor y/o un transmisor. Los circuitos 16 son operativos para proporcionar señales, y/o recibir señales desde los circuitos de radio 14. El dispositivo electrónico 10 de comunicación puede incluir opcionalmente uno o más circuitos de adaptación entre la disposición de antena 12 y los circuitos de radio 14.

Los circuitos de radio 14 y la disposición antena 12 pueden configurarse para operar una pluralidad de bandas de frecuencia de resonancia operativas y a través de uno o más protocolos. Por ejemplo, las bandas de frecuencia operativas y protocolos pueden incluir (pero sin limitarse a) Evolución a Largo Término (LTE) (Estados Unidos) (734 a 746 MHz y 869 a 894 MHz), Evolución a Largo Término (LTE) (resto del mundo) (791 a 821 MHz y 925 a 960 MHz), radio en modulación de amplitud (AM) (0,535-1,705 MHz); radio en modulación de frecuencia (FM) (76-108 MHz); Bluetooth (2400-2483,5 MHz); red de área local inalámbrica (WLAN) (2400-2483,5 MHz); red de área local helicoidal (HLAN) (5150-5850 MHz); sistema de posicionamiento global (GPS) (1570,42-1580,42 MHz); Sistema Global para Comunicaciones Móviles en Estados Unidos (US-GSM) 850 (824-894 MHz) y 1900 (1850 - 1990 MHz); Sistema Global para Comunicaciones Móviles Europeo (EGSM) 900 (880-960 MHz) y 1800 (1710 - 1880 MHz); acceso múltiple por división de código de banda ancha europeo (EU-WCDMA) 900 (880-960 MHz); red de comunicaciones personal (PCN/DCS) 1800 (1710-1880 MHz); acceso múltiple por división de código de banda ancha en Estados Unidos (US-WCDMA) 1700 (transmite: 1710 a 1755 MHz , recibe: 2110 a 2155 MHz) y 1900 (1850-1990 MHz); acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) 2100 (transmite: 1920-1980 MHz, recibe: 2110-2180 MHz); servicio personal de comunicaciones (PCS) 1900 (1850-1990 MHz); acceso múltiple por división de código síncrona, división de tiempo (TD-SCDMA) (1900 MHz a 1920 MHz, 2010 MHz a 2025 MHz), banda ultra ancha (UWB) inferior (3100-4900 MHz); UWB superior (6000-10600 MHz); difusión de video digital-portátil (DVB-H) (470-702 MHz); DVB-H US (1670-1675 MHz); radio digital mundial (DRM) (0,15-30 MHz); interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax) (2300-2400 MHz, 2305-2360 MHz, 2496-2690 MHz, 3300-3400 MHz, 3400-3800 MHz, 5250-5875 MHz); difusión de audio digital (DAB) (174,928-239,2 MHz, 1452,96-1490,62 MHz); identificación por radiofrecuencia en baja frecuencia (RFID LF) (0,125-0,134 MHz); identificación por radiofrecuencia en alta frecuencia (RFID HF) (13,56-13,56 MHz); identificación por radiofrecuencia en ultra alta frecuencia (RFID UHF) (433 MHz, 865-956 MHz, 2450 MHz).

Una banda de frecuencia sobre la que una antena puede operar eficientemente usando un protocolo es un intervalo de frecuencias en los que la pérdida de retorno de la antena es menor que un umbral operativo. Por ejemplo, puede tener lugar una operación eficiente cuando la pérdida de retorno de la antena es mejor que (esto es, menor de) -4 dB o -6 dB.

En la realización en donde el dispositivo electrónico 10 de comunicación es un dispositivo electrónico portátil de comunicación (tal como un teléfono móvil), los circuitos 16 pueden incluir un procesador, una memoria, y dispositivos de entrada/salida tales como un dispositivo de entrada de audio (un micrófono por ejemplo), un dispositivo de salida de audio (un altavoz por ejemplo) y una pantalla.

La disposición de antena 12 y los componentes electrónicos que proporcionan los circuitos de radio 14 y los circuitos 16 pueden interconectarse a través del elemento de tierra 18 (por ejemplo, una tarjeta de cableado impreso). El elemento de tierra 18 puede usarse con un plano de tierra para la disposición de antenas 12 mediante el uso de una o más capas de la tarjeta de cableado impreso 18. En otras realizaciones, puede usarse alguna otra parte conductora del dispositivo electrónico 10 de comunicación (una cubierta de batería por ejemplo) como el elemento de tierra 18 para la disposición de antena 12. En algunas realizaciones, el elemento de tierra 18 puede formarse sobre varias partes conductoras del dispositivo electrónico 10 de comunicación. El elemento de tierra 18 puede ser plano o no plano.

La cubierta 20 define la superficie visible exterior del dispositivo electrónico 10 de comunicación y se configura para alojar los componentes electrónicos del dispositivo electrónico 20 de comunicación tal como la disposición de antena 12, los circuitos de radio 14, los circuitos 16 y el elemento de tierra 18. La cubierta 20 comprende una parte conductora de la cubierta que puede formar parte o toda la cubierta 20. Adicionalmente, en algunas realizaciones la cubierta 20 puede comprender una pluralidad de partes conductoras de la cubierta que pueden o no estar galvánicamente conectadas entre sí. La parte conductora de la cubierta puede comprender cualquier material conductor y puede comprender uno o más metales y/o uno o más polímeros conductores, por ejemplo.

La fig. 2 ilustra una vista lateral en sección transversal esquemática de un aparato 22 de acuerdo con varias realizaciones de la invención. El aparato 22 incluye una cubierta 20, un elemento de tierra 18, una antena 12, un primer componente reactivo 24 y un segundo componente reactivo 26.

En esta realización, la cubierta 20 incluye una parte conductora de la cubierta 28 que forma sustancialmente toda la cubierta 20. La parte conductora de la cubierta 28 tiene sustancialmente forma de cuboide (pero puede tener bordes curvos) y define una abertura 30 sobre su superficie superior que se dimensiona y conforma para recibir una pantalla (tal como una pantalla táctil). La parte conductora de la cubierta 28 también define una cavidad 32 en la que pueden alojarse los componentes electrónicos del dispositivo electrónico 10 de comunicación. En consecuencia, debería apreciarse que la parte conductora de la cubierta 28 tiene una forma de “bañera”.

El elemento de tierra 18 se posiciona dentro de la cavidad 32 definida por la parte conductora de la cubierta 28 y tiene un primer extremo 34 y un segundo extremo 36 opuesto. El elemento de tierra 18 se configura para recibir una o más antenas (tal como la antena 12 ilustrada en la fig. 2). A modo de ejemplo, el elemento de tierra 18 puede configurarse para recibir una o más antenas comprendiendo uno o más puertos que se conectan a los circuitos de radio 14 y a los que pueden conectarse las una o más antenas.

La antena 12 puede ser cualquier antena adecuada y puede ser, por ejemplo, una antena F invertida plana (PIFA), una antena F invertida (IFA), una antena L invertida plana (PILA), una antena L invertida (ILA), una antena en bucle o una antena monopolo. La antena 12 se conecta al segundo extremo 36 del elemento de tierra 18 y se posiciona entre el elemento de tierra 18 y la superficie inferior de la parte conductora de la cubierta 28. La antena 12 puede conectarse a un punto de alimentación y a un punto de tierra (dependiendo del tipo de antena) en el segundo extremo 36. El punto de alimentación se conecta a los circuitos de radio 14. La antena 12 se configura para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa (que puede ser, pero sin limitarse a, cualquiera de las bandas de frecuencia operativas mencionadas en los párrafos anteriores).

El primer componente reactivo 24 se conecta entre la parte conductora de la cubierta 28 y el primer extremo 34 del elemento de tierra 18. El primer componente reactivo 24 puede conectarse galvánicamente a la parte conductora de la cubierta 28 o puede conectarse electromagnéticamente a la parte conductora de la cubierta 28. De modo similar, el primer componente reactivo 24 puede conectarse galvánicamente al elemento de tierra 18 o puede conectarse electromagnéticamente al elemento de tierra 18. El primer componente reactivo 24 puede incluir cualesquiera elementos reactivos o circuitos y puede incluir componentes agrupados tales como condensadores e inductores, o alternativamente ser componentes distribuidos tales como líneas de microtiras o líneas de tiras que forman condensadores y/o inductores. En algunas realizaciones, el primer componente reactivo 24 puede incluir una o más placas conductoras que se configuran para acoplarse capacitivamente a la parte conductora de la cubierta 28 y/o al elemento de tierra 18.

El primer componente reactivo 24 puede disponerse sobre el elemento de tierra 18 o alternativamente separa el elemento de tierra 18 y la parte conductora de la cubierta 28. En algunas realizaciones, el primer componente reactivo 24 puede disponerse sobre la parte conductora de la cubierta en donde la parte conductora de la cubierta se proporciona sobre una carcasa plástica como una capa o capas conductoras, por ejemplo, mediante técnicas de estructurado directo por láser (LDS) o dispositivos interconectados moldeados (MID).

El segundo componente reactivo 26 se conecta entre la parte conductora de la cubierta 28 y el segundo extremo 36 del elemento de tierra 18. El segundo componente reactivo 26 puede conectarse galvánicamente a la parte conductora de la cubierta 28 o puede conectarse electromagnéticamente a la parte conductora de la cubierta 28. De modo similar, el segundo componente reactivo 26 puede conectarse galvánicamente al elemento de tierra 18 o puede conectarse electromagnéticamente al elemento de tierra 18. El segundo componente reactivo 26 puede incluir cualesquiera elementos reactivos o circuitos adecuados y puede incluir componentes agrupados tales como condensadores e inductores, o alternativamente ser componentes distribuidos tales como líneas de microtiras o líneas de tiras que forman condensadores y/o inductores. En algunas realizaciones, el segundo componente reactivo 26 puede incluir una o más placas conductoras que se configuran para acoplarse capacitivamente a la parte conductora de la cubierta 28 y/o al elemento de tierra 18.

El segundo componente reactivo 26 puede disponerse sobre el elemento de tierra 18 o alternativamente separa el elemento de tierra 18 y la parte conductora de la cubierta 28. En algunas realizaciones, el segundo componente reactivo 26 puede disponerse sobre la parte conductora de la cubierta en donde la parte conductora de la cubierta se proporciona sobre una carcasa plástica como una capa o capas conductoras, por ejemplo, mediante técnicas de estructurado directo por láser (LDS) o dispositivos interconectados moldeados (MID).

Debería apreciarse que en otras realizaciones, el primer componente reactivo 24 y/o el segundo componente reactivo 26 pueden posicionarse en diferentes localizaciones dentro de la cavidad 32 definida por la parte conductora de la cubierta 28 y pueden conectarse o acoplarse a diferentes zonas del elemento de tierra 18 y la parte conductora de la cubierta 28.

La antena 12, la parte conductora de la cubierta 28, el primer componente reactivo 24 y el elemento de tierra 18 forman un primer circuito resonante 38. El primer circuito resonante 38 tiene una longitud eléctrica (que puede seleccionarse mediante la adición de un valor o unos valores de reactancia apropiados para el primer componente reactivo 24) que da como resultado que el primer circuito resonante 38 sea al menos parcialmente resonante en la

primera banda de frecuencia de resonancia operativa. En otras palabras, la longitud eléctrica del primer circuito resonante 38 se selecciona de modo que en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, el primer circuito resonante 38 no tenga sustancialmente impedancia capacitiva o inductiva. Dado que el primer circuito resonante 38 es al menos parcialmente resonante en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, el primer circuito resonante 38 permite al aparato 22 comunicar de modo inalámbrico en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. En diversas realizaciones, el primer circuito resonante 38 se configura para resonar en serie al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

La antena 12, la parte conductora de la cubierta 28, el segundo componente reactivo 26 y el elemento de tierra 18 forman un segundo circuito resonante 40. El segundo circuito resonante 40 tiene una longitud eléctrica (que puede seleccionarse mediante la adición de un valor o unos valores de reactancia apropiados para el segundo componente reactivo 26) que da como resultado que el segundo circuito resonante 40 sea al menos parcialmente resonante en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. En otras palabras, la longitud eléctrica del segundo circuito resonante 40 se selecciona de modo que en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, el segundo circuito resonante 40 no tenga sustancialmente impedancia capacitiva o inductiva. Dado que el segundo circuito resonante 40 es al menos parcialmente resonante en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, el primer segundo resonante 40 permite al aparato 22 comunicar de modo inalámbrico en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. En diversas realizaciones, el segundo circuito resonante 40 se configura para resonar en serie al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. En algunas realizaciones, la frecuencia de resonancia del segundo circuito resonante 40 puede ser diferente de la frecuencia de resonancia del primer circuito resonante 38.

Varias realizaciones de la presente invención proporcionan una ventaja porque el primer y segundo circuito resonante 38, 40 convierten a la parte conductora de la cubierta 28 en parte de la estructura global de antena y permiten al aparato 28 operar eficientemente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. Esto puede permitir que la cubierta 20 sea una cubierta totalmente metalizada de cualquier tamaño que no tenga aberturas que se diseñen y proporcionen específicamente para permitir el paso de ondas de radio a través de ella. Debería apreciarse que esto incrementará ventajosamente la libertad de diseño del diseñador de la cubierta 20 dado que no se requerirá el diseño de ninguna abertura (por ejemplo, una ventana plástica o no conductora a través de la que la antena pueda radiar eficientemente) en la cubierta 20 para permitir la comunicación inalámbrica.

En algunas realizaciones, la antena 12 puede ser resonante en una segunda banda de frecuencia de resonancia operativa diferente, o el aparato 22 puede incluir otra antena que sea resonante en una segunda banda de frecuencia de resonancia operativa diferente. En estas realizaciones, uno o ambos del primer y segundo circuitos resonantes 38, 40 pueden configurarse ventajosamente (a través de la selección de las impedancias apropiadas para el primer y segundo componentes reactivos 24, 26) para resonar también en la segunda banda de frecuencia de resonancia operativa y permitir de ese modo la operación eficiente en la segunda banda de frecuencia de resonancia operativa. Por ejemplo, la primera banda de frecuencia de resonancia operativa puede ser una banda "baja" tal como la del sistema global para comunicaciones móviles (EGSM) 900 (880-960 MHz) y la segunda banda de frecuencia de resonancia operativa puede ser una banda "alta" tal como la del sistema global para comunicaciones móviles (EGSM) 1800 (1710-1880 MHz).

La fig. 3 ilustra una vista lateral en sección transversal esquemática de otro aparato 42 de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. El aparato 42 ilustrado en la fig. 3 es similar al aparato 22 ilustrado en la fig. 2 y en donde las características son similares, se usan los mismos números de referencia. El aparato 42 difiere del aparato 22 en que el aparato 42 incluye también una pantalla 44 y un componente eléctrico 46.

La pantalla 44 se posiciona en la abertura 30 y puede ser cualquier pantalla adecuada y puede ser una pantalla de diodos emisores de luz orgánicos de matriz activa (AMOLED), una pantalla de diodos emisores de luz orgánicos (OLED), una pantalla de diodos emisores de luz (LED) o una pantalla de cristal líquido (LCD). La pantalla 44 puede ser una pantalla táctil o no táctil y puede incluir una placa posterior. La placa posterior puede ser totalmente metálica, puede incluir una parte metálica o puede no comprender ningún metal u otro material conductor. Los componentes metálicos de la pantalla 44 pueden conectarse a la cubierta 20 a través de una conexión directa, a través de un acoplamiento capacitivo o a través de uno o más componentes reactivos.

Por ejemplo, la pantalla 44 puede acoplarse a la cubierta 20 a través de un material conductor (esto es, la pantalla 44 y la cubierta 20 se acoplan a través de un marco de pantalla no conductor y no están conectados galvánicamente). En algunas realizaciones, un marco de la pantalla 44 puede ser conductor y hay un espacio relativamente pequeño entre la cubierta 20 y el marco de la pantalla de modo que no están conectados galvánicamente. En otras realizaciones, en donde la pantalla 44 está galvánicamente conectada a la cubierta 20, la pantalla 44 se conecta también al elemento de tierra 18 a través de un tercer componente reactivo que se configura para proporcionar un tercer circuito resonante que es también al menos parcialmente resonante en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

5 El componente eléctrico 46 puede ser cualquier componente eléctrico del aparato 42 y puede ser, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica tal como una batería o un condensador eléctrico de doble capa (que puede también denominarse como un “supercondensador”), cualquier circuito tal como un procesador o una memoria, o un dispositivo de audio tal como un altavoz o un micrófono. El componente eléctrico 46 puede incluir cualquier circuito que cargue la antena y/o reduzca la calidad del rendimiento de la antena. El componente eléctrico 46 se posiciona entre el elemento de tierra 18 y la superficie inferior de la parte conductora de la cubierta 28. En otras realizaciones, el componente eléctrico 46 puede posicionarse entre la pantalla 44 y el elemento de tierra 18.

10 El segundo componente reactivo 26 incluye una placa conductora que se posiciona entre el componente eléctrico 46 y la parte conductora de la cubierta 28. La placa conductora 26 se posiciona en una relación de superposición con el componente eléctrico 46 (cuando se ve en planta) y puede ser plana o no plana. La placa conductora 26 puede estar galvánicamente acoplada o electromagnéticamente acoplada a la parte conductora de la cubierta 28 y al elemento de tierra 18. La placa conductora 26 puede superponerse solo parcialmente al componente eléctrico 46.

15 Como se ha descrito anteriormente con referencia la fig. 2, la antena 12, la parte conductora de la cubierta 28, el primer componente reactivo 24 y el elemento de tierra 18 forman un primer circuito resonante 38 que se configura para resonar en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

20 Se forma un segundo circuito resonante 40 a partir de la antena 12, la parte conductora de la cubierta 28, el segundo componente reactivo 26 y el elemento de tierra 18. El segundo circuito resonante 40 se configura para resonar en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa (por ejemplo, las dimensiones y posicionamiento de la placa conductora 26 pueden seleccionarse para conseguir la banda de frecuencia de resonancia deseada para el segundo circuito resonante 40).

25 Varias realizaciones de la presente invención proporcionan una ventaja porque la placa conductora 26 puede dimensionarse y posicionarse de modo que en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, el trayecto al elemento de tierra 18 desde la parte conductora de la cubierta 28 a través de la placa conductora 26 tiene una impedancia más baja que el trayecto al elemento de tierra 18 desde la parte conductora de la cubierta 28 a través del componente eléctrico 46. En consecuencia, el segundo circuito resonante 40 reduce el flujo de corriente en el trayecto desde la parte conductora de la cubierta 28 al elemento de tierra 18 a través del componente eléctrico 46 y así hace efectivamente invisible al componente eléctrico 46 en la operación de la antena 12 y permite al aparato 42 operar eficientemente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa. Cuando el componente eléctrico 46 es una batería, la batería puede proporcionar un trayecto de pérdidas de radiofrecuencia (RF) a tierra (elemento de tierra 18), que acopla las señales de RF que circulan en la parte conductora de la cubierta 28. Este acoplamiento de las señales de RF desde la parte conductora de la cubierta 28 al elemento de tierra 18 a través de la batería conduce a una operación de antena ineficiente.

40 La fig. 4 ilustra un diagrama de flujo de un método de fabricación de un aparato 22, 42 de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. En el bloque 48, el método incluye proporcionar un elemento de tierra 18 configurado para recibir una o más antenas 12 que son operativas en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

45 En el bloque 50, el método incluye proporcionar una cubierta 20 que define una superficie exterior del aparato 22, 42 y que incluye una parte conductora de la cubierta 28. La parte conductora de la cubierta 28 se configura para acoplarse al elemento de tierra 18 a través de un primer componente reactivo 24 para formar un primer circuito resonante 38 y través de un segundo componente reactivo 26 para formar un segundo circuito resonante 40.

50 En el bloque 52, el método incluye opcionalmente proporcionar un componente eléctrico 46. El segundo componente reactivo 26 se configura para reducir el acoplamiento electromagnético entre la parte conductora de la cubierta 28 y el elemento de tierra 18 a través del componente eléctrico 46.

55 Los bloques ilustrados en la fig. 4 pueden representar etapas en un método y/o secciones de código en un programa informático. Por ejemplo, un procesador puede leer una memoria que almacena el programa informático para ejecutar el programa informático para controlar la maquinaria y realizar el método ilustrado en la fig. 4. La ilustración de un orden particular para los bloques no implica necesariamente que haya un orden requerido o preferido para los bloques y el orden y disposición de los bloques puede variarse. Adicionalmente, puede ser posible que algunos bloques sean omitidos.

60 Aunque se han descrito realizaciones de la presente invención en los párrafos anteriores con referencia a diversos ejemplos, debería apreciarse que pueden realizarse modificaciones a los ejemplos dados sin apartarse del alcance de la invención tal como se reivindica. Por ejemplo, realizaciones de la invención pueden incluir cualquier número de componentes reactivos que formen cualquier número de circuitos resonantes.

65 Las características descritas en la descripción anterior pueden usarse en combinaciones distintas de las combinaciones explícitamente descritas.

Aunque se han descrito funciones con referencia a ciertas características, esas funciones pueden ser realizables mediante otras características tanto si se han descrito como si no.

5 Aunque se han descrito características con referencia a ciertas realizaciones, esas características podrían estar también presentes en otras realizaciones tanto si se han descrito como si no.

10 Aunque se ha pretendido en la especificación anterior dirigir la atención a aquellas características de la invención que se cree son de importancia particular, debería entenderse que el presente Solicitante reivindica la protección con respecto a cualquier característica o combinación de características patentable anteriormente referidas y/o mostradas en los dibujos tanto si se ha puesto sobre las mismas un énfasis particular como si no.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) que comprende:

5 un elemento de tierra (18) configurado para recibir una o más antenas (12), estando configuradas las una o más antenas (12) para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa; y una cubierta (20) que define una superficie exterior (22, 42) del aparato (10) y que incluye una parte conductora de la cubierta (28),

caracterizado por que

10 la parte conductora de la cubierta (28) está acoplada al elemento de tierra (18) a través de un primer componente reactivo (24), y en donde las una o más antenas (12), la parte conductora de la cubierta (28), el elemento de tierra (18) y el primer componente reactivo (24) forman un primer circuito resonante (38) configurado para resonar al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, y

15 la parte conductora de la cubierta (28) está acoplada al elemento de tierra (18) a través al menos de un segundo componente reactivo (26), y en donde las una o más antenas (12), la parte conductora de la cubierta (28), el elemento de tierra (18) y el segundo componente reactivo (26) forman al menos un segundo circuito resonante (40) configurado para resonar al menos parcialmente en al menos la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

20 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte conductora de la cubierta tiene sustancialmente forma de cuboide y define una abertura configurada para recibir una pantalla.

3. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde la parte conductora de la cubierta incluye uno o más metales.

25 4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un componente eléctrico, estando configurado el segundo componente reactivo para reducir el acoplamiento electromagnético entre la parte conductora de la cubierta y el elemento de tierra a través del componente eléctrico.

30 5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el componente eléctrico es un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

6. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en donde el segundo componente reactivo incluye una placa conductora posicionada en una relación de superposición con el componente eléctrico.

35 7. Un dispositivo electrónico de comunicación que comprende un aparato tal como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

40 8. Un dispositivo electrónico de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente una pantalla.

9. Un módulo que comprende un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

10. Un método que comprende:

45 proporcionar un elemento de tierra (18), configurado para recibir una o más antenas (12), estando configuradas las una o más antenas (12) para operar en al menos una primera banda de frecuencia de resonancia operativa; y proporcionar una cubierta (20), que define una superficie exterior (22, 42) de un aparato (10), y que incluye una parte conductora (28) de la cubierta,

caracterizado por que

50 la parte conductora de la cubierta (28) está acoplada al elemento de tierra (18) a través de un primer componente reactivo (24) y en donde las una o más antenas (12), la parte conductora de la cubierta (28), el elemento de tierra (18) y el primer componente reactivo (24) forman un primer circuito resonante (38) configurado para resonar al menos parcialmente en la primera banda de frecuencia de resonancia operativa, y

55 la parte conductora de la cubierta (28) se acopla al elemento de tierra (18) a través de al menos un segundo componente reactivo (26) y en donde las una o más antenas (12), la parte conductora de la cubierta (28), el elemento de tierra (18) y el segundo componente reactivo (26) forman al menos un segundo circuito resonante (40) configurado para resonar al menos parcialmente en al menos la primera banda de frecuencia de resonancia operativa.

60 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la parte conductora de la cubierta tiene sustancialmente forma de cuboide y puede definir una abertura configurada para recibir una pantalla.

65 12. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en donde la parte conductora de la cubierta incluye uno o más metales.

13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende adicionalmente proporcionar un componente eléctrico, pudiendo ser configurado el segundo componente reactivo para reducir el acoplamiento electromagnético entre la parte conductora de la cubierta y el elemento de tierra a través del componente eléctrico.
- 5
14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el componente eléctrico es un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.
- 10
15. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, en donde el segundo componente reactivo incluye una placa conductora posicionada en una relación de superposición con el componente eléctrico.

