

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 313**

51 Int. Cl.:

H04B 1/04 (2006.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2013** **PCT/US2013/027470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013** **WO13126804**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013** **E 13708592 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2817887**

54 Título: **Dispositivo inalámbrico con filtros para dar soporte a la coexistencia en bandas de frecuencia adyacentes**

30 Prioridad:

23.02.2012 US 201261602401 P

13.08.2012 US 201213584273

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

28.05.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**LANE, MARK, VERNON;
LEE, CHANG-HO;
HOLENSTEIN, CHRISTIAN;
RANJAN, MAHIM;
SAMPATH, PRAVEEN-KUMAR;
BOSSU, FREDERIC;
VERMA, SUMIT y
SAMPSON, WESLEY, ALAN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 714 313 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

Dispositivo inalámbrico con filtros para dar soporte a la coexistencia en bandas de frecuencia adyacentes

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a la electrónica y, más específicamente, a un dispositivo inalámbrico.

II. Antecedentes

15 **[0002]** El documento US2011 / 0261727 describe una unidad de radiofrecuencia en un aparato transmisor de un dispositivo móvil que tiene terminales de transmisión para enviar señales inalámbricas de diferentes bandas de frecuencia. Los filtros de transmisión están conectados respectivamente a los terminales de transmisión y realizan un proceso de filtrado para la señal de cada banda de frecuencia. Un primer conmutador tiene un solo terminal de salida y terminales de entrada conectados respectivamente a los filtros de transmisión, que realizan una operación de conmutación para conectar uno de los terminales de entrada y el terminal de salida en respuesta a una señal de control. Un amplificador de potencia amplifica la señal transmitida a través del terminal de salida del primer conmutador. Un segundo conmutador tiene un solo terminal de entrada conectado al amplificador de potencia y terminales de salida correspondientes a los filtros de transmisión. El segundo conmutador realiza una operación de conmutación para conectar el terminal de entrada y uno de los terminales de salida en respuesta a la señal de control.

25 **[0003]** Un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente) en una red de comunicación inalámbrica puede transmitir y recibir datos para la comunicación bidireccional. El dispositivo inalámbrico puede incluir un transmisor para la transmisión de datos y un receptor para la recepción de datos. Para la transmisión de datos, el transmisor puede modular una señal portadora de radiofrecuencia (RF) con datos para obtener una señal de RF modulada, amplificar la señal de RF modulada para obtener una señal de RF de salida que tenga el nivel adecuado de potencia de transmisión y transmitir la señal de salida de RF a través de una antena a una estación base. Para la recepción de datos, el receptor puede obtener una señal de RF recibida a través de la antena y puede acondicionar y procesar la señal de RF recibida para recuperar los datos enviados por la estación base.

35 Un dispositivo inalámbrico puede incluir múltiples transmisores y múltiples receptores para prestar soporte a la comunicación simultánea con múltiples redes inalámbricas. Un transmisor para una red inalámbrica puede interferir con un receptor para otra red inalámbrica en ciertos escenarios y puede degradar el rendimiento.

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato y un procedimiento, como se expone en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 **[0004]**

La figura 1 muestra un dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse con diferentes redes de comunicación inalámbrica.

50 La figura 2 muestra un diagrama de bloques del dispositivo inalámbrico en la figura 1.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un módulo de amplificador de potencia (PA).

55 Las figuras 4A y 4B muestran respuestas de frecuencia ejemplares de un filtro completo y un filtro estrecho, respectivamente, para la banda 40.

Las figuras 5A y 5B muestran diagramas de bloques de dos diseños ejemplares de un módulo PA que da soporte a la coexistencia con múltiples redes inalámbricas en bandas de frecuencia adyacentes.

60 La figura 6 muestra un proceso para realizar el filtrado mediante un dispositivo inalámbrico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

65 **[0005]** La descripción detallada que se expone a continuación está concebida como una descripción de diseños ejemplares de la presente divulgación y no está concebida para representar los únicos diseños en los que se puede poner en práctica la presente divulgación. El término "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". No ha de interpretarse necesariamente cualquier diseño, descrito en el

presente documento como "ejemplar", como preferido o ventajoso con respecto a otros diseños. La descripción detallada incluye detalles específicos a fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de los diseños ejemplares de la presente divulgación. Resultará evidente para los expertos en la técnica que los diseños ejemplares descritos en este documento pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques a fin de evitar empañar la novedad de los diseños ejemplares presentados en el presente documento.

[0006] Un dispositivo inalámbrico con filtros para prestar soporte a la comunicación simultánea (es decir, la coexistencia) con múltiples redes inalámbricas en bandas de frecuencia adyacentes se describe en este documento. Las múltiples redes inalámbricas pueden funcionar en bandas de frecuencia que sean adyacentes o cercanas entre sí. El dispositivo inalámbrico puede incluir múltiples transceptores para la comunicación con las múltiples redes inalámbricas. Un transceptor para una red inalámbrica puede causar interferencia a otro transceptor para otra red inalámbrica. Los filtros pueden mitigar la interferencia entre los transceptores de modo que se pueda lograr un buen rendimiento para el dispositivo inalámbrico, para todas las redes inalámbricas.

[0007] La **figura 1** muestra un dispositivo inalámbrico 110 capaz de comunicarse con diferentes redes de comunicación inalámbrica, tales como una red inalámbrica de área amplia (WWAN) 120, una red inalámbrica de área local (WLAN) 130 y una red inalámbrica de área personal (WPAN) 140. La WWAN 120 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica grande, tal como, por ejemplo, una ciudad, un estado o un país entero. La WWAN 120 puede ser una red celular, tal como una red de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una Red del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), una red de la Evolución a Largo Plazo (LTE), etc. Una red de CDMA puede implementar el CDMA de banda ancha (WCDMA), cdma2000 o alguna otra versión del CDMA. La WWAN 120 puede incluir una serie de estaciones base y otras entidades de red que dan soporte a la comunicación para dispositivos inalámbricos dentro del área de cobertura de la WWAN. Para simplificar, la figura 1 muestra solo dos estaciones base 122 en la WWAN 120.

[0008] La WLAN 130 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica media, tal como, por ejemplo, un edificio, una casa, etc. La WLAN 130 puede incluir cualquier número de puntos de acceso y otras entidades de red (por ejemplo, concentradores y encaminadores) que prestan soporte a la comunicación para cualquier número de estaciones dentro del área de cobertura de la WLAN. Para simplificar, la figura 1 muestra solo un punto de acceso 132 en la WLAN 130. La WLAN 130 puede implementar una o más interfaces aéreas en la familia de normas IEEE 802.11 y / u otras normas de WLAN.

[0009] La WPAN 140 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica pequeña y da soporte a la comunicación entre el dispositivo inalámbrico 110 y un auricular 142. En general, la WPAN 140 puede incluir cualquier número de dispositivos de WPAN y cualquier tipo de dispositivos de WPAN. La WPAN 140 puede implementar Bluetooth y / u otras normas de WPAN.

[0010] El dispositivo inalámbrico 110 puede ser capaz de comunicarse con una o más redes inalámbricas. El dispositivo inalámbrico 110 también se puede denominar equipo de usuario (UE), estación móvil, terminal, terminal de acceso, unidad de abonado, estación, etc. El dispositivo inalámbrico 110 puede ser un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un módem inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un libro inteligente, un ordenador plegable, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo de Bluetooth, etc. El dispositivo inalámbrico 110 puede ser capaz de comunicarse con la WWAN 120, la WLAN 130 y / o la WPAN 140, posiblemente al mismo tiempo. El dispositivo inalámbrico 110 puede prestar soporte a una o más tecnologías de radio para la comunicación inalámbrica, tales como LTE, cdma2000, WCDMA, GSM, IEEE 802.11, Bluetooth, etc.

[0011] La **figura 2** muestra un diagrama de bloques de un diseño ejemplar del dispositivo inalámbrico 110 en la figura 1. En el diseño ejemplar mostrado en la figura 2, el dispositivo inalámbrico 110 incluye un procesador / controlador de datos 210, un transceptor de WWAN 220, un transceptor de WLAN 270, un transceptor de WPAN 280, una antena 252 para WWAN y una antena 254 para WLAN y WPAN. El transceptor de WWAN 220 incluye un transmisor 230 y un receptor 260 que prestan soporte a la comunicación inalámbrica bidireccional con una WWAN. Los transceptores 270 y 280 pueden incluir, cada uno, un transmisor y un receptor para dar soporte a la comunicación inalámbrica con una WLAN y una WPAN, respectivamente. Para simplificar, los detalles de los transceptores 270 y 280 no se muestran en la figura 2.

[0012] En el trayecto de transmisión del transceptor de WWAN 220, el procesador de datos 210 procesa (por ejemplo, codifica y modula) los datos a transmitir y proporciona una señal de salida analógica al transmisor 230. Dentro del transmisor 230, los circuitos de transmisión 232 amplifican, filtran y aumentan en frecuencia la señal de salida analógica, desde banda base a RF, y proporcionan una señal de RF de entrada. Los circuitos de transmisión 232 pueden incluir amplificadores, filtros, mezcladores, un amplificador de controlador, un oscilador, un generador de oscilador local (LO), un bucle bloqueado en fase (PLL), etc. Un módulo amplificador de potencia (PA) 240 recibe y amplifica la señal de RF de entrada y proporciona una señal de RF de salida que tiene el nivel adecuado de potencia de salida. El módulo PA 240 puede incluir un amplificador de potencia, un amplificador de controlador, filtros, conmutadores, circuitos de adaptación, etc. La señal de RF de salida se encamina a través de un circuito de interfaz

de antena 250 y se transmite a través de la antena 252 a una o más estaciones base en una WWAN. El circuito de interfaz de antena 250 puede incluir uno o más conmutadores, duplexores, diplexores, acopladores direccionales, etc.

[0013] En el trayecto de recepción del transceptor de WWAN 220, la antena 252 recibe señales desde las estaciones base en la WWAN y / u otras estaciones transmisoras y proporciona una señal de RF recibida, que se encamina a través del circuito de interfaz de antena 250 y se proporciona al receptor 260. Dentro del receptor 260, un módulo amplificador de bajo ruido (LNA) 262 amplifica la señal de RF recibida y proporciona una señal de salida de LNA. Los circuitos de recepción 264 amplifican, filtran y reducen en frecuencia la señal de salida del LNA, desde RF a banda base, y proporcionan una señal de entrada analógica al procesador de datos 210. Los circuitos de recepción 264 pueden incluir amplificadores, filtros, mezcladores, un oscilador, un generador de LO, un PLL, etc.

[0014] La figura 2 muestra un diseño ejemplar del transmisor 230 y del receptor 260. El transmisor 230 y / o el receptor 260 pueden incluir circuitos diferentes y / o adicionales no mostrados en la figura 2. Por ejemplo, el transmisor 230 puede incluir filtros, circuitos de apareo, etc., que no se muestran explícitamente en la figura 2 para simplificar. Todo, o una parte de, el transceptor 220 puede implementarse en uno o más circuitos analógicos integrados (IC), IC de RF (RFIC), IC de señal mixta, etc. Por ejemplo, los circuitos de transmisión 232, el módulo PA 240, el módulo LNA 262 y los circuitos de recepción 264 pueden implementarse en un RFIC. El módulo PA 240 y posiblemente otros circuitos también pueden implementarse en un módulo independiente de IC o de circuito.

[0015] El transceptor de WLAN 270 puede recibir y procesar señales para la comunicación con puntos de acceso en una WLAN. El transceptor de WPAN 280 puede recibir y procesar señales para la comunicación con dispositivos de WPAN. Los transceptores 270 y 280 pueden incluir, cada uno, circuitos similares a los circuitos en el transceptor de WWAN 220.

[0016] El procesador/controlador de datos 210 puede realizar diversas funciones para el dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, el procesador de datos 210 puede realizar el procesamiento de los datos que se transmiten a través de los transmisores 230 y los datos que se reciben a través de los receptores 260. El controlador 210 puede controlar el funcionamiento de los circuitos de transmisión 232, los circuitos de recepción 264, el módulo PA 240, el módulo LNA 262, el circuito de interfaz de antena 250, etc. Una memoria 212 puede almacenar códigos de programa y datos para el procesador / controlador de datos 210. El procesador / controlador de datos 210 se puede implementar en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y/u otros IC.

[0017] El dispositivo inalámbrico 110 puede prestar soporte a la comunicación con diferentes redes inalámbricas, tales como la WWAN 120, la WLAN 130 y / o la WPAN 140 en la figura 1. Cada red inalámbrica puede prestar soporte a la comunicación en una o más bandas de frecuencia. Por ejemplo, la WWAN 120 puede ser una red de la LTE que presta soporte a la comunicación en una o más de las siguientes bandas de frecuencia:

- Banda 38 de 2570 a 2620 MHz para el duplexado por división del tiempo (TDD),
- Banda 40 de 2300 a 2400 MHz para el TDD,
- Banda 41 de 2496 a 2690 MHz para el TDD y / u
- Otras bandas.

[0018] La WLAN 130 puede ser una red de Wi-Fi que presta soporte a la comunicación en una banda industrial, científica y médica (ISM) de 2400 a 2500 MHz. La WPAN 140 puede prestar soporte a Bluetooth en la banda ISM de 2400 a 2500 MHz. La WWAN 120, la WLAN 130 y la WPAN 140 también pueden prestar soporte a la comunicación en otras bandas de frecuencia.

[0019] La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un módulo PA 340, que es un diseño ejemplar del módulo PA 240 en el transceptor de WWAN 220 en la figura 2. Dentro del módulo PA 340, un amplificador de potencia (PA) 350 tiene su entrada acoplada a la entrada del módulo PA 340 y su salida acoplada a un conmuto-plexor 360. El conmuto-plexor 360 incluye los conmutadores 362 a 366 que tienen su primer terminal acoplado al nodo A y su segundo terminal acoplado a los filtros 372 a 376, respectivamente. El nodo A corresponde a la salida del amplificador de potencia 350. Los filtros 372 a 376 tienen sus entradas acopladas a los conmutadores 362 a 366, respectivamente, y sus salidas acopladas al circuito de interfaz de antena 250. Los filtros 372 a 376 pueden comprender filtros de paso de banda, filtros de paso bajo, filtros de paso alto, etc. Los filtros 372 a 376 pueden implementarse con filtros de onda acústica superficial (SAW), filtros de cerámica, filtros de sistemas micro-electromecánicos (MEMS) o filtros de otro tipo.

[0020] Un amplificador de controlador (DA) 330 recibe y amplifica una señal de RF modulada y proporciona una señal de RF de entrada al módulo PA 340. El amplificador de controlador 330 puede ser parte de los circuitos de transmisión 232 en la figura 2 (como se muestra en la figura 3) o puede ser parte del módulo PA 340 (no mostrado en la figura 3). Dentro del módulo PA 340, el amplificador de potencia 350 recibe y amplifica la señal de RF de entrada desde el amplificador de controlador 330 y proporciona una señal de RF amplificada. El conmuto-plexor 360 recibe la señal de RF amplificada desde el amplificador de potencia 350 y proporciona la señal de RF amplificada a uno de los filtros 372 a 376. Uno de los conmutadores 362 a 366 dentro del conmuto-plexor 360 puede seleccionarse en cualquier

momento dado. El conmutador seleccionado se cierra y pasa la señal de RF amplificada al filtro asociado. Los conmutadores no seleccionados se abren. El filtro acoplado al conmutador seleccionado recibe la señal de RF amplificada mediante el conmutador cerrado y proporciona una señal de RF de salida al circuito de interfaz de antena 250.

[0021] Los filtros 372 a 376 abarcan diferentes bandas de frecuencia de interés y reciben soporte del dispositivo inalámbrico 110. En el ejemplo mostrado en la figura 3, el filtro 372 abarca la banda 40 y también se menciona como el filtro 372 de la Banda 40. El filtro 376 abarca la banda X, que puede ser la Banda 38, la Banda 41, etc. Los filtros 372 a 376 también pueden abarcar otras bandas de frecuencia. Cada filtro puede estar diseñado para pasar señales dentro de su banda de frecuencia y para atenuar las señales fuera de su banda de frecuencia.

[0022] La **figura 4A** muestra una respuesta de frecuencia ejemplar del filtro 372 de la Banda 40 en la figura 3. El filtro 372 de la banda 40 tiene una banda de paso de 2300 a 2400 MHz, que es el rango de frecuencia de la Banda 40. El filtro 372 de la Banda 40 se despliega a la izquierda de los 2300 MHz en una banda de transición inferior y también se despliega a la derecha de los 2400 MHz en una banda de transición superior. El ancho de cada banda de transición (es decir, la pendiente del despliegue) depende del tipo de filtro utilizado para el filtro 372 de la Banda 40. Como se muestra en la figura 4A, la banda de transición superior del filtro 372 de la Banda 40 se superpone a la banda ISM desde 2400 a 2500 MHz.

[0023] El dispositivo inalámbrico 110 puede prestar soporte a la comunicación con múltiples redes inalámbricas. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede prestar soporte a la comunicación simultánea con una WWAN en la Banda 40 y también con una WLAN en la banda ISM. En este caso, las señales deseadas desde el transceptor de WWAN 220 pueden acoplarse al transceptor de WLAN 270 a través de las antenas 252 y 254, y las señales acopladas pueden actuar como señales no deseadas para el transceptor de WLAN 270. Ambas antenas 252 y 254 pueden implementarse en el dispositivo inalámbrico 110, y puede haber un límite para la magnitud del aislamiento que se puede lograr entre las dos antenas.

[0024] Como se muestra en la figura 4A, las señales no deseadas en la banda de transición superior del filtro 372 de la Banda 40 pueden causar interferencia a las señales deseadas en el canal 1 de frecuencia de WLAN en la banda ISM de 2,4 GHz. El canal de frecuencia 1 está centrado en 2412 MHz y tiene un ancho de banda de 22 MHz para la norma IEEE 802.11b. La interferencia de las señales no deseadas en la Banda 40 puede degradar gravemente el rendimiento de la comunicación con la WLAN en la banda ISM y puede hacer que el canal de frecuencia 1 sea inutilizable para la comunicación de la WLAN.

[0025] En un aspecto de la presente divulgación, un filtro estrecho para una banda de interés (por ejemplo, la Banda 40) puede situarse antes de un amplificador de potencia y puede usarse para atenuar las señales en la banda, de modo que se pueda reducir la interferencia a una banda adyacente. La colocación del filtro estrecho antes del amplificador de potencia puede proporcionar ciertas ventajas en comparación con la colocación del filtro estrecho después del amplificador de potencia, como se describe a continuación.

[0026] La **figura 5A** muestra un diagrama de bloques de un módulo PA 540a que presta soporte a la coexistencia con múltiples redes inalámbricas en bandas de frecuencia adyacentes. El módulo PA 540a es un diseño ejemplar del módulo PA 240 en la figura 2.

[0027] En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5A, dentro del módulo PA 540a, los conmutadores 542a y 542b tienen su primer terminal acoplado a la entrada del módulo PA 540a, y los conmutadores 548a y 548b tienen su primer terminal acoplado a la entrada de un amplificador de potencia 550. Un filtro estrecho 544 de Banda 40 está acoplado entre el segundo terminal del conmutador 542a y el segundo terminal del conmutador 548a. Un trayecto de desvío 546 está acoplado entre el segundo terminal del conmutador 542b y el segundo terminal del conmutador 548b.

[0028] En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5A, un conmuto-plexor 560 incluye los conmutadores 562 a 568 que tienen su primer terminal acoplado a la salida del amplificador de potencia 550, que es el nodo A. Un filtro completo 572 de Banda 40 tiene su entrada acoplada a un segundo terminal del conmutador 562 y su salida acoplada al circuito de interfaz de antena 250. Un filtro 576 de Banda X tiene su entrada acoplada a un segundo terminal del conmutador 566 y su salida acoplada al circuito de interfaz de antena 250. Filtros adicionales (no mostrados en la Figura 5A) también pueden acoplarse entre el conmuto-plexor 560 y el circuito de interfaz de antena 250. Los filtros 572 a 576 pueden implementarse con filtros SAW, filtros de cerámica, filtros MEMS, etc. Un trayecto de desvío 578 está acoplada entre un segundo terminal del conmutador 568 y el circuito de interfaz de antena 250. El trayecto de desvío 578 puede incluirse (como se muestra en la Figura 5A) o puede omitirse (no se muestra en la Figura 5A).

[0029] En general, el filtro 544 y los filtros 572 a 576 pueden abarcar cualquier banda de frecuencia de interés y con soporte por parte del dispositivo inalámbrico 110. En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5A, el filtro 544 abarca la Banda 40 pero tiene un ancho de banda más estrecho y se conoce como filtro estrecho 544 de Banda 40. El filtro 572 también abarca la Banda 40 y tiene un ancho de banda completo (por ejemplo, desde 2300 a 2400 MHz como se muestra en la Figura 4A) y se denomina filtro completo 572 de Banda 40. El filtro 576 abarca la Banda X, que puede ser la Banda 38, la Banda 41, etc. El filtro 544 y los filtros 572 a 576 también pueden abarcar otras bandas de

frecuencia, por ejemplo, una banda de la Plataforma Global Extendida (XGP) utilizada para el TDD de la LTE y que abarca un rango de frecuencias desde 2545 a 2575 MHz. Cada filtro puede estar diseñado para pasar señales dentro de su banda de frecuencia y para atenuar las señales fuera de su banda de frecuencia.

[0030] En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5A, el módulo PA 540a incluye dos trayectos de señales de entrada 552 y 554 antes del amplificador de potencia 550. El primer trayecto de señales de entrada 552 incluye un filtro estrecho 544 de Banda 40. El segundo trayecto de señales de entrada 554 incluye el trayecto de desvío 546. Se puede seleccionar el primero o el segundo trayecto de señales de entrada en cualquier momento dado, mediante el control de los conmutadores 542 y 548. El módulo PA 540a también incluye múltiples trayectos de señales de salida 582 a 588 después del amplificador de potencia 550. El primer trayecto de señales de salida 582 incluye el conmutador 562 y el filtro completo 572 de Banda 40. Uno o más trayectos de señales de salida pueden incluir, cada uno, un filtro y un conmutador asociado. El trayecto de señales de salida 588 incluye el conmutador 568 y el trayecto de desvío 578. Uno de los trayectos de señales de salida puede seleccionarse en cualquier momento dado mediante el control de los conmutadores 562 a 568.

[0031] Un amplificador de controlador 530 recibe y amplifica una señal de RF modulada y proporciona una señal de RF de entrada al módulo PA 540a. El amplificador de controlador 530 puede ser parte de los circuitos de transmisión 232 en la figura 2 (como se muestra en la Figura 5A) o puede ser parte del módulo PA 540a (no mostrado en la Figura 5A). Dentro del módulo PA 540a, la señal de RF de entrada se encamina por (i) el primer trayecto de señales de entrada 552 que comprende el filtro estrecho 544 de Banda 40 o (ii) el segundo trayecto de señales de entrada 554 que comprende el trayecto de desvío 546. El filtro estrecho 544 de Banda 40 filtra la señal de RF de entrada si se selecciona el primer trayecto de señales de entrada 552. El amplificador de potencia 550 recibe y amplifica la señal de RF desde cualquiera de los conmutadores 548a o 548b y proporciona una señal de RF amplificada. El conmutador 560 recibe la señal de RF amplificada desde el amplificador de potencia 550 y proporciona la señal de RF amplificada a uno de los filtros 572 a 576 mediante uno de los conmutadores 562 a 566 o al trayecto de desvío 578 mediante el conmutador 568. Si se selecciona uno de los filtros 572 a 576, entonces el filtro seleccionado recibe la señal de RF amplificada mediante el conmutador asociado y proporciona una señal de RF de salida al circuito de interfaz de antena 250. Si se selecciona el trayecto de desvío 578, entonces la señal de RF amplificada se proporciona como la señal de RF de salida.

[0032] La **figura 4B** muestra una respuesta de frecuencia ejemplar del filtro estrecho 544 de Banda 40 en la figura 5A. En este diseño ejemplar, el filtro estrecho 544 de Banda 40 tiene una banda de paso de 2300 a 2380 MHz, que es más pequeña que el rango de frecuencia de la Banda 40. El filtro estrecho 544 de Banda 40 se despliega a la izquierda de 2300 MHz en una banda de transición inferior y también se despliega a la derecha de 2380 MHz en una banda de transición superior. Como se muestra en la figura 4B, la banda de transición superior del filtro estrecho 544 de Banda 40 está dentro de la Banda 40. Por el contrario, el filtro completo 572 de Banda 40 tiene una banda de paso de 2300 a 2400 MHz y una banda de transición superior que está fuera de la Banda 40 y dentro de la banda ISM, como se muestra en la figura 4A.

[0033] Con referencia de nuevo a la figura 5A, el primer trayecto de señal de entrada 552 que comprende el filtro estrecho 544 de Banda 40 puede seleccionarse siempre que haya coexistencia entre una WWAN en la Banda 40 y una WLAN en la banda ISM. En este caso, el filtro estrecho 544 de Banda 40 atenuaría las señales no deseadas en la banda ISM, lo que daría lugar como resultado a una menor interferencia para las señales deseadas para la WLAN en la banda ISM. El rendimiento de la comunicación con la WLAN puede ser degradado mínimamente por las señales no deseadas desde la Banda 40 para la comunicación con la WWAN. El segundo trayecto de señal de entrada 554 que comprende el trayecto de desvío 546 puede seleccionarse cuando no hay ninguna coexistencia entre una WWAN en la Banda 40 y una WLAN en la banda ISM. En este caso, se puede obtener una pérdida de inserción menor para la señal de RF de entrada mediante el trayecto de desvío 546.

[0034] El filtro estrecho 544 de Banda 40 y el filtro completo 572 de Banda 40 pueden seleccionarse de diversas maneras. En un diseño ejemplar, solo el filtro estrecho 544 de Banda 40 puede seleccionarse para la comunicación con una WWAN en la Banda 40 cuando hay coexistencia con una WLAN en la banda ISM. En otro diseño ejemplar, tanto el filtro estrecho 544 de Banda 40 como el filtro completo 572 de Banda 40 pueden seleccionarse para la comunicación con una WWAN en la Banda 40 cuando hay coexistencia con una WLAN en la banda ISM. El filtro estrecho 544 de Banda 40 y / o el filtro completo 572 de Banda 40 también pueden seleccionarse según otros criterios. Por ejemplo, el filtro estrecho 544 de Banda 40 puede seleccionarse solo si se detecta energía en el canal de frecuencia 1 en la banda ISM. En un diseño ejemplar, solo el filtro completo 572 de Banda 40 puede seleccionarse para la comunicación con una WWAN en la Banda 40 cuando no hay ninguna coexistencia con una WLAN en la banda ISM.

[0035] La **figura 5B** muestra un diagrama de bloques de un módulo PA 540b que da soporte a la coexistencia con múltiples redes inalámbricas en bandas de frecuencia adyacentes. El módulo PA 540b es otro diseño ejemplar del módulo PA 240 en la figura 2.

[0036] En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5B, el módulo PA 540b incluye los conmutadores 542a, 542b, 548a y 548b, el filtro estrecho de Banda 40 544, el trayecto de desvío 546 y el amplificador de potencia 550, que están

acoplados como se ha descrito anteriormente para la figura 5A. El módulo PA 540b incluye además un conmutador-plexor 561 acoplado al amplificador de potencia de salida 550, que corresponde al nodo A. El conmutador-plexor 561 incluye los conmutadores 562 a 566 que tienen su primer terminal acoplado al nodo A y su segundo terminal acoplado a los filtros 572 a 576, respectivamente. Los filtros 572 a 576 tienen sus entradas acopladas a los conmutadores 562 a 566, respectivamente, y sus salidas acopladas al circuito de interfaz de antena 250. En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5B, el conmutador-plexor 561 incluye además el conmutador 568 que tiene su primer terminal acoplado al nodo A y su segundo terminal acoplado al trayecto de desvío 578, que está además acoplado al circuito de interfaz de antena 250. El conmutador 568 y el trayecto de desvío 578 también pueden omitirse.

[0037] Los filtros 572 a 576 pueden abarcar diferentes bandas de frecuencia de interés y con soporte por parte del dispositivo inalámbrico 110. En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5B, el filtro 572 abarca la Banda 40 y tiene un ancho de banda nominal, por ejemplo, de 2300 a 2400 MHz, como se muestra en la figura 4A. El filtro 574 abarca la banda 40 pero tiene un ancho de banda más estrecho, por ejemplo, de 2300 a 2380 MHz, como se muestra en la figura 4B. El filtro 576 abarca la Banda X. Los filtros 572 a 576 también pueden abarcar otras bandas de frecuencia. Los filtros estrechos 544 y 574 de Banda 40 pueden tener las mismas, o diferentes, respuestas de frecuencia, pueden tener los mismos, o diferentes, anchos de banda y pueden implementarse con los mismos, o diferentes, tipos de filtro.

[0038] En el diseño ejemplar mostrado en la figura 5B, el módulo PA 540b incluye el primer trayecto de señal de entrada 552 y el segundo trayecto de señal de entrada 554 antes del amplificador de potencia 550, como se ha descrito anteriormente para la figura 5A. El módulo PA 540b incluye además múltiples trayectos de señales de salida 582 a 588 después del amplificador de potencia 550. El primer trayecto de señales de salida 582 incluye el conmutador 562 y el filtro completo 572 de Banda 40. El segundo trayecto de señales de salida 584 incluye el conmutador 564 y el filtro estrecho 574 de Banda 40. Uno o más trayectos de señales de salida pueden incluir, cada uno, un filtro y un conmutador asociado. El trayecto de señales de salida 588 incluye el conmutador 568 y el trayecto de desvío 578. Uno de los trayectos de señales de salida puede seleccionarse en cualquier momento dado mediante el control de los conmutadores 562 a 568.

[0039] En un diseño ejemplar, el primer trayecto de señal de entrada 552 que comprende el filtro estrecho 544 de la Banda 40 y el segundo trayecto de señal de salida 584 que comprenden el filtro estrecho 574 de la Banda 40 pueden seleccionarse cuando hay coexistencia entre una WWAN en la Banda 40 y una WLAN en el Banda ISM. El segundo trayecto de señal de entrada 554 que comprende el trayecto de desvío 546 y el primer trayecto de señal de salida 582 que comprende el filtro completo 572 de Banda 40 pueden seleccionarse para la comunicación con una WWAN en la Banda 40 cuando no hay ninguna coexistencia con una WLAN en la banda ISM. El segundo trayecto de señal de entrada 554 que comprende el trayecto de desvío 546 y otro trayecto de señal de salida que comprende otro filtro (por ejemplo, el filtro 576) pueden ser seleccionados para comunicarse con otra red inalámbrica y / o en otra banda de frecuencia.

[0040] La Tabla 1 enumera un conjunto de configuraciones que pueden tener soporte por parte de un módulo PA. El módulo PA 540a en la figura 5A no incluye el filtro estrecho 574 de Banda 40 después del amplificador de potencia 550 y, por lo tanto, solo presta soporte a las configuraciones 1, 3, 5 y 6 en la Tabla 1. El módulo PA 540b en la figura 5B incluye el filtro estrecho 574 de Banda 40 después del amplificador de potencia 550 y, por lo tanto, presta soporte a las seis configuraciones 1 a 6 en la Tabla 1. Un módulo PA puede incluir más y / o diferentes configuraciones que las configuraciones enumeradas en la Tabla 1.

Tabla 1

Config.	Trayecto de señal de entrada	Trayecto de señal de salida	Descripción
1	Desvío	Filtro completo de Banda 40	Para WWAN en Banda 40 sin coexistencia con WLAN en banda ISM
2	Desvío	Filtro estrecho de Banda 40	Para WWAN en Banda 40 con coexistencia; Proporcionar un buen rechazo de interferencias en banda ISM
3	Filtro estrecho de Banda 40	Filtro completo de Banda 40	Para WWAN en Banda 40 con coexistencia; Proporcionar un buen rechazo de interferencias en banda ISM
4	Filtro estrecho de Banda 40	Filtro estrecho de Banda 40	Para WWAN en banda 40 con coexistencia; Proporcionar el mejor rechazo de interferencias en banda ISM
5	Filtro estrecho de Banda 40	Desvío	Para WWAN en Banda 40 con coexistencia
6	Desvío	Filtro de Banda X	Para WWAN en Banda X, por ejemplo, Banda 38

[0041] Las figuras 5A y 5B muestran dos diseños ejemplares del uso de un filtro estrecho de Banda 40 antes de un amplificador de potencia para permitir la coexistencia entre una WWAN en Banda 40 y una WLAN en la banda ISM. En general, las técnicas de uso de un filtro estrecho ubicado antes de un amplificador de potencia pueden permitir la coexistencia entre múltiples redes inalámbricas en bandas de frecuencia adyacentes o cercanas. Las técnicas se pueden usar para la Banda 40 y la banda ISM, como se muestra en las figuras 4A a 5B. Las técnicas también pueden usarse para permitir la coexistencia en otras bandas de frecuencia adyacentes o cercanas. Por ejemplo, las técnicas pueden usarse para permitir la coexistencia en la banda ISM de 2400 a 2500 MHz y la Banda 41 de 2500 a 2690 MHz. Un dispositivo inalámbrico puede incluir un filtro estrecho de Banda 41 con un ancho de banda más estrecho de 2520 a 2690 MHz, ubicado antes de un amplificador de potencia. El dispositivo inalámbrico también puede incluir un filtro de Banda 41 que tiene un ancho de banda nominal de 2500 a 2690 MHz, ubicado después del amplificador de potencia. El filtro estrecho de Banda 41 puede atenuar las señales no deseadas en la parte inferior de la Banda 41 para reducir la interferencia a las señales deseadas para una WLAN en la banda ISM.

[0042] El uso de un filtro estrecho de Banda 40 ubicado antes de un amplificador de potencia (por ejemplo, como se muestra en las Figuras 5A y 5B) puede proporcionar ciertas ventajas. Primero, el filtro estrecho de Banda 40 antes del amplificador de potencia se puede usar para reducir el nivel del ruido y la distorsión generados por los circuitos que preceden al amplificador de potencia, por ejemplo, el amplificador de control 530, el aumentador de frecuencia, etc. El ruido y la distorsión que caen en la banda ISM desde las señales en la Banda 40 pueden depender de las frecuencias reales (o del desplazamiento de frecuencia) del funcionamiento en la banda ISM y la Banda 40. Ciertos desplazamientos de frecuencia pueden dar como resultado que el ruido y la distorsión procedentes de los circuitos anteriores dominen el ruido total y la distorsión en una salida de un transmisor. En estos casos, el uso del filtro estrecho de Banda 40 antes del amplificador de potencia puede reducir el nivel de ruido y distorsión. Esto se puede lograr sin una pérdida de inserción adicional después del amplificador de potencia. En algunos casos, es posible seleccionar el trayecto de desvío de salida 578 y no usar ningún filtro de transmisión después del amplificador de potencia, para reducir la pérdida de inserción después del amplificador de potencia.

[0043] En segundo lugar, el uso del filtro estrecho de Banda 40 antes del amplificador de potencia, así como un filtro completo de Banda 40 u otro filtro estrecho de Banda 40 después del amplificador de potencia, puede mejorar el rendimiento. El filtro estrecho de Banda 40 antes del amplificador de potencia puede proporcionar un rechazo suficiente a fin de prestar soporte a la coexistencia en la banda ISM. El filtro completo de Banda 40 después del amplificador de potencia puede proporcionar el rechazo de señales espurias que normalmente pueden ocurrir, tales como armónicos y ruido de banda ancha. Es posible que el filtro completo de Banda 40 no reduzca el ruido y la distorsión que caen en la parte inferior de la banda ISM, ya que puede estar demasiado cerca de la Banda 40. La selección del filtro puede basarse en uno o más entre los siguientes: (i) si existe coexistencia entre la Banda 40 y la banda ISM, (ii) la potencia de transmisión del funcionamiento, ya que el ruido y la distorsión pueden tener una relación positiva y no lineal con la potencia de transmisión y (iii) los desplazamientos de frecuencia reales entre el funcionamiento de la Banda 40 y el funcionamiento de la banda ISM.

[0044] La colocación del filtro estrecho de Banda 40 después del amplificador de potencia (y no realizar el filtrado antes del amplificador de potencia) puede aumentar la pérdida de inserción asociada a este filtro. La mayor pérdida de inserción puede reducir la eficacia del amplificador de potencia, lo que puede ser indeseable, especialmente en altos niveles de potencia de salida.

[0045] En un diseño ejemplar, un aparato (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico, un IC, un módulo de circuitos, etc.) puede comprender un filtro estrecho y un amplificador de potencia. El filtro estrecho (por ejemplo, el filtro estrecho 544 de la Banda 40 en las figuras 5A y 5B) puede ser para una primera banda de frecuencia y puede tener un primer ancho de banda que sea más estrecho que la primera banda de frecuencia. Por ejemplo, el primer ancho de banda puede abarcar solo una parte de la primera banda de frecuencia (por ejemplo, como se muestra en la Figura 4B) en lugar de toda la primera banda de frecuencia (por ejemplo, como se muestra en la Figura 4A). El filtro estrecho puede recibir y filtrar una señal de RF de entrada y proporcionar una señal de RF filtrada. El amplificador de potencia (por ejemplo, el amplificador de potencia 550 en las figuras 5A y 5B) puede tener una entrada acoplada operativamente a una salida del filtro estrecho. El amplificador de potencia puede recibir y amplificar la señal de RF filtrada y proporcionar una señal de RF amplificada.

[0046] En un diseño ejemplar, el aparato puede incluir múltiples trayectos de señales antes del amplificador de potencia. Un primer trayecto de señal (por ejemplo, el trayecto de señal 552 en las figuras 5A y 5B) puede incluir el filtro estrecho y puede acoplarse a la entrada del amplificador de potencia mediante un primer conmutador (por ejemplo, el conmutador 548a). Un trayecto de señal de desvío (por ejemplo, el trayecto de señal 554) se puede acoplar a la entrada del amplificador de potencia mediante un segundo conmutador (por ejemplo, el conmutador 548b). El trayecto de señal de desvío puede proporcionar la señal de RF de entrada al amplificador de potencia cuando no se selecciona el filtro estrecho. El amplificador de potencia puede recibir y amplificar la señal de RF de entrada (en lugar de la señal de RF filtrada) cuando no se selecciona el filtro estrecho.

[0047] En un diseño ejemplar, el aparato puede incluir un filtro completo (por ejemplo, un filtro completo 572 de Banda 40 en las figuras 5A y 5B) para la primera banda de frecuencia y que tiene un segundo ancho de banda que

es mayor que el primer ancho de banda del filtro estrecho. El filtro completo puede tener una entrada acoplada operativamente a la salida del amplificador de potencia, por ejemplo, mediante un conmutador. El filtro completo puede recibir y filtrar la señal de RF amplificada y proporcionar una señal de RF de salida cuando se selecciona para su uso.

[0048] En un diseño ejemplar, el aparato puede incluir un segundo filtro estrecho (por ejemplo, el filtro estrecho 574 de Banda 40 en la Figura 5B) para la primera banda de frecuencia y tener un ancho de banda que es más estrecho que la primera banda de frecuencia. El segundo filtro estrecho puede tener una entrada acoplada operativamente a la salida del amplificador de potencia, por ejemplo, mediante un conmutador. El segundo filtro estrecho puede recibir y filtrar la señal de RF amplificada y proporcionar la señal de RF de salida cuando se selecciona para su uso.

[0049] En un diseño ejemplar, el aparato puede incluir un trayecto de señal de desvío (por ejemplo, el trayecto de señal de desvío 578 en las Figuras 5A y 5B) acoplado entre la salida del amplificador de potencia y un circuito de interfaz de antena. Este trayecto de señal de desvío se puede seleccionar para proporcionar la señal de RF amplificada desde el amplificador de potencia como señal de RF de salida, sin atravesar un filtro de transmisión después del amplificador de potencia.

[0050] En un diseño ejemplar, la primera banda de frecuencia puede corresponder a la Banda 40. El primer ancho de banda del filtro estrecho puede ser más pequeño que el ancho de banda de la Banda 40. El segundo ancho de banda del filtro completo puede ser igual o mayor que el ancho de banda de la Banda 40. El ancho de banda del segundo filtro estrecho también puede ser más pequeño que el ancho de banda de la Banda 40. El filtro estrecho puede tener una banda de transición dentro de la primera banda de frecuencia, por ejemplo, como se muestra en la figura 4B. El filtro completo puede tener bandas de transición fuera de la primera banda de frecuencia, por ejemplo, como se muestra en la figura 4A.

[0051] En un diseño ejemplar, el filtro estrecho antes del amplificador de potencia se puede seleccionar u omitir en función de al menos un criterio. El filtro estrecho puede filtrar la señal de RF de entrada para la primera banda de frecuencia solo cuando se selecciona. En un diseño ejemplar, el filtro completo y el segundo filtro estrecho pueden ser, cada uno, seleccionado u omitido. El filtro completo o el segundo filtro estrecho pueden filtrar la señal de RF amplificada para la primera banda de frecuencia cuando se selecciona el filtro.

[0052] En un diseño ejemplar, el filtro estrecho puede seleccionarse cuando el aparato se comunica simultáneamente con una primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencias (por ejemplo, una red de la LTE en la Banda 40) y con una segunda red inalámbrica en una segunda banda de frecuencias (por ejemplo, una WLAN en la banda ISM) que es adyacente a la primera banda de frecuencia (por ejemplo, para la configuración 3, 4 o 5 en la Tabla 1). En un diseño ejemplar, el filtro completo puede seleccionarse cuando el aparato se comunica con la primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencias, pero no con la segunda red inalámbrica en la segunda banda de frecuencias (por ejemplo, para la configuración 1 en la Tabla 1). En otro diseño ejemplar, tanto el filtro estrecho como el filtro completo pueden ser seleccionados cuando el aparato se comunica simultáneamente con la primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencia y con la segunda red inalámbrica en la segunda banda de frecuencia (por ejemplo, para la configuración 3 en la Tabla 1). En otro diseño ejemplar, tanto el filtro estrecho como el segundo filtro estrecho pueden seleccionarse cuando el aparato se comunica simultáneamente con la primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencia y con la segunda red inalámbrica en la segunda banda de frecuencia (por ejemplo, para la configuración 4 en la tabla 1). El filtro estrecho, el filtro completo y el segundo filtro estrecho también se pueden seleccionar de otras maneras.

[0053] La **figura 6** muestra un diseño ejemplar de un proceso 600 para realizar el filtrado mediante un dispositivo inalámbrico. Una señal de RF de entrada puede filtrarse con un filtro estrecho (por ejemplo, el filtro estrecho 544 de Banda 40 en las figuras 5A y 5B) para obtener una señal de RF filtrada (bloque 612). El filtro estrecho puede ser para una primera banda de frecuencia y puede tener un primer ancho de banda que sea más estrecho que la primera banda de frecuencia. La señal de RF filtrada proveniente del filtro estrecho puede amplificarse con un amplificador de potencia para obtener una señal de RF amplificada (bloque 614). La señal de RF de entrada (en lugar de la señal de RF filtrada) puede amplificarse con el amplificador de potencia y el filtro estrecho se puede omitir cuando el filtro estrecho no se selecciona para su uso.

[0054] En un diseño ejemplar, la señal de RF amplificada desde el amplificador de potencia se puede filtrar con un filtro completo (por ejemplo, el filtro completo 572 de Banda 40 en las Figuras 5A y 5B) para obtener una señal de RF de salida (bloque 616). El filtro completo también puede ser para la primera banda de frecuencia y puede tener un segundo ancho de banda que sea mayor que el primer ancho de banda del filtro estrecho. En otro diseño ejemplar, la señal de RF amplificada se puede filtrar con un segundo filtro estrecho (por ejemplo, el filtro estrecho 574 de Banda 40 en la Figura 5B) para obtener la señal de RF de salida. El segundo filtro estrecho también puede ser para la primera banda de frecuencia y puede tener un ancho de banda que sea más estrecho que la primera banda de frecuencia. En otro diseño ejemplar más, la señal de RF amplificada puede proporcionarse mediante un trayecto de señal de desvío (por ejemplo, el trayecto de señal de desvío 578 en las Figuras 5A y 5B) como la señal de RF de salida, sin atravesar ningún filtro de transmisión después del amplificador de potencia.

[0055] En un diseño ejemplar, el filtro estrecho puede seleccionarse para filtrar la señal de RF de entrada cuando el dispositivo inalámbrico se comunica simultáneamente con una primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencia (por ejemplo, una red de la LTE en la Banda 40) y con una segunda red inalámbrica en una segunda banda de frecuencia (por ejemplo, una WLAN en la banda ISM) que es adyacente a la primera banda de frecuencia (bloque 618). En un diseño ejemplar, el filtro completo puede seleccionarse para filtrar la señal de RF amplificada cuando el dispositivo inalámbrico se comunica con la primera red inalámbrica en la primera banda de frecuencia pero no con la segunda red inalámbrica en la segunda banda de frecuencia (bloque 620).

[0056] El módulo PA y / o los filtros descritos en este documento pueden implementarse en un IC, un IC analógico, un RFIC, un IC de señal mixta, un ASIC, un módulo de circuitos, un módulo híbrido, una placa de circuitos impresos (PCB), un dispositivo electrónico, etc. El módulo PA y / o los filtros también pueden fabricarse con varias tecnologías de proceso. Los circuitos activos (por ejemplo, Transistores) para el módulo PA y / o los filtros se pueden fabricar con varias tecnologías de proceso de IC, tales como el semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS), el MOS de N canales (NMOS), el MOS de P canales (PMOS), el transistor de juntura bipolar (BJT), el CMOS bipolar (BiCMOS), el germanio de silicio (SiGe), el arseniuro de galio (GaAs), los transistores bipolares de hetero-juntura (HBT), los transistores de alta movilidad electrónica (HEMT), el silicio-en-aislante (SOI), etc.

[0057] Un aparato que implementa el módulo PA y / o los filtros descritos en este documento puede ser un dispositivo autónomo o puede ser parte de un dispositivo más grande. Un dispositivo puede ser (i) un IC autónomo, (ii) un conjunto de uno o más IC que pueden incluir los IC de memoria para almacenar datos y/o instrucciones, (iii) un RFIC tal como un receptor de RF (RFR) o un transmisor/receptor de RF (RTR), (iv) un ASIC tal como un módem de estación móvil (MSM), (v) un módulo que puede estar integrado dentro de otros dispositivos, (vi) un receptor, un teléfono celular, un dispositivo inalámbrico, un equipo manual o una unidad móvil, (vii) etc.

[0058] En uno o más diseños a modo ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos *discos* habitualmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0059] La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (110), que comprende:

- 5 un filtro de banda estrecho (544) para una primera banda de frecuencia y que tiene un primer ancho de banda más estrecho que la primera banda de frecuencia, estando configurado el filtro de banda estrecho para recibir y filtrar una señal de radiofrecuencia (RF) de entrada y proporcionar una señal de RF filtrada; y
- 10 un amplificador de potencia (550) que tiene una entrada acoplada operativamente a una salida del filtro de banda estrecho, estando configurado el amplificador de potencia para recibir y amplificar la señal de RF filtrada y proporcionar una señal de RF amplificada;
- 15 un primer trayecto de señal que comprende el filtro de banda estrecho (544) y acoplado a la entrada del amplificador de potencia (550) mediante un primer conmutador (548a); y
- 20 un trayecto de señal de desvío (546) acoplado a la entrada del amplificador de potencia mediante un segundo conmutador (548b);
- en donde, cuando el aparato se comunica simultáneamente con una primera red inalámbrica (120) en la primera banda de frecuencia y con una segunda red inalámbrica (130) en una segunda banda de frecuencia adyacente a la primera banda de frecuencia, el primer trayecto de señal se conecta al amplificador de potencia de tal manera que se seleccione el filtro de banda estrecho, y
- 25 cuando no hay ninguna comunicación simultánea con las dos bandas de frecuencia, el filtro de banda estrecho se omite.

2. El aparato (100) de la reivindicación 1, que comprende además:

- 30 un filtro de banda completo (572) para la primera banda de frecuencia y que tiene un segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda del filtro estrecho (544), teniendo el filtro de banda completo una entrada acoplada operativamente a una salida del amplificador de potencia (550), estando el filtro de banda completo configurado para recibir y filtrar la señal de RF amplificada y proporcionar una señal de RF de salida.

35 3. El aparato (100) de la reivindicación 2, correspondiendo la primera banda de frecuencia a la Banda 40, siendo el primer ancho de banda del filtro de banda estrecho (544) más pequeño que el ancho de banda de la Banda 40, y siendo el segundo ancho de banda del filtro de banda completo (572) igual a o mayor que el ancho de banda de la Banda 40.

40 4. El aparato (100) de la reivindicación 2, teniendo el filtro de banda estrecho (544) una banda de transición dentro de la primera banda de frecuencia, y teniendo el filtro de banda completo (572) bandas de transición fuera de la primera banda de frecuencia.

