

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 123**

51 Int. Cl.:

H04B 1/00	(2006.01)
H04B 1/40	(2015.01)
H04W 16/14	(2009.01)
H04W 72/02	(2009.01)
H04W 88/06	(2009.01)
H04B 1/403	(2015.01)
H04W 72/12	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2014 PCT/US2014/041641**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14204706**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2014 E 14739290 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3011675**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la comunicación concurrente con múltiples sistemas de comunicación inalámbrica de diferentes tecnologías de acceso por radio**

30 Prioridad:

17.06.2013 US 201313919756

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.04.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LIU, LI y
NARATHONG, CHIEWCHARN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 752 123 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

Procedimiento y aparato para la comunicación concurrente con múltiples sistemas de comunicación inalámbrica de diferentes tecnologías de acceso por radio

5

ANTECEDENTES

II. Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere, en general, a la electrónica y, más específicamente, a técnicas para admitir una comunicación inalámbrica.

III. Antecedentes

15 **[0002]** Un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente) puede transmitir y recibir datos para la comunicación bidireccional con un sistema de comunicación inalámbrica. 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 del oscilador local (LO) con datos para obtener una señal de radiofrecuencia (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 RF de salida 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, amplificar y reducir la frecuencia de la señal de RF recibida con una señal de LO de recepción, y procesar la señal reducida en frecuencia para recuperar los datos enviados por la estación base.

25 **[0003]** Un dispositivo inalámbrico puede admitir la comunicación con múltiples sistemas inalámbricos de diferentes tecnologías de acceso de radio (RAT). Cada sistema inalámbrico puede tener ciertas características y requisitos. Es deseable admitir eficientemente la comunicación concurrente con sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

30 **[0004]** Se llama la atención sobre el documento US 2004/204035 A1 que describe un dispositivo de comunicación inalámbrica multimodo que incluye dos receptores separados asociados con dos tecnologías de acceso de radio diferentes y un circuito de selección de canal multimodo. El primer receptor y el segundo receptor funcionan simultáneamente para recibir una primera señal en un primer canal y una segunda señal en un segundo canal, respectivamente. El circuito de selección de canal multimodo obtiene entonces de la primera señal la primera información de selección de célula y de la segunda señal la segunda información de selección de célula. Luego, el circuito de selección de canal multimodo selecciona un canal adecuado para acampar basándose en la primera y la segunda información de selección de célula. También se describe un procedimiento con las etapas de recibir la primera y la segunda señales con receptores que operan simultáneamente, obtener la primera y la segunda información de selección de célula, y seleccionar un canal adecuado para acampar basándose en la primera y la segunda información de selección de célula.

45 **[0005]** Se llama la atención adicionalmente sobre el documento WO 2008/003029 A1 que describe un sistema, procedimiento y aparato para recibir señales de una pluralidad de servicios de comunicación. El aparato puede incluir, por ejemplo, una pluralidad de receptores multimodo para recibir señales de una pluralidad de servicios de comunicación inalámbrica, en el que el número de la pluralidad de servicios de comunicación es igual o mayor que el número de la pluralidad de receptores multimodo; y un controlador para controlar un modo de recepción de la pluralidad de receptores.

50 **[0006]** Se llama la atención sobre el documento US 2005/075077 A1 que describe un circuito receptor inalámbrico multimodo que incluye un control de múltiples receptores y lógica de detección de interferencia y al menos dos receptores separados: un primer receptor asociado con una primera tecnología de acceso de radio y un segundo receptor asociado con una segunda tecnología de acceso de radio. El control de múltiples receptores y la lógica de detección de interferencias controlan simultáneamente el segundo receptor para que detecte una señal del bloqueador de interferencia, mientras que el primer receptor recibe al menos una parte de la señal inalámbrica y la señal del producto de interferencia. En respuesta a que el segundo receptor detecte la señal del bloqueador de interferencia, el control de múltiples receptores y la lógica de detección de interferencias ajustan al menos una condición operativa del primer receptor, de manera que se reduzca la señal del producto de interferencia recibida por el primer receptor.

60 **[0007]** Se llama la atención adicionalmente sobre el documento US 2004/142723 A1 que describe un procedimiento y un aparato para que un dispositivo de comunicación inalámbrica reciba simultáneamente al menos dos señales. Se proporcionan dos partes de receptor en el dispositivo de comunicación inalámbrica. Una primera parte del receptor está configurada para recibir una primera señal de comunicación. Una segunda parte del receptor está configurada para recibir una segunda señal de comunicación. Las dos partes del receptor están configuradas para convertir las señales de comunicación primera y segunda a una banda de frecuencia común. La banda de frecuencia común puede ser una banda de frecuencia intermedia o una banda de frecuencia de banda base. Las

65

señales de comunicación primera y segunda convertidas se combinan en la banda de frecuencia común usando un sumador u otro combinador de señales. La señal combinada se procesa en un único procesador de señales. El dispositivo de comunicación puede resolver cada una de las señales recibidas cuando la primera señal de comunicación es una señal de banda estrecha y la segunda señal de comunicación es una señal de banda ancha, como una señal de espectro ensanchado.

[0008] Se llama la atención sobre el documento US 5 649 308 A que describe un aparato y un procedimiento para admitir comunicaciones y transferencias entre múltiples formatos de señal a múltiples frecuencias de portadoras. Los circuitos de antena que incluyen una antena polarizada linealmente y una antena polarizada circularmente se utilizan para recibir y transmitir los múltiples formatos de señal en las múltiples frecuencias de portadoras simultáneamente. Se utilizan un par de trayectos de señal de RF, incluyendo cada uno de los cuales circuitos de transmisión de RF, circuitos de recepción de RF y capacidades de procesamiento de RF para admitir comunicaciones simultáneas entre dos formatos de señal. Un controlador multisistema en comunicaciones con cada trayecto de señal de RF inicia y completa las transferencias entre los múltiples formatos de señal utilizando ambos trayectos de señal de RF para lograr comunicaciones ininterrumpidas en un área de cobertura de servicio grande.

[0009] El documento US 2013/016633 se refiere a un dispositivo electrónico con circuitos de comunicaciones inalámbricas que incluye transmisