

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 825**

51 Int. Cl.:

H01Q 9/42 (2006.01)

H01Q 13/10 (2006.01)

H01Q 5/364 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2011 PCT/IB2011/051483**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2012 WO12137040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2011 E 11863247 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2695236**

54 Título: **Aparato para comunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2018

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI

72 Inventor/es:
CVIKO, MIRSAĐ y
PINTO, ALEXANDRE

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 659 825 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

Las 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 de comunicación portátil.

10 Antecedentes

Aparatos, tales como dispositivos de comunicación portátiles, normalmente incluyen una disposición de antena para habilitar que el aparato se comunique inalámbricamente. Usuarios de tal aparato puede requerir la habilidad de comunicarse en múltiples bandas de frecuencia operacionales. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (US-GSM) tiene la banda de frecuencia 824-894 MHz, mientras que en Europa, el Sistema Global para Comunicación Móvil (EGSM) tiene la banda de frecuencia 880-960 MHz. Sin embargo, tales usuarios normalmente también desean que el aparato sea tan pequeño como sea posible y la reducción en el tamaño del aparato puede reducir la eficiencia de disposiciones de antena y/o ancho de banda en las múltiples bandas de frecuencia operacionales.

Por ejemplo, debido a las restricciones de tamaño en un aparato, una placa de circuito impreso del aparato puede tener un modo natural de resonancia que no es el mismo que el modo resonante de la antena y esto puede reducir la eficiencia y/o ancho de banda. Por ejemplo, un primer modo resonante de la placa de circuito impreso puede ser de aproximadamente 1,1 a 1,3 GHz, mientras que la antena puede resonar a 1,9 GHz.

El documento US2008246674A1 describe un dispositivo de antena para un dispositivo de comunicación de radio portátil operable en al menos una primera y una segunda banda frecuencia. El dispositivo de antena comprende un primer elemento radiante eléctricamente conductor que tiene una porción de alimentación conectable a un dispositivo de alimentación (RF) del dispositivo de comunicación de radio para alimentar y recibir frecuencia de señales de radio, una primera porción de plano de tierra dispuesta a una distancia del primer elemento radiante, una segunda porción de plano de tierra y un conmutador controlable dispuesto entre la primera y segunda porción de plano de tierra para interconectar o desconectar selectivamente la primera y segunda porción de plano de tierra.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un aparato alternativo.

Breve resumen

De acuerdo con la invención como se define en la reivindicación 1 se proporciona un aparato. El aparato puede ser para comunicación inalámbrica.

El aparato puede comprender adicionalmente un miembro reactivo variable en serie con el conmutador y entre el miembro de tierra y el miembro conductor. El miembro reactivo variable puede tener una pluralidad de diferentes impedancias para habilitar que se varíe la primera frecuencia de resonancia.

El aparato puede comprender adicionalmente al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, provocar que el aparato al menos realice control del conmutador para conmutar entre la primera configuración cerrada y la segunda configuración abierta.

El conmutador puede tener una tercera configuración configurada para acoplar el miembro conductor al miembro de tierra a través de la región no conductora a través de un miembro reactivo, estando la tercera configuración configurada para proporcionar una tercera trayectoria de corriente que tiene una tercera longitud eléctrica y una tercera frecuencia de resonancia, siendo la tercera frecuencia de resonancia diferente de la primera frecuencia de resonancia y la segunda frecuencia de resonancia.

El miembro conductor puede separarse de y ser conectable al miembro de tierra.

El miembro conductor puede ser integral con el miembro de tierra.

El miembro conductor puede tener un primer extremo y un segundo extremo abierto, estando el primer extremo acoplado al miembro de tierra, y estando el segundo extremo abierto configurado para recibir la antena y para acoplar el conmutador.

El aparato puede comprender adicionalmente uno o más conmutadores adicionales acoplados entre el miembro conductor y el miembro de tierra.

El miembro conductor puede incluir uno o más miembros reactivos. De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, pero no necesariamente todas, se proporciona un módulo que comprende un aparato como se describe en cualquiera de los párrafos precedentes.

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, pero no necesariamente todas, se proporciona un dispositivo de comunicación portátil que comprende un aparato como se describe en cualquiera de los párrafos precedentes.

De acuerdo con la invención como se define en la reivindicación 10 se proporciona método. El método puede comprender adicionalmente controlar un miembro reactivo variable, en serie con el conmutador y entre el miembro

conductor y el miembro de tierra, para tener una impedancia seleccionada de una pluralidad de diferentes impedancias para habilitar que se varíe la primera frecuencia de resonancia. El método puede comprender adicionalmente controlar el conmutador para conmutar a una tercera configuración, estando la tercera configuración configurada para acoplar el miembro conductor al miembro de tierra a través de la región no conductora a través de un miembro reactivo y para proporcionar una tercera trayectoria de corriente que tiene una tercera longitud eléctrica y una tercera frecuencia de resonancia, siendo la tercera frecuencia de resonancia diferente de la primera frecuencia de resonancia y la segunda frecuencia de resonancia. El miembro conductor puede separarse de y ser conectable al miembro de tierra. El miembro conductor puede ser integral con el miembro de tierra. El miembro conductor puede tener un primer extremo y un segundo extremo abierto, estando el primer extremo acoplado al miembro de tierra y estando el segundo extremo abierto configurado para recibir la antena y para acoplar el conmutador. El método puede comprender adicionalmente controlar uno o más conmutadores adicionales acoplados entre el miembro conductor y el miembro de tierra. El miembro conductor puede incluir uno o más miembros reactivos.

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, pero no necesariamente todas, se proporciona un aparato que comprende: al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, provocar que el aparato al menos realice un método como se describe en cualquiera de los párrafos precedentes.

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, pero no necesariamente todas, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador codificado con instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un procesador, realizan un método como se describe en cualquiera de los párrafos precedentes.

De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, pero no necesariamente todas, se proporciona un programa informático que, cuando se ejecuta en un ordenador, realiza un método como se describe en cualquiera de los párrafos precedentes.

Breve descripción

Para un mejor entendimiento de diversos ejemplos de las realizaciones de la presente invención se hará ahora referencia a modo de ejemplo únicamente a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicación portátil de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

la Figura 2 ilustra una vista en planta de un aparato de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

la Figura 3 ilustra una vista en planta de otro aparato de acuerdo con diversas realizaciones de la invención; y

la Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con diversas realizaciones de la invención.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, la redacción 'conectar' y 'acoplar' y sus derivados significan conectados o acoplados operacionalmente. Debería apreciarse que puede existir cualquier número o combinación de componentes intervinientes (incluyendo ningún componente interviniente). 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 18 que comprende: un miembro conductor 30 configurado para recibir una antena 32 y para formar una región no conductora 52 entre el miembro conductor 30 y un miembro de tierra 22; y un conmutador 34 que tiene una primera configuración cerrada y una segunda configuración abierta, estando la primera configuración cerrada configurada para acoplar el miembro conductor 30 al miembro de tierra 22 a través de la región no conductora 52 y para proporcionar una primera trayectoria de corriente que tiene una primera longitud eléctrica y una primera frecuencia de resonancia, estando la segunda configuración abierta configurada para proporcionar una segunda trayectoria de corriente que tiene una segunda longitud eléctrica y una segunda frecuencia de resonancia, siendo la segunda frecuencia de resonancia menor que la primera frecuencia de resonancia, y en el que el miembro conductor 30 tiene un primer extremo 48 y un segundo extremo abierto 50, estando el primer extremo 48 acoplado al miembro de tierra 22, y estando el segundo extremo abierto 50 configurado para recibir la antena 32 y para acoplar el conmutador 34, y en el que el miembro conductor 30 incluye un punto de alimentación y un punto de tierra en el segundo extremo abierto 50 para acoplarse a la antena 32, y en el que la primera trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30 a través del conmutador 34 al miembro de tierra 22 y la segunda trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30 a través del primer extremo 48 del miembro conductor 30 al miembro de tierra 22.

En más detalle, la Figura 1 ilustra un dispositivo de comunicación electrónico 10 de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. El dispositivo de comunicación electrónico 10 comprende uno o más procesadores 12,

una o más memorias 14, circuitería de frecuencia de radio 16, un aparato 18, circuitería funcional 20 y un miembro de tierra 22.

5 El dispositivo de comunicación electrónico 10 puede ser cualquier aparato y puede ser un dispositivo de comunicación portátil (por ejemplo, un teléfono celular móvil, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un asistente digital personal o un ordenador portátil), o un módulo para tales dispositivos. Como se usa en este documento, 'módulo' se refiere a una unidad o aparato que excluye ciertas partes o componentes que añadirían un fabricante final o un usuario.

10 La implementación del procesador 12 puede ser solo en hardware (por ejemplo, un circuito), tener ciertos aspectos en software que incluyen solo firmware o puede ser una combinación de hardware y software (que incluye firmware).

15 El procesador 12 puede implementarse usando instrucciones que habilitan funcionalidad de hardware, por ejemplo, usando instrucciones de programa informático ejecutables en un procesador de fin general o fin especial que pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador (disco, memoria, etc.) para ejecutarse mediante un procesador de este tipo.

20 El procesador 12 se configura para leer de y escribir a la memoria 14. El procesador 12 también puede comprender una interfaz de salida a través de la que se emiten datos y/o órdenes mediante el procesador 12 y una interfaz de entrada a través de la que se emiten datos y/o órdenes al procesador 12.

25 La memoria 14 puede ser cualquier memoria adecuada y puede ser memoria de estado sólido o un disco duro, por ejemplo. La memoria 14 almacena un programa informático 24 que comprende instrucciones de programa informático que controlan la operación del aparato 18 cuando se cargan en el procesador 12. Las instrucciones de programa informático 24 proporcionan la lógica y rutinas que permiten que el aparato 18 realice el método ilustrado en la Figura 4. El procesador 12 leyendo la memoria 14 es capaz de cargar y ejecutar el programa informático 24.

30 El programa informático puede llegar al dispositivo electrónico 10 a través de cualquier mecanismo de entrega 26 adecuado. El mecanismo de entrega 26 puede ser, por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador, un producto de programa informático, un dispositivo de memoria, un medio de grabación tales como una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM) o disco versátil digital (DVD), un artículo de fabricación que incorpora tangiblemente el programa informático 24. El mecanismo de entrega puede ser una señal configurada para transferir de forma fiable el programa informático 24. El dispositivo de comunicación electrónico 10 puede propagar o transmitir el programa informático 24 como una señal de datos informáticos.

35 Aunque la memoria 14 se ilustra como un único componente puede implementarse como uno o más componentes separados alguno o todos de los que pueden integrarse/ser extraíbles y/o pueden proporcionar almacenamiento dinámico/en caché permanente/semipermanente.

40 El aparato 18 puede denominarse como una disposición de antena y se configura para habilitar comunicación inalámbrica con otros dispositivos de comunicación electrónicos. La circuitería de frecuencia de radio 16 puede configurarse para recibir señales desde el procesador 12, codificar las señales y proporcionar las señales codificadas al aparato 18 para transmisión. La circuitería de frecuencia de radio 16 puede configurarse adicionalmente o como alternativa para recibir señales desde el aparato 18, decodificar las señales y proporcionar las señales decodificadas al procesador 12.

50 El aparato 18 y la circuitería de frecuencia de radio 16 pueden configurarse para operar en una o más bandas de frecuencia operacionales y a través de uno o más protocolos. Por ejemplo, las bandas de frecuencia operacionales y protocolos pueden incluir (pero sin limitación) evolución a largo plazo (LTE) 700 (Estados Unidos) (698,0-716,0 MHz, 728,0-746,0 MHz), LTE 1500 (Japón) (1427,9-1452,9 MHz, 1475,9-1500,9 MHz), LTE 2600 (Europa) (2500-2570 MHz, 2620-2690 MHz), radio de amplitud modulada (AM) (0,535-1,705 MHz); radio de frecuencia modulada (FM) (76-108 MHz); Bluetooth (2400-2483,5 MHz); red de área local inalámbrica (WLAN) (2400-2483,5 MHz); híper red de área local (HLAN) (5150-5850 MHz); sistema de posicionamiento global (GPS) (1570,42-1580,42 MHz); sistema global para comunicaciones móviles de 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 de Estados Unidos (US-WCDMA) 1700 (transmisión: 1710 a 1755 MHz, recepción: 2110 a 2155 MHz) y 1900 (1850-1990 MHz); acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) 2100 (transmisión: 1920-1980 MHz, recepción: 2110-2180 MHz); servicio de comunicaciones personal (PCS) 1900 (1850-1990 MHz); acceso múltiple por división de código síncrono de 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); radiodifusión 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); radiodifusión de video digital (DAB) (174,928-239,2 MHz, 1452,96-1490,62 MHz); frecuencia ultra alta de identificación por frecuencia de radio (RFID UHF) (433 MHz, 865-956 MHz, 2450 MHz).

Una banda de frecuencia en la que el aparato 18 puede operar eficientemente usando un protocolo es un intervalo de frecuencia en el que la pérdida de retorno del aparato 18 es mayor que un umbral operacional. Por ejemplo, operación eficiente puede suceder cuando la pérdida de retorno del aparato 18 es mejor que -6 dB o -10 dB.

5 La circuitería funcional 20 incluye circuitería adicional del dispositivo de comunicación electrónico 10. En la realización en la que el dispositivo electrónico 10 es un dispositivo de comunicación portátil, la circuitería funcional 20 puede incluir 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), un dispositivo de entrada de usuario (un visualizador de pantalla táctil, un teclado numérico o un teclado, por ejemplo) y un visualizador.

10 El aparato 18, los componentes electrónicos que proporcionan la circuitería de frecuencia de radio 16, el procesador 12, la memoria 14 y la circuitería funcional 20 pueden interconectarse a través del miembro de tierra 22 (por ejemplo, una placa de circuito impreso). El miembro de tierra 22 puede usarse como un plano de tierra para el aparato 18 usando una o más capas de la placa de circuito impreso. En otras realizaciones, puede usarse alguna otra parte conductora del dispositivo de comunicación electrónico 10 (una tapa de batería o placa de circuito impreso separada, por ejemplo) como el miembro de tierra para el aparato 18. El miembro de tierra 22 puede formarse a partir de varias partes conductoras del dispositivo de comunicación electrónico 10, por ejemplo y no limitadas a la placa de circuito impreso, una tapa de batería conductora y/o al menos una porción de una tapa del dispositivo de comunicación electrónico 10. Debería apreciarse que el miembro de tierra 22 puede ser plano o no plano.

15 La Figura 2 ilustra una vista en planta de un aparato 18 de acuerdo con diversas realizaciones de la invención y un sistema de coordenadas cartesianas 28. El aparato 18 incluye un miembro de tierra 22, un miembro conductor 30, una antena 32 y un conmutador 34. El sistema de coordenadas cartesianas 28 incluye un eje X 36 y un eje Y 38 que son ortogonales entre sí.

20 El miembro de tierra 22 incluye un primer borde lateral 40, un segundo borde lateral 42, un tercer borde lateral 44 y un cuarto borde lateral 46. El primer borde lateral 40 y el segundo borde lateral 42 son paralelos entre sí y también son paralelos con el eje Y 38. El tercer borde lateral 44 y el cuarto borde lateral 46 son paralelos entre sí y también son paralelos con el eje X 36. El tercer y cuarto bordes laterales 44, 46 se colocan entre el primer y segundo bordes laterales 40, 42. Debería apreciarse que, en otras realizaciones, el miembro de tierra 22 puede incluir cualquier número de bordes laterales y/o al menos uno de los bordes laterales puede tener una forma curva parcialmente o en su totalidad.

25 El miembro conductor 30 incluye un primer extremo 48 y un segundo extremo abierto 50. El primer extremo 48 del miembro conductor 30 se acopla al miembro de tierra 22 en la esquina del miembro de tierra 22 definido por el primer borde lateral 40 y el cuarto borde lateral 46 (posición (A)). El miembro conductor 30 se extiende desde la posición (A) en la dirección +X hasta la posición (B) donde forma un giro de ángulo recto y a continuación se extiende en la dirección +Y hasta el segundo extremo abierto 50 en la posición (C). En consecuencia, una región no conductora 52 se define entre el primer borde lateral del miembro de tierra 22 y el miembro conductor 30 (y puede verse como una ranura entre el miembro de tierra 22 y el miembro conductor 30). En algunas realizaciones, la región no conductora 52 puede estar vacía y en otras realizaciones, la región no conductora 52 puede incluir material de placa de circuito impreso FR4 en la misma.

30 El miembro conductor 30 se configura para recibir la antena 32 en la posición (C) (es decir, en el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30). Por ejemplo, el miembro conductor 30 incluye un punto de alimentación y un punto de tierra en el segundo extremo abierto 50 para acoplarse a la antena 32. El punto de alimentación y/o el punto de tierra a la antena 32 pueden proporcionarse a través de al menos uno de una microcinta, línea de cinta, cable coaxial u otra línea de transmisión conocida, a lo largo de la longitud del miembro conductor 30 y dispuesta para acoplarse con la circuitería de frecuencia de radio 16. Debería apreciarse que el miembro conductor 30 puede configurarse para recibir la antena 32 en cualquier posición a lo largo de su longitud y puede configurarse para recibir la antena 32 en la posición (B) por ejemplo. La antena 32 puede incluir, en otras realizaciones ilustrativas, únicamente un punto de alimentación entre la antena 32 y el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30, para acoplar señales RF (frecuencia de radio) entre la antena 32 y la circuitería de frecuencia de radio 16.

35 En esta realización, el miembro conductor 30 es plano con el miembro de tierra 22. En otras realizaciones, sin embargo, el miembro conductor 30 puede no ser plano con el miembro de tierra 22 y puede colocarse para al menos solapar parcialmente el miembro de tierra 22 cuando se ve en planta.

40 El miembro conductor 30 es integral con el miembro de tierra 22 en esta realización. Por ejemplo, el miembro conductor 30 puede formarse a partir de una o más de las capas conductoras del miembro de tierra 22 eliminando una sección del miembro de tierra 22 que corresponde a la región no conductora 52. En consecuencia, el miembro conductor 30 puede denominarse como un brazo de extensión de miembro de tierra. En otras realizaciones, el miembro conductor 30 puede separarse del miembro de tierra 22 y puede acoplarse al miembro de tierra 22 a través de soldadura o a través de un conector de resorte, por ejemplo.

45 El miembro conductor 30 puede definir una región no conductora 52 que tiene una forma irregular. Es decir, la región

no conductora 52 tiene una forma que puede tener forma de L, por ejemplo, o alguna otra forma que no es un rectángulo. La región no conductora 52 puede definirse entre el miembro conductor 30 y más de un borde del miembro de tierra 22.

5 La antena 32 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 monopolo o una antena de cuadro. En esta realización, la antena 32 es plana con el miembro de tierra 22 y con el miembro conductor 30. En otras realizaciones, sin embargo, la antena 32 puede no ser plana con el miembro de tierra 22 y/o con el miembro conductor 30. Adicionalmente, la antena 32 puede al menos solapar parcialmente el miembro conductor 30 y/o la
10 región no conductora 52 y/o el miembro de tierra 22.

El conmutador 34 se acopla entre la esquina del miembro de tierra 22 definido por el primer borde lateral 40 y el tercer borde lateral 44 y el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30. Debería apreciarse que, en otras realizaciones, el conmutador 34 puede acoplarse a otras posiciones a lo largo de la longitud del primer borde lateral
15 40 y a otras posiciones a lo largo de la longitud del miembro conductor 30. También puede haber más de un conmutador acoplado entre el miembro conductor 30 y el primer borde 40 de modo que puede proporcionarse una pluralidad de trayectorias eléctricas para diferentes frecuencias y/o bandas operativas.

El conmutador 34 tiene una primera configuración cerrada y una segunda configuración abierta. El procesador 12 se configura para proporcionar una señal de control 54 al conmutador 34 para controlar la configuración del conmutador
20 34.

La primera configuración cerrada se configura para acoplar el miembro conductor 30 al miembro de tierra 22 a través de la región no conductora 52. En consecuencia, cuando el conmutador 34 está en la primera configuración cerrada,
25 el conmutador 34 cierra la región no conductora 52. La primera configuración cerrada proporciona una primera trayectoria de corriente 56 que se extiende desde el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30, a través del conmutador 34 y al miembro de tierra 22 (por ejemplo, desde la esquina definida por el primer borde lateral 40 y el tercer borde lateral 44 a la esquina definida por el segundo borde lateral 42 y el cuarto borde lateral 46). La primera trayectoria de corriente 56 tiene una primera longitud eléctrica y es resonante en una primera frecuencia de
30 resonancia.

Adicionalmente, cuando el conmutador 34 está en la primera configuración cerrada, puede formarse un modo resonante de frecuencia de radio adicional alrededor de la región no conductora 52 en el miembro conductor 30 y en el miembro de tierra 22 (es decir, la región no conductora/ranura 52 también puede contribuir un modo resonante).
35

La segunda configuración abierta se configura para desconectar el miembro conductor 30 del miembro de tierra 22 en el conmutador 34 y de este modo proporcionar una segunda trayectoria de corriente 58. En consecuencia, cuando el conmutador 34 está en la segunda configuración abierta, el conmutador 34 abre la región no conductora
40 52. La segunda trayectoria de corriente 58 se extiende desde el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30 al primer extremo 48 del miembro conductor 30 y a continuación al miembro de tierra 22 (por ejemplo, desde la esquina definida por el primer borde lateral 40 y el cuarto borde lateral 46 a la esquina definida por el segundo borde lateral 42 y el tercer borde lateral 44). La segunda trayectoria de corriente 58 tiene una segunda longitud eléctrica que es más larga que la primera longitud eléctrica. La segunda trayectoria de corriente 58 es resonante en una segunda frecuencia de resonancia. Ya que la segunda longitud eléctrica es más larga que la primera longitud eléctrica, la segunda frecuencia de resonancia es menor que la primera frecuencia de resonancia.
45

En algunas realizaciones, el miembro conductor 30 puede incluir uno o más componentes reactivos 59 en la posición (A) o en cualquier sitio a lo largo de la longitud del miembro conductor 30. Por ejemplo, el miembro conductor 30 puede acoplarse al miembro de tierra 22 en la posición (A) a través de un inductor en serie para alargar la segunda trayectoria de corriente 58. En diversas realizaciones, podría insertarse una disposición de inductor - condensador (LC) para proporcionar una trayectoria selectiva de frecuencia.
50

Diversas realizaciones proporcionan una ventaja en que la primera y segunda frecuencias de resonancia de la primera y segunda trayectorias de corriente 56, 58 pueden optimizarse (por ejemplo, seleccionando longitudes eléctricas apropiadas) para dos bandas de frecuencia de resonancia operacionales diferentes de la antena 32. En más detalle, la primera frecuencia de resonancia puede seleccionarse para estar dentro de una primera banda de frecuencia de resonancia operacional de la antena 32 y la segunda frecuencia de resonancia puede seleccionarse para estar dentro de una segunda banda de frecuencia de resonancia operacional de la antena 32. Cuando la antena 32 está en la operación en la primera o segunda banda de frecuencia de resonancia operacional, la antena
60 32 excita la primera o segunda frecuencia de resonancia respectivamente. En consecuencia, el aparato 18 puede operar eficientemente en dos o más bandas de frecuencia operacionales diferentes.

Diversas realizaciones también proporcionan la ventaja en que la optimización de la primera y segunda trayectorias de corriente 56, 58 para la primera y segunda bandas de frecuencia operacionales pueden resultar en la primera y
65 segunda banda de frecuencia operacional teniendo anchos de banda relativamente anchos (relativos a la antena 32 que se proporciona en una placa de circuito impreso estándar que no tiene un miembro conductor 30).

Adicionalmente, ya que el conmutador 34 no se sitúa en serie con la trayectoria de alimentación de frecuencia de radio de la antena 34, se minimizan las pérdidas.

5 La Figura 3 ilustra una vista en planta de otro aparato 18 de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. El aparato 18 ilustrado en la Figura 3 es similar al aparato ilustrado en la Figura 2 y donde las características son similares, se usa el mismo número de referencia.

10 El aparato 18 ilustrado en la Figura 3 difiere del aparato ilustrado en la Figura 2 en que el conmutador 34 tiene una tercera configuración que se configura para acoplar el miembro conductor 30 al miembro de tierra 22 a través de la región no conductora 52 a través de un primer miembro reactivo 60. El primer miembro reactivo 60 puede ser cualquier miembro reactivo adecuado y puede incluir uno o más condensadores y/o uno o más inductores. En algunas realizaciones, el primer miembro reactivo 60 puede tener una impedancia variable y el procesador 12 puede configurarse para controlar la impedancia del primer miembro reactivo 60 a través de una señal de control 61.

15 La tercera configuración se configura para proporcionar una tercera trayectoria de corriente 62 que tiene una tercera longitud eléctrica. La tercera trayectoria de corriente 62 se extiende desde el segundo extremo abierto 50 del miembro conductor 30, a través del conmutador 34 y el primer miembro reactivo 60 y al miembro de tierra 22 (por ejemplo, desde la esquina definida por el primer borde lateral 40 y el tercer borde lateral 44 a la esquina definida por el segundo borde lateral 42 y el cuarto borde lateral 46). La tercera trayectoria de corriente 62 es resonante en una
20 tercera frecuencia de resonancia (que puede ser variable si el primer miembro reactivo 60 es variable) es que diferente a la primera frecuencia de resonancia y a la segunda frecuencia de resonancia.

25 El aparato 18 ilustrado en la Figura 3 también puede diferir del aparato ilustrado en la Figura 2 en que puede incluir (opcionalmente) un segundo miembro reactivo variable 64 en serie entre el miembro conductor 30 y el conmutador 34. El segundo miembro reactivo variable 64 puede incluir uno o más condensadores variables y/o uno o más inductores variables. El segundo miembro reactivo variable 64 tiene una pluralidad de diferentes impedancias para habilitar que se varíen la primera frecuencia de resonancia y la tercera frecuencia de resonancia. En otras realizaciones, el segundo miembro reactivo variable 64 puede proporcionarse en serie entre el miembro de tierra 22 y el conmutador 34.
30

El segundo miembro reactivo variable 64 puede configurarse para recibir una señal de control 65 desde el procesador 12 y cambiar impedancia en respuesta. Por ejemplo, el procesador 12 puede determinar que el dispositivo electrónico 10 está en un estado de uso particular (por ejemplo, usándose para realizar una llamada telefónica) y a continuación controlar la impedancia del segundo miembro reactivo variable 64 dinámicamente para
35 compensar por el cambio en impedancia provocado por el cambio en estado de uso.

40 El aparato 18 también incluye una antena adicional 66 que se acopla al miembro conductor 30 en la posición (B). En otras realizaciones, la antena adicional 66 puede acoplarse al miembro conductor 30 en cualquier posición adecuada a lo largo de la longitud del miembro conductor 30. La antena adicional 66 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 monopolo o una antena de cuadro.

45 En esta realización, la antena adicional 66 es plana con el miembro de tierra 22, el miembro conductor 30 y la antena 32. En otras realizaciones, sin embargo, la antena adicional 66 puede no ser plana con el miembro de tierra 22 y/o el miembro conductor 30 y/o la antena 32. Adicionalmente, la antena adicional 66 puede al menos solapar parcialmente el miembro conductor 30 y/o la región no conductora 52 y/o el miembro de tierra 22.

50 Debería apreciarse que el conmutador 34 puede proporcionar una pluralidad de diferentes trayectorias de corriente que se optimizan para las bandas de frecuencia operacionales de la antena adicional 66. En diversas realizaciones, la antena 32 puede ser una antena de banda baja y la antena adicional 66 puede ser una antena de banda alta y el conmutador 34 se configura para optimizar la operación del aparato 18 en las bandas de frecuencia operacionales bajas y altas.

55 La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con diversas realizaciones de la invención.

En el bloque 68, el método incluye controlar el conmutador 34 para conmutar a la primera configuración cerrada o a la segunda configuración abierta o a la tercera configuración (opcionalmente). Por ejemplo, el procesador 12 puede determinar que la banda de frecuencia operacional de la antena 32 debe cambiar desde la primera banda de frecuencia operacional a la segunda banda de frecuencia operacional y, en respuesta, controlar el conmutador para
60 cambiar desde la primera configuración cerrada a la segunda configuración abierta.

65 Donde el aparato 18 incluye uno o más conmutadores adicionales entre el miembro conductor 30 y el miembro de tierra 22, el bloque 68 también incluye controlar el uno o más conmutadores adicionales como se describe para el conmutador 34.

El método puede a continuación volver al bloque 68 o continuar (opcionalmente) al bloque 70.

En el bloque 70, el método incluye controlar el segundo miembro reactivo variable 64 para tener una impedancia seleccionada de una pluralidad de diferentes impedancias. Por ejemplo, el procesador 12 puede determinar si el estado de uso del dispositivo electrónico 10 ha cambiado como se ha descrito anteriormente y a continuación controlar la impedancia del segundo miembro reactivo variable 64 dinámicamente para compensar por el cambio en impedancia provocado por el cambio en estado de uso.

El método puede a continuación volver al bloque 68 o al bloque 70.

Referencias a 'medio de almacenamiento legible por ordenador', 'producto de programa informático', 'programa informático tangiblemente incorporado' y así sucesivamente, o un 'controlador', 'ordenador', 'procesador' y así sucesivamente, deberían entenderse para incluir no únicamente ordenadores teniendo diferentes arquitecturas tales como arquitecturas de procesador único/múltiple y arquitecturas secuenciales (Von Neumann)/paralelas sino también circuitos especializados tales como campos de matriz de puertas programables (FPGA), circuitos específicos de la aplicación (ASIC), dispositivos de procesamiento de señal y otra circuitería de procesamiento. Referencias a programa informático, instrucciones, código y así sucesivamente, deberían entenderse para incluir software para un procesador programable o firmware tales como, por ejemplo, el contenido programable de un dispositivo de hardware ya sean instrucciones para un procesador o ajustes de configuración para un dispositivo de función fija, matriz de puertas o dispositivo de lógica programable y así sucesivamente.

Como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' se refiere a todo lo siguiente:

- (a) implementaciones de circuito únicamente de hardware (tales como implementaciones en circuitería únicamente analógica y/o digital) y
- (b) a combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tales como (según corresponda): (i) a una combinación de procesador(es) o (ii) a porciones de procesador(es)/software (que incluye procesador(es) de señales digitales), software y memoria(s) que trabajan juntos para provocar que un aparato, tales como un teléfono móvil o servidor, realicen diversas funciones) y
- (c) a circuitos, tales como un microprocesador o microprocesadores o una porción de un microprocesador o microprocesadores, que requieren software o firmware para operación, incluso si el software o firmware no está físicamente presente.

Esta definición de 'circuitería' se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" también cubriría una implementación de meramente un procesador (o múltiples procesadores) o porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjuntos. El término "circuitería" también cubriría, por ejemplo y si es aplicable al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo de red celular."

Los bloques ilustrados en la Figura 4 pueden representar etapas en un método y/o secciones de código en el programa informático 24. La ilustración de un orden particular de los bloques no implica necesariamente que exista un orden requerido o preferido para los bloques y el orden y disposición del bloque puede variarse. Adicionalmente, puede ser posible que se puedan omitir algunos bloques.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en los párrafos precedentes con referencia a diversos ejemplos, debería apreciarse que pueden hacerse modificaciones a los ejemplos dados sin alejarse del alcance de la invención como se reivindica. Por ejemplo, el conmutador 34 puede tener cualquier número de configuraciones eléctricas que proporcionan diferentes trayectorias de corriente entre el miembro conductor 30 y el miembro de tierra 22. Adicionalmente, mientras las figuras ilustran giros de ángulo recto en el miembro conductor 30 y las antenas 32, 66, debería apreciarse que los giros pueden ser más o menos de noventa grados y pueden ser curvos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (18) que comprende:

- 5 un miembro conductor (30) configurado para recibir una antena (32) y para formar una región no conductora (52) entre el miembro conductor (30) y un miembro de tierra (22); y un conmutador (34) que tiene una primera configuración cerrada y una segunda configuración abierta, estando la primera configuración cerrada configurada para acoplar el miembro conductor (30) al miembro de tierra (22) a través de la región no conductora (52) y para proporcionar una primera trayectoria de corriente que tiene una primera longitud eléctrica y una primera frecuencia de resonancia, estando la segunda configuración abierta configurada para proporcionar una segunda trayectoria de corriente que tiene una segunda longitud eléctrica y una segunda frecuencia de resonancia, siendo la segunda frecuencia de resonancia menor que la primera frecuencia de resonancia, en donde:
- 10 el miembro conductor (30) tiene un primer extremo (48) y un segundo extremo abierto (50), estando el primer extremo (48) acoplado al miembro de tierra (22) y estando el segundo extremo abierto (50) configurado para recibir la antena (32) y para acoplar el conmutador (34), el miembro conductor (30) incluye un punto de alimentación y un punto de tierra en el segundo extremo abierto (50) para acoplarse a la antena (32), y la primera trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto (50) del miembro conductor (30) a través del conmutador (34) al miembro de tierra (22) y la segunda trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto (50) del miembro conductor (30) a través del primer extremo (48) del miembro conductor (30) al miembro de tierra (22).
- 15 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además un miembro reactivo variable (64) en serie entre el conmutador (34) y el miembro conductor (30), teniendo el miembro reactivo variable (64) una pluralidad de diferentes impedancias para habilitar que se varíe la primera frecuencia de resonancia.
- 20 3. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, comprendiendo además al menos un procesador (12); y al menos una memoria (14) que incluye código de programa informático, la al menos una memoria (14) y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador (12), provocar que el aparato (18) al menos realice control del conmutador (34) para conmutar entre la primera configuración cerrada y la segunda configuración abierta.
- 25 4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conmutador (34) tiene una tercera configuración configurada para acoplar el miembro conductor (30) al miembro de tierra (22) a través de la región no conductora (52) a través de un miembro reactivo (60), estando la tercera configuración configurada para proporcionar una tercera trayectoria de corriente que tiene una tercera longitud eléctrica y una tercera frecuencia de resonancia, siendo la tercera frecuencia de resonancia diferente de la primera frecuencia de resonancia y de la segunda frecuencia de resonancia.
- 30 5. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro conductor (30) está separado del miembro de tierra (22) y puede conectarse a él.
- 35 6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el miembro conductor (30) es integral con el miembro de tierra (22).
- 40 7. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además uno o más conmutadores adicionales (34) acoplados entre el miembro conductor (30) y el miembro de tierra (22).
- 45 8. Un módulo que comprende un aparato (18) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 50 9. Un dispositivo de comunicación portátil (10) que comprende un aparato (18) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 55 10. Un método que comprende:
- 60 proporcionar un miembro conductor (30) configurado para recibir una antena (32); y controlar un conmutador (34) para conmutar entre una primera configuración cerrada y una segunda configuración abierta, estando la primera configuración cerrada configurada para acoplar el miembro conductor (30) a un miembro de tierra (22) a través de una región no conductora (52) definida entre el miembro conductor (30) y el miembro de tierra (22) y para proporcionar una primera trayectoria de corriente que tiene una primera longitud eléctrica y una primera frecuencia de resonancia, estando la segunda configuración abierta configurada para proporcionar una segunda trayectoria de corriente que tiene una segunda longitud eléctrica y una segunda frecuencia de resonancia, siendo la segunda frecuencia de resonancia menor que la primera frecuencia de resonancia, y en donde:
- 65

el miembro conductor (30) tiene un primer extremo (48) y un segundo extremo abierto (50), estando el primer extremo (48) acoplado al miembro de tierra (22) y estando el segundo extremo abierto (50) configurado para recibir la antena (32) y para acoplarse al conmutador (34),

5 el miembro conductor (30) incluye un punto de alimentación y un punto de tierra en el segundo extremo abierto (50) para acoplarse a la antena (32), y

la primera trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto (50) del miembro conductor (30) a través del conmutador (34) al miembro de tierra (22) y la segunda trayectoria de corriente se extiende desde el segundo extremo abierto (50) del miembro conductor (30) a través del primer extremo (48) del miembro conductor (30) al miembro de tierra (22).

10 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además controlar un miembro reactivo variable (64), en serie entre el conmutador (34) y el miembro conductor (30), para tener una impedancia seleccionada de una pluralidad de diferentes impedancias para habilitar que se varíe la primera frecuencia de resonancia.

15 12. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, que comprende además controlar el conmutador (34) para conmutar a una tercera configuración, estando la tercera configuración configurada para acoplar el miembro conductor (30) al miembro de tierra (22) a través de la región no conductora (52) a través de un miembro reactivo (60) y para proporcionar una tercera trayectoria de corriente que tiene una tercera longitud eléctrica y una tercera frecuencia de resonancia, siendo la tercera frecuencia de resonancia diferente de la primera frecuencia de resonancia y de la segunda frecuencia de resonancia.

20 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el miembro conductor (30) está separado del miembro de tierra (22) y puede conectarse a él.

25 14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el miembro conductor (30) es integral con el miembro de tierra (22).

30 15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además controlar uno o más conmutadores adicionales (34) acoplados entre el miembro conductor (30) y el miembro de tierra (22).