5. El aparato (100) de la reivindicación 1, que comprende además:

- 45 un segundo filtro de banda estrecho (574) para la primera banda de frecuencia y que tiene un ancho de banda más estrecho que la primera banda de frecuencia, teniendo el segundo filtro de banda estrecho una entrada acoplada operativamente a una salida del amplificador de potencia (550), estando el segundo filtro de banda estrecho configurado para recibir y filtrar la señal de RF amplificada y proporcionar una señal de RF de salida.

50 6. El aparato (100) de la reivindicación 5, que comprende además:

un trayecto de señal de desvío (578) acoplado entre la salida del amplificador de potencia (550) y un circuito de interfaz de antena (250).

55 7. El aparato (100) de la reivindicación 2, siendo seleccionado el filtro completo (572) cuando el aparato se comunica con la primera red inalámbrica (120) en la primera banda de frecuencia pero no con la segunda red inalámbrica (130) en la segunda banda de frecuencia adyacente a la primera banda de frecuencia.

60 8. El aparato (100) de la reivindicación 2, siendo tanto el filtro estrecho (544) como el filtro completo (572) seleccionados cuando el aparato se comunica simultáneamente con la primera red inalámbrica (120) en la primera banda de frecuencia y con la segunda red inalámbrica (130) en la segunda banda de frecuencia adyacente a la primera banda de frecuencia.

65 9. El aparato (100) de la reivindicación 5, siendo tanto el filtro estrecho (544) como el segundo filtro estrecho (574) seleccionados cuando el aparato se comunica simultáneamente con la primera red inalámbrica (120) en la

primera banda de frecuencia y con la segunda red inalámbrica (130) en la segunda banda de frecuencia adyacente a la primera banda de frecuencia.

10. Un procedimiento (600) que comprende:

filtrar (612) una señal de radiofrecuencia (RF) de entrada con un filtro de banda estrecho (544) para obtener una señal de RF filtrada, siendo el filtro de banda estrecho para una primera banda de frecuencias y teniendo un primer ancho de banda más estrecho que la primera banda de frecuencias, estando el filtro estrecho (544) en un primer trayecto de señal acoplado a la entrada de un amplificador de potencia (550) mediante un primer conmutador (548a), y en donde un trayecto de señal de desvío (546) está acoplada a la entrada del amplificador de energía mediante un segundo conmutador (548b); y

amplificar (614) la señal de RF filtrada desde el filtro de banda estrecho con un amplificador de potencia (550) para obtener una señal de RF amplificada; en donde, cuando el aparato se comunica simultáneamente con una primera red inalámbrica (120) en la primera banda de frecuencias y con una segunda red inalámbrica (130) en una segunda banda de frecuencias adyacente a la primera banda de frecuencias, el primer trayecto de señal se conecta al amplificador de potencia de tal manera que se seleccione el filtro estrecho, y

cuando no hay ninguna comunicación simultánea con las dos bandas de frecuencia, el filtro de banda estrecho se omite.

11. El procedimiento (600) de la reivindicación 10, que comprende además:

filtrar (616) la señal de RF amplificada proveniente del amplificador de potencia con un filtro de banda completo (572) para obtener una señal de RF de salida, siendo el filtro de banda completo para la primera banda de frecuencia y teniendo un segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda del filtro de banda estrecho (544).

12. El procedimiento (600) de la reivindicación 10, que comprende además:

filtrar la señal de RF amplificada proveniente del amplificador de potencia (550) con un segundo filtro de banda estrecho (574) para obtener una señal de RF de salida, siendo el segundo filtro de banda estrecho para la primera banda de frecuencia y teniendo un ancho de banda más estrecho que la primera banda de frecuencia.

13. Un producto de programa informático, que comprende instrucciones para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12.