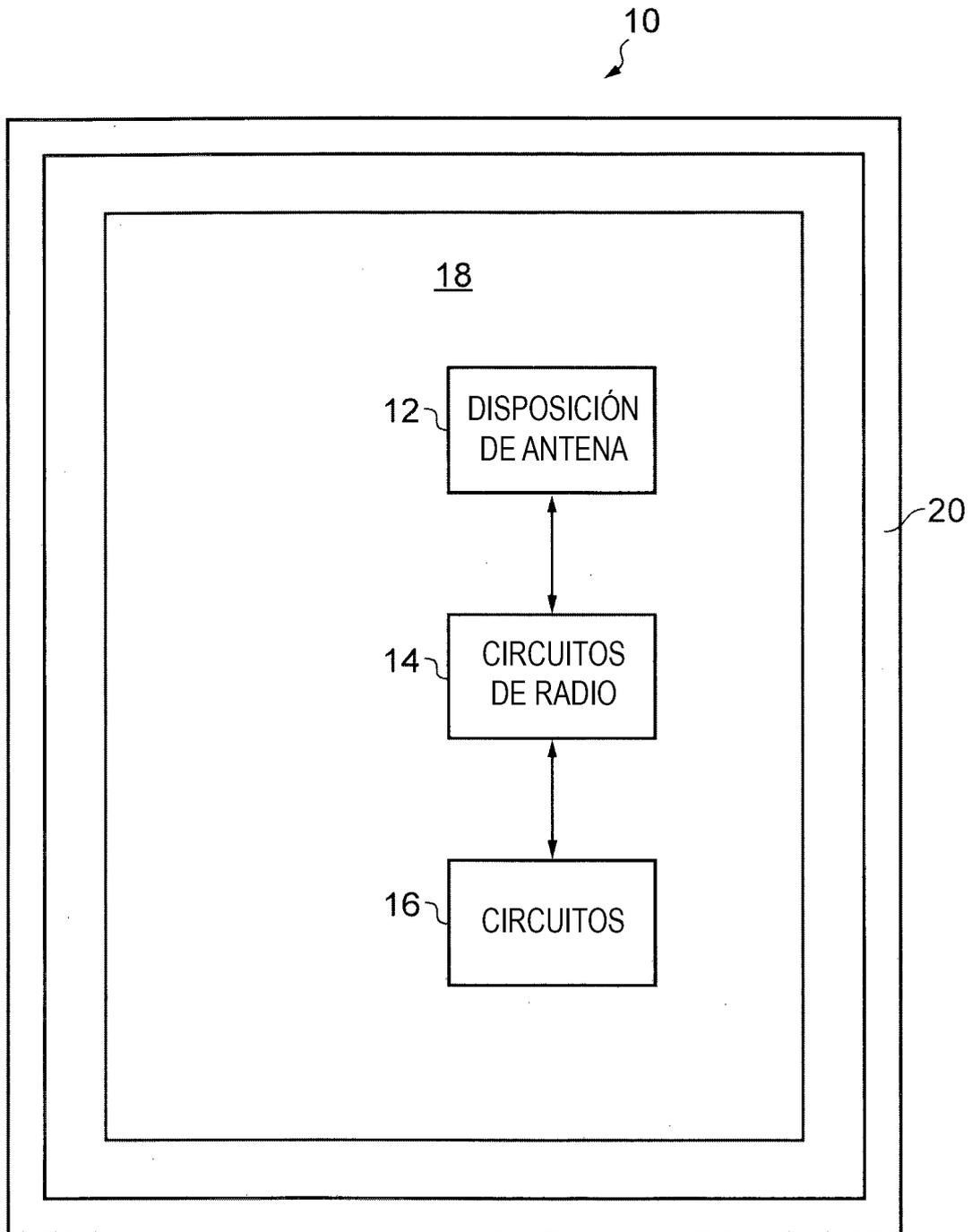


FIG. 1

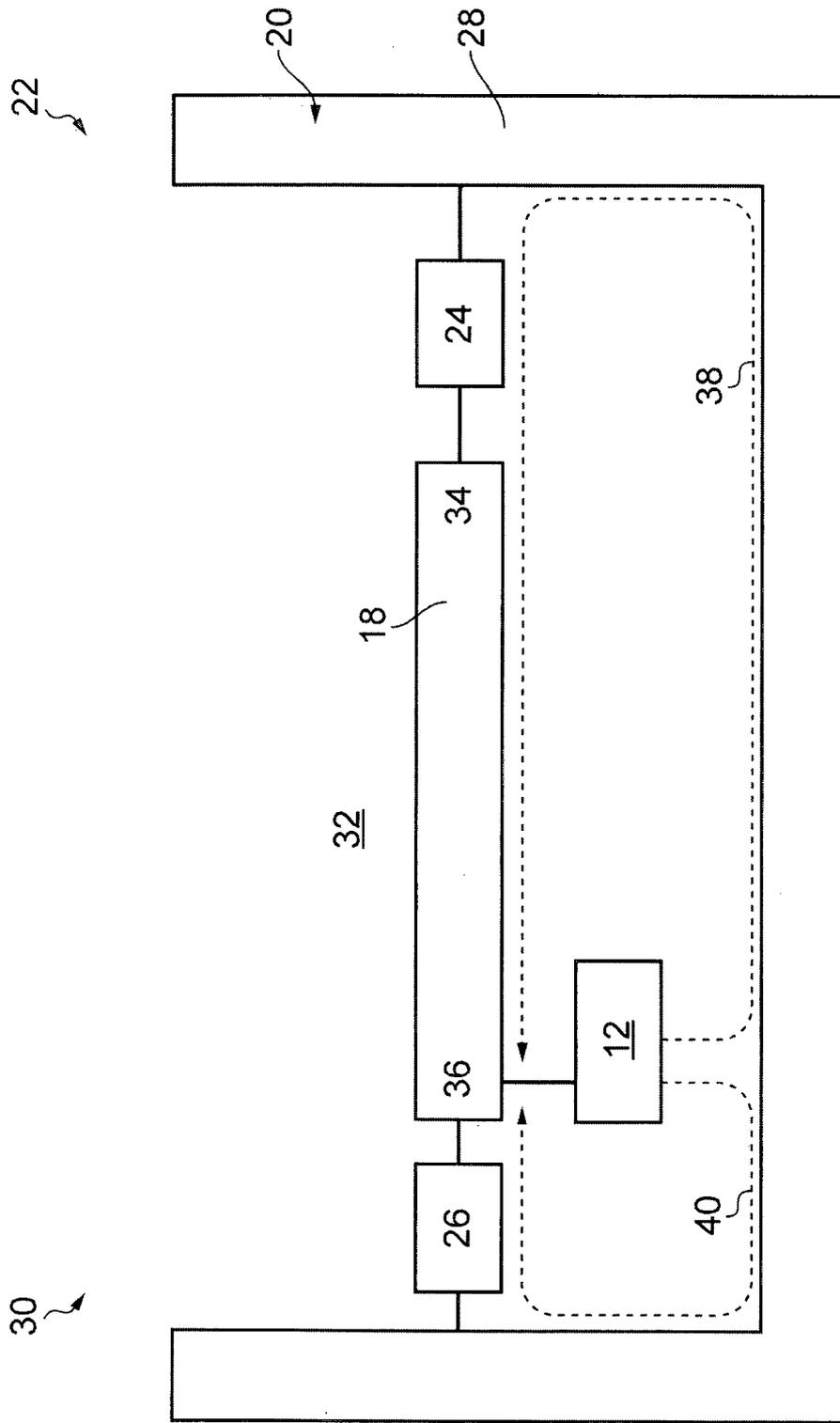


FIG. 2

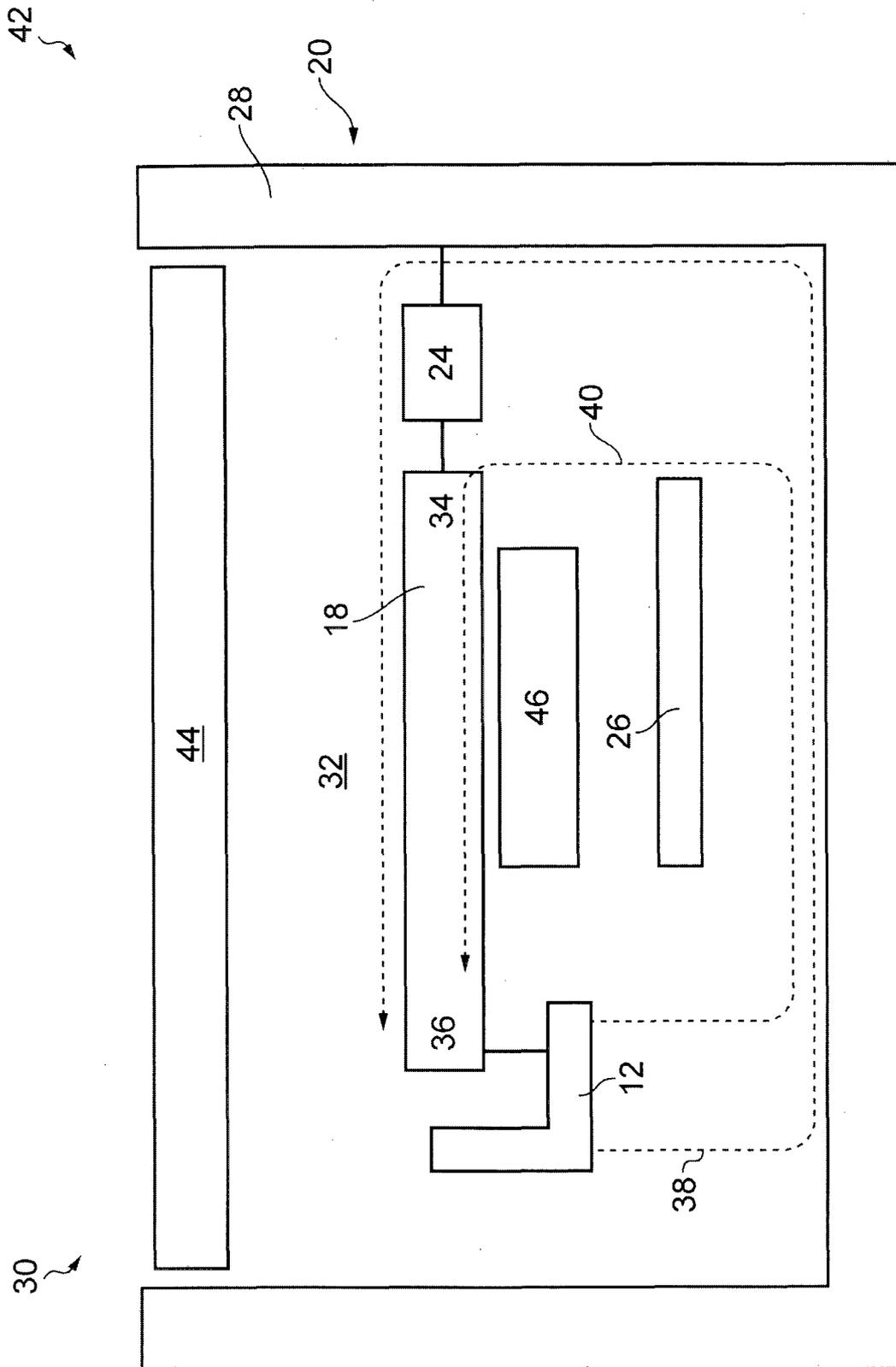


FIG. 3

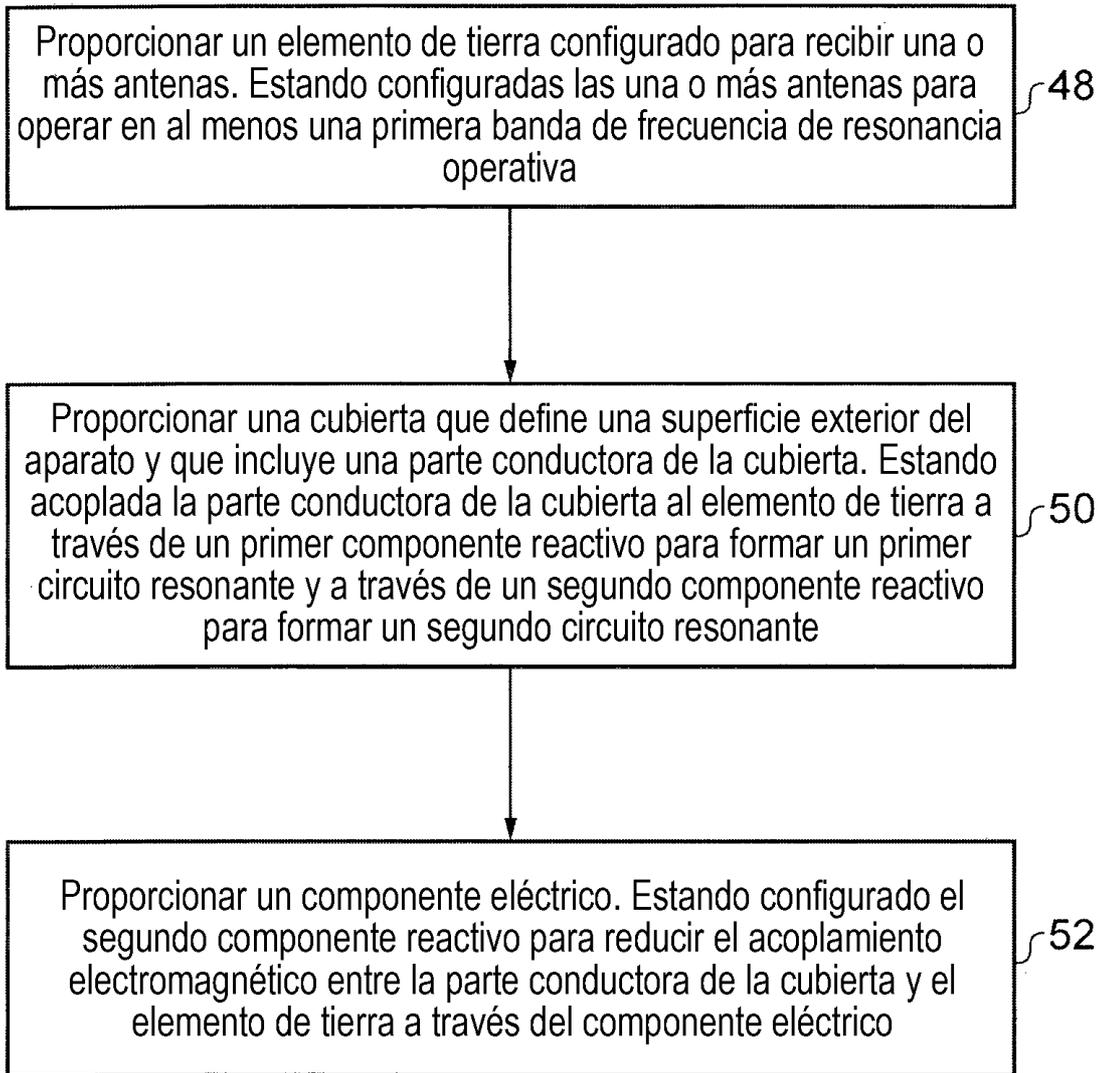


FIG. 4