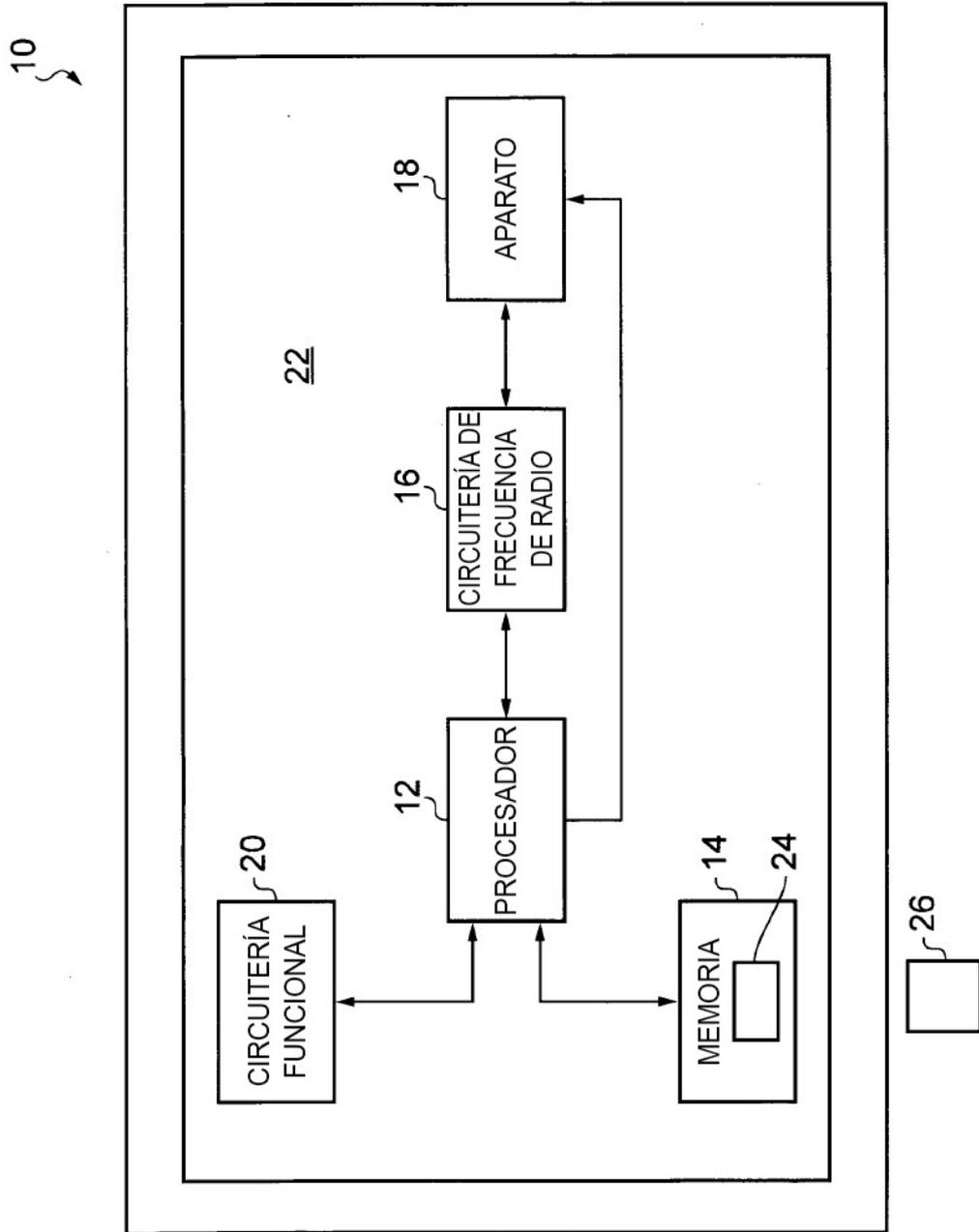


FIG. 1

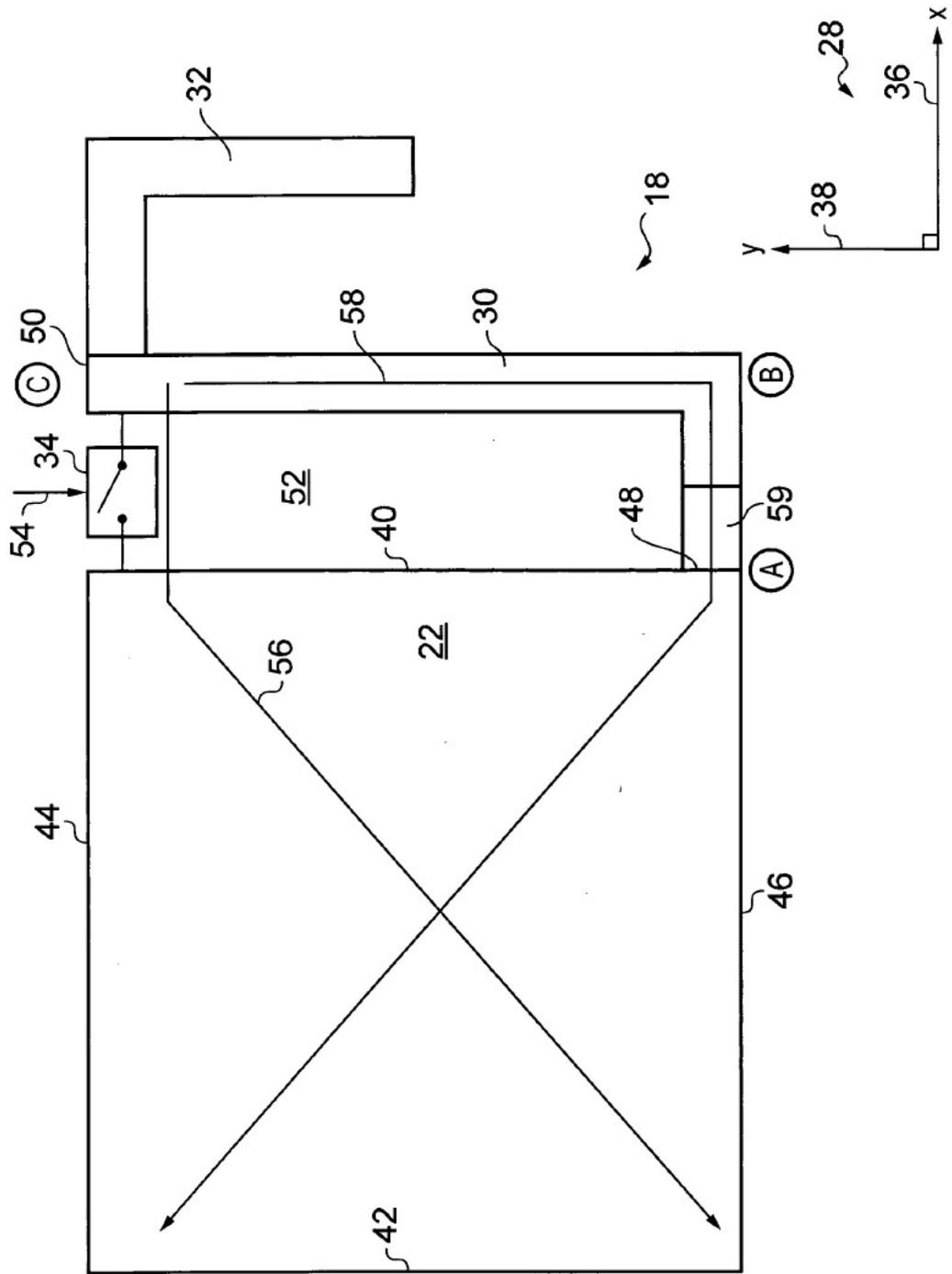


FIG. 2

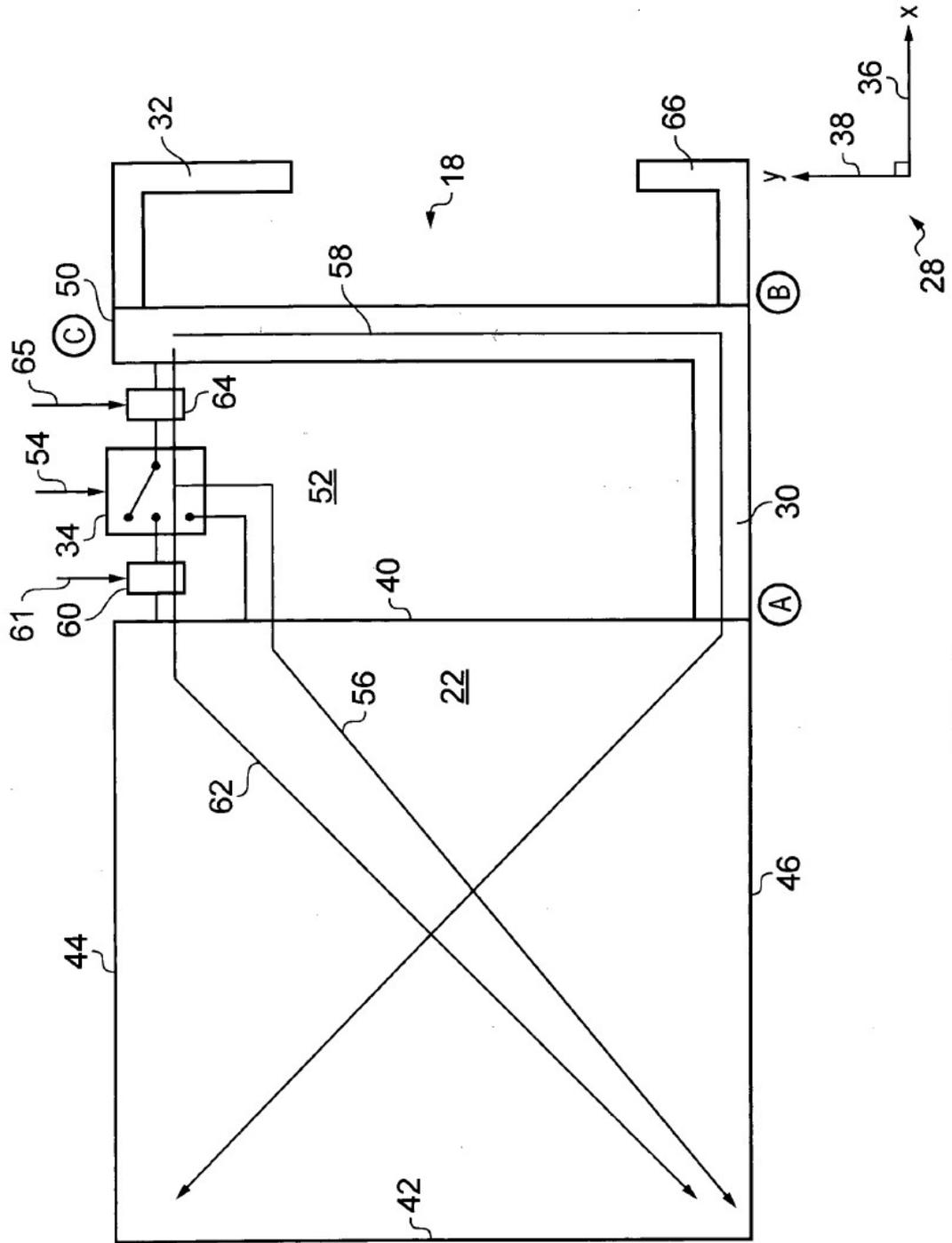


FIG. 3

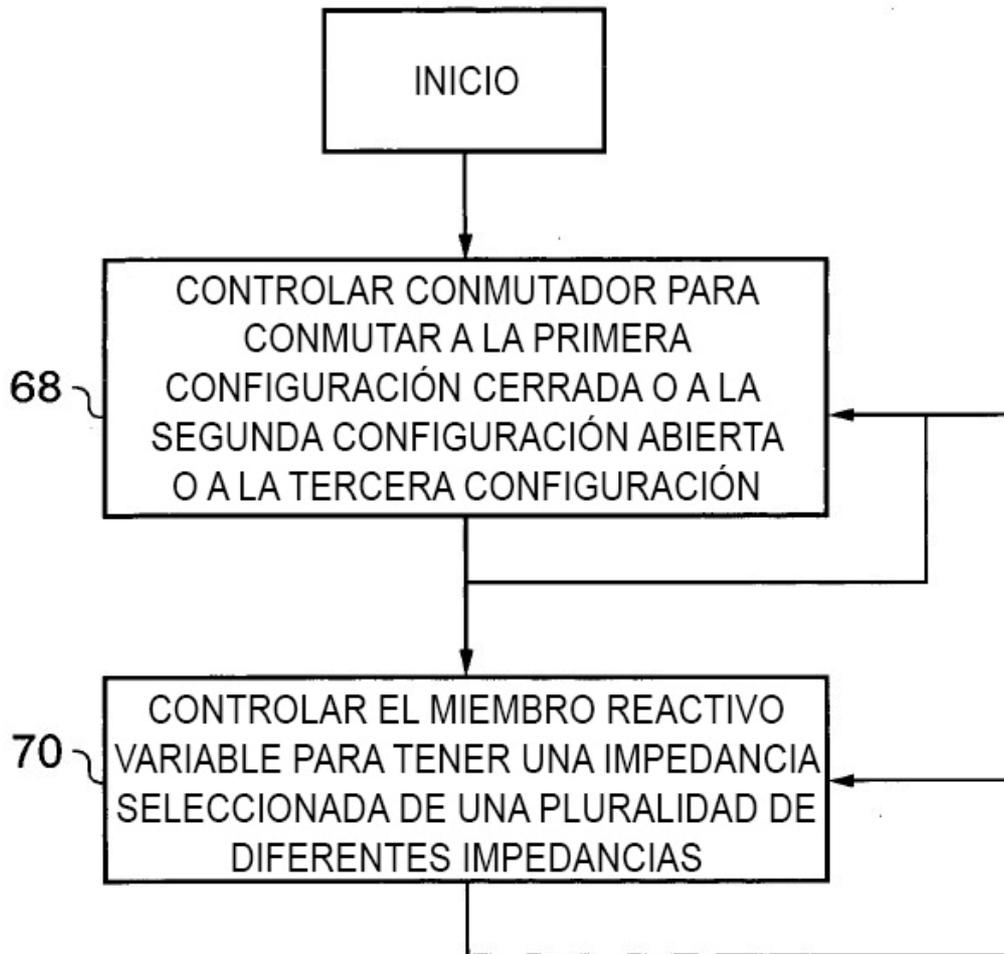


FIG. 4