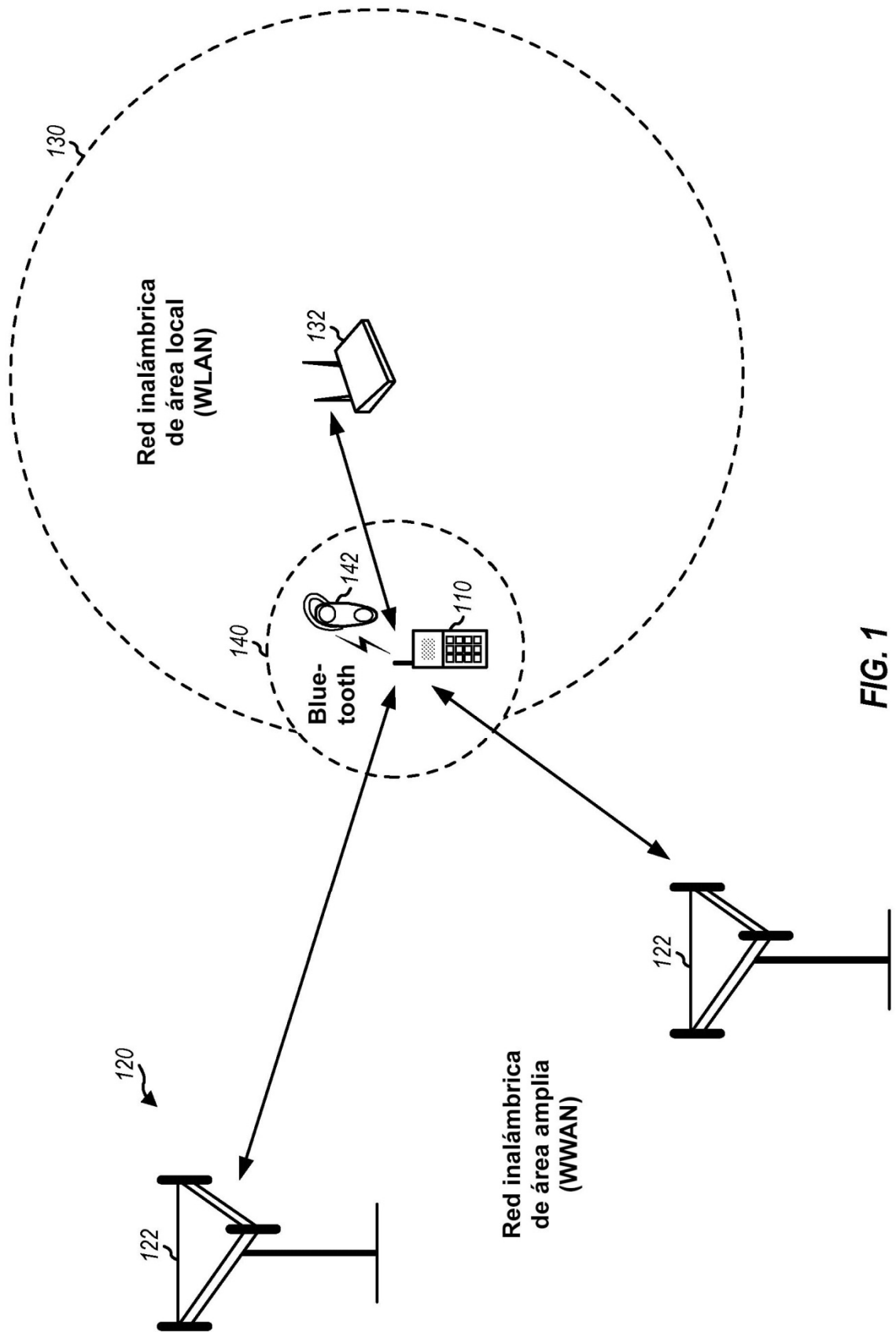


FIG. 1

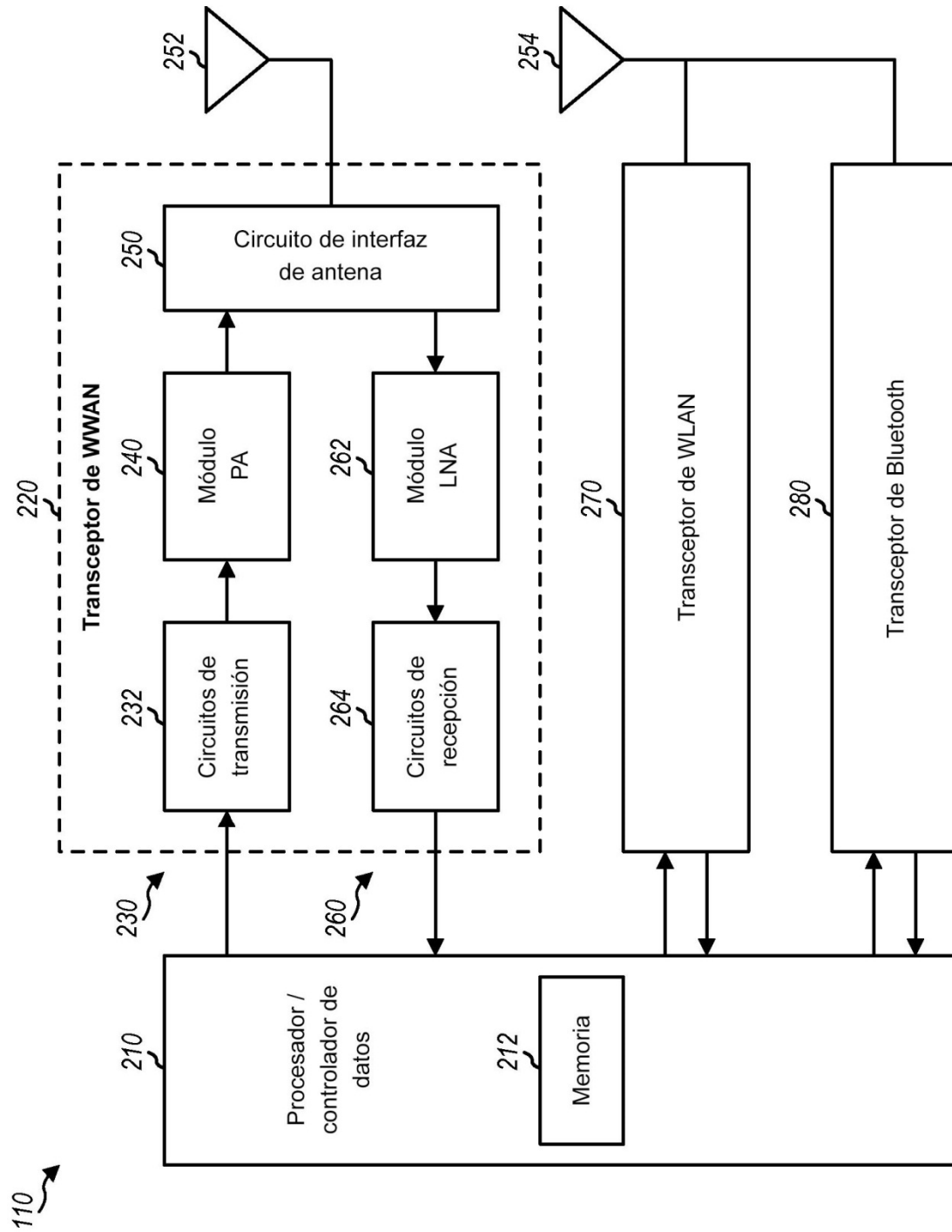


FIG. 2

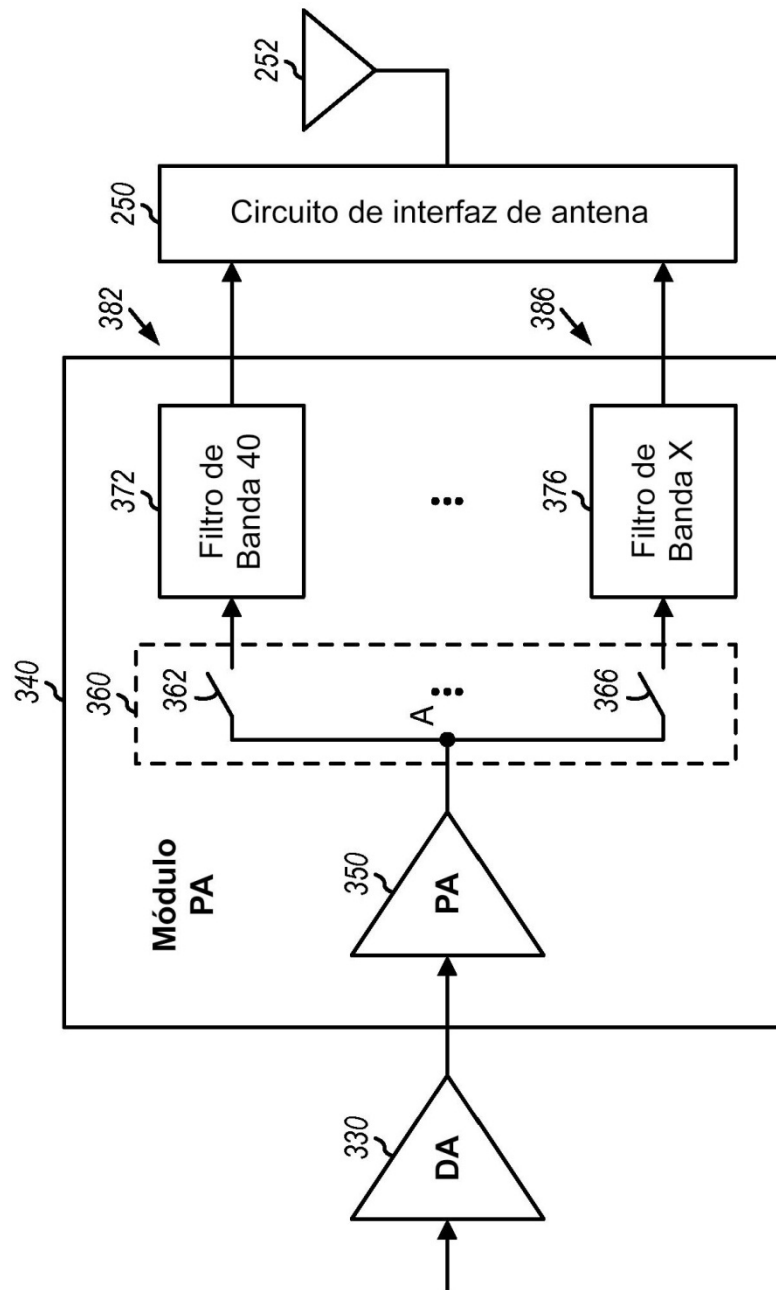


FIG. 3

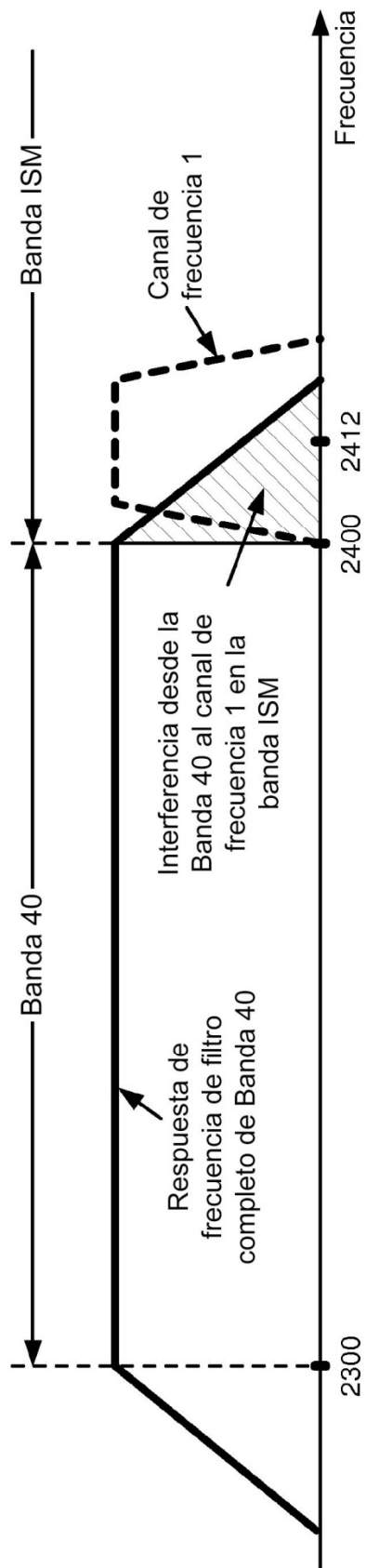


FIG. 4A

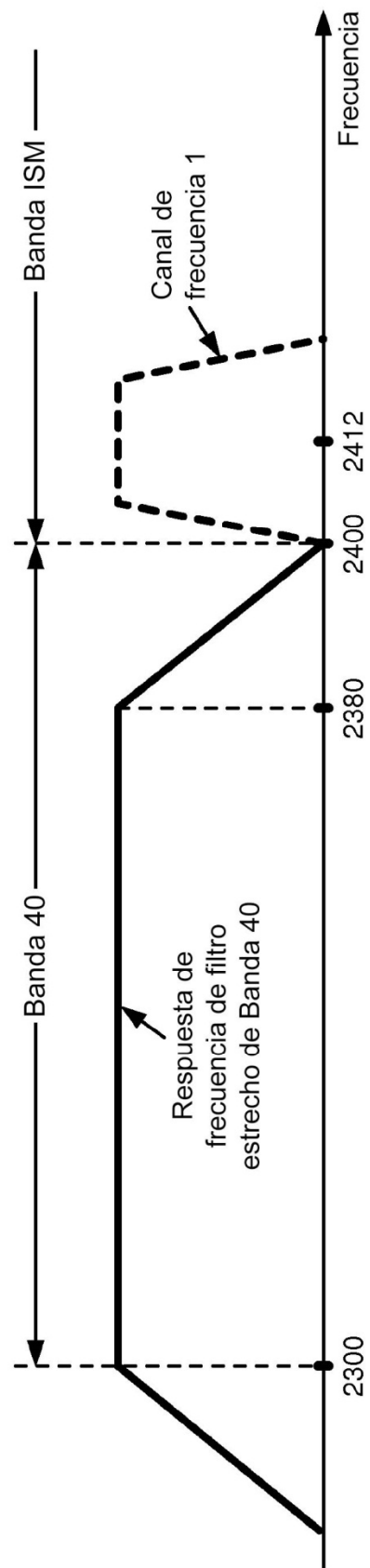


FIG. 4B

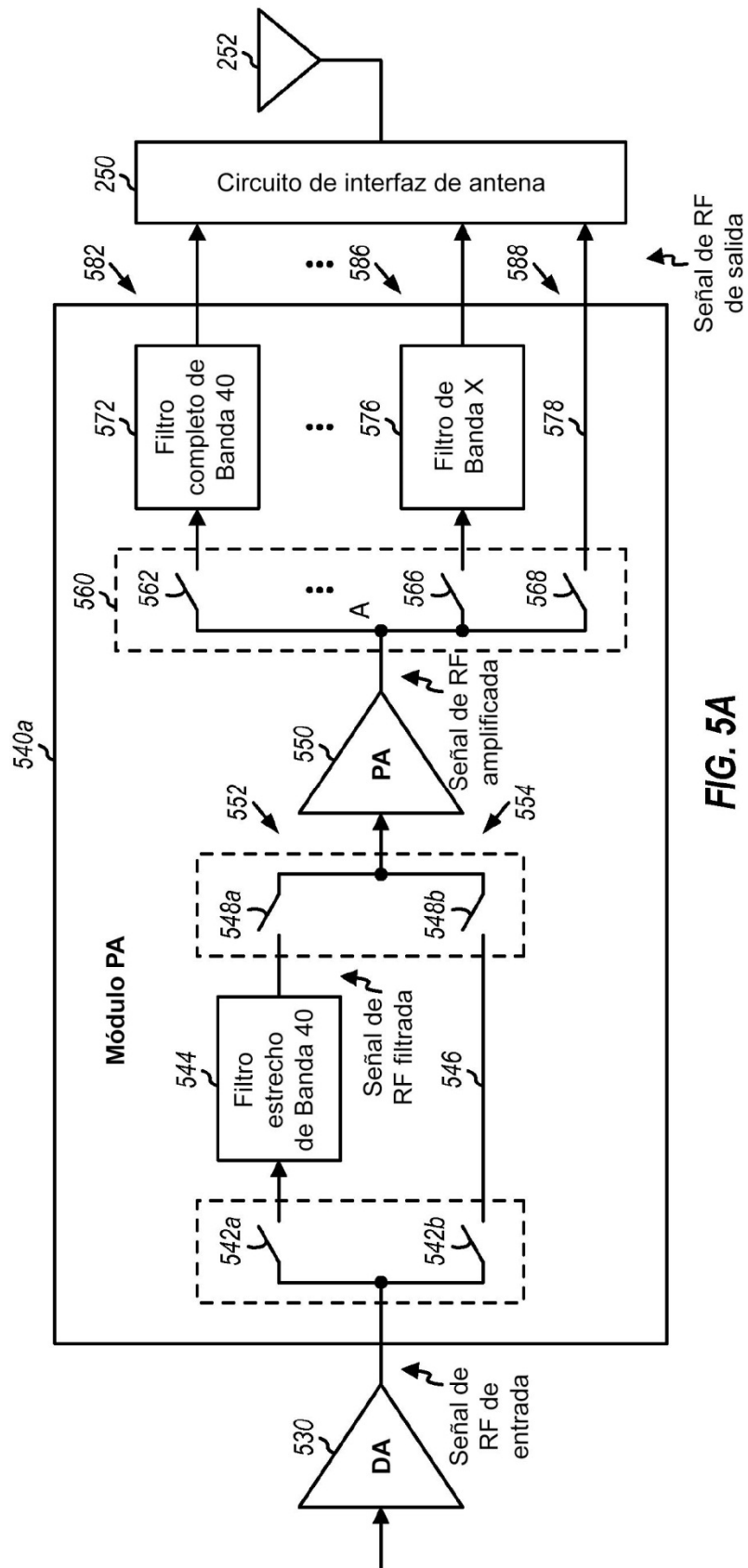


FIG. 5A

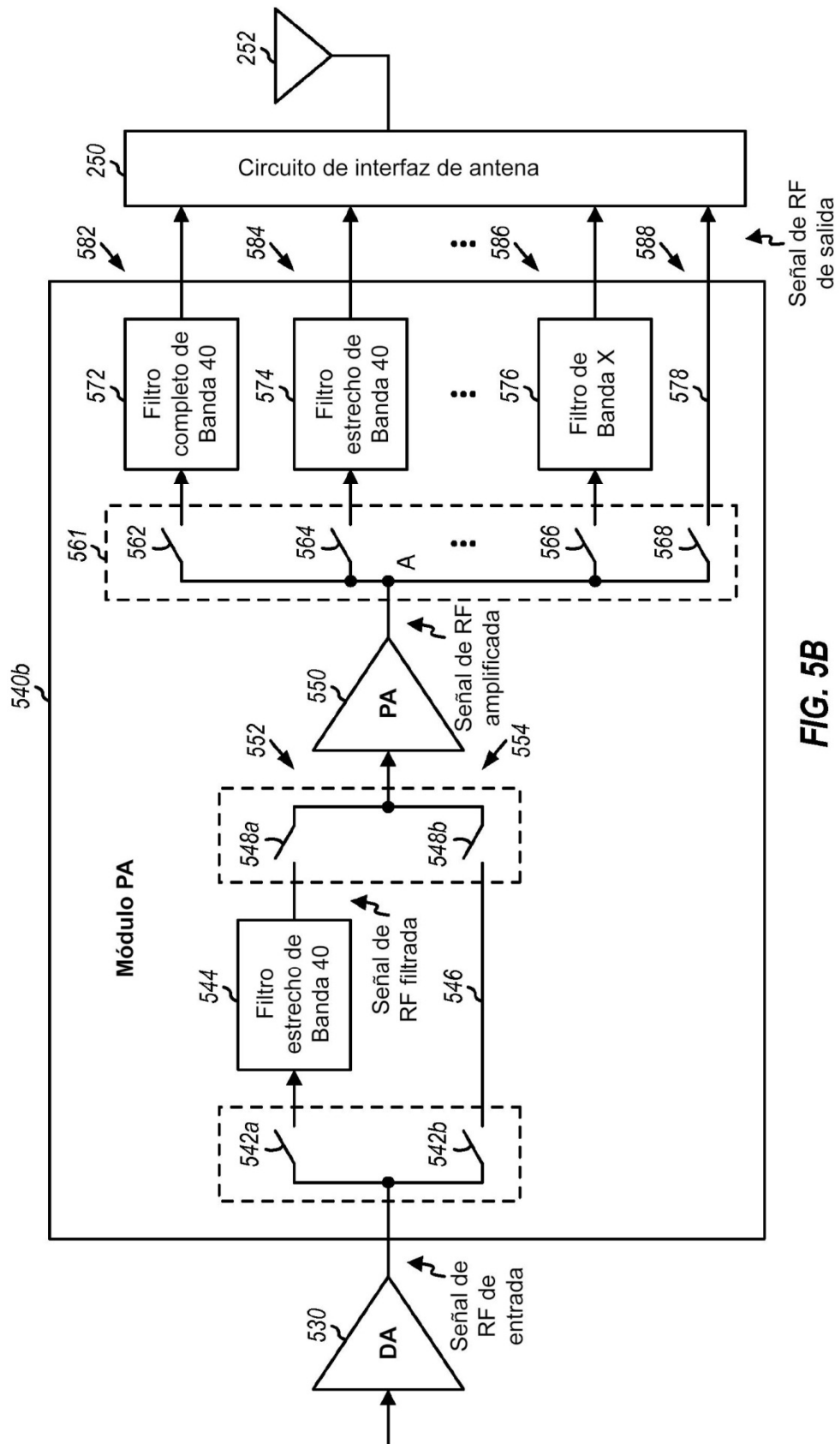
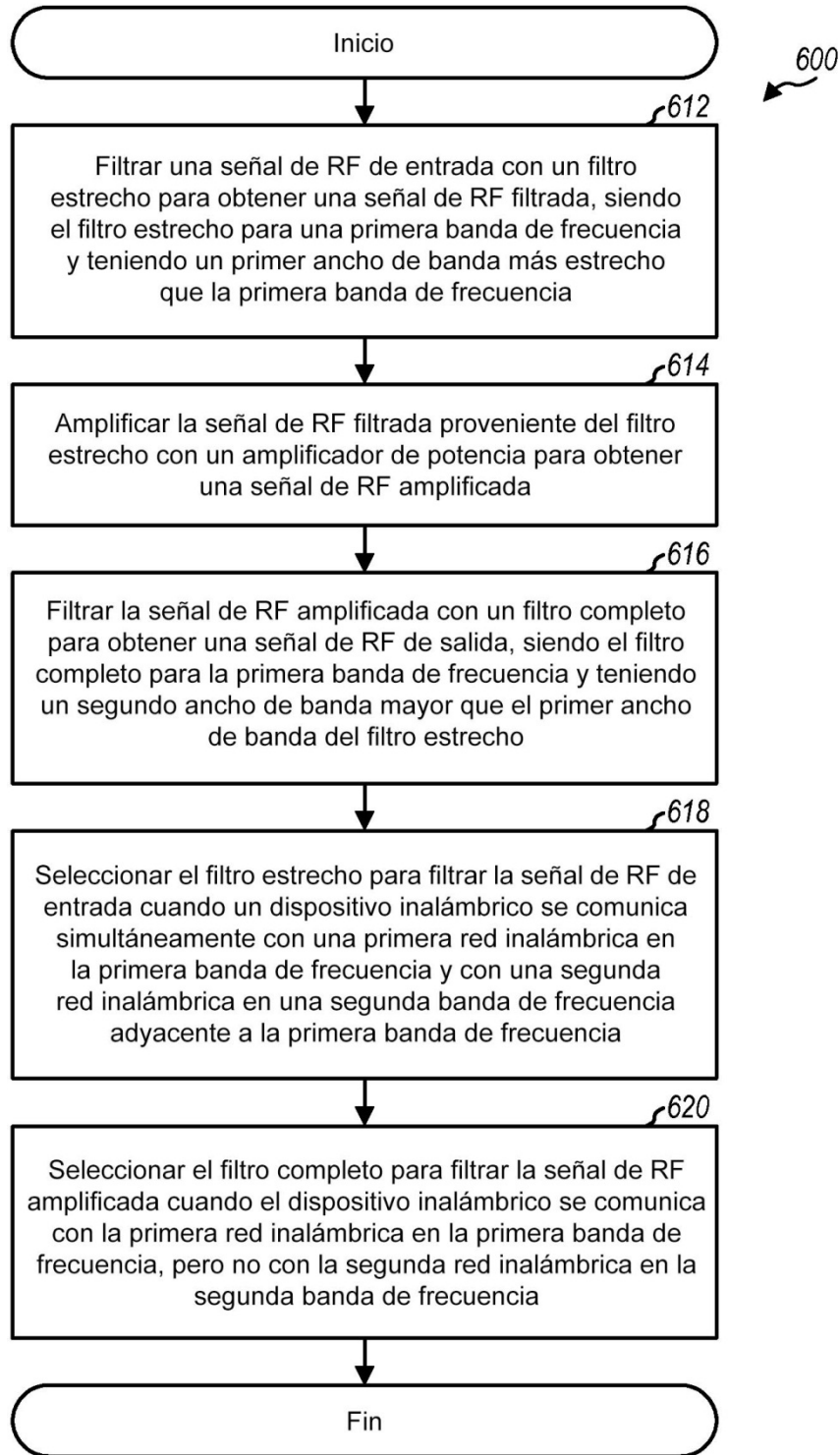


FIG. 5B

**FIG. 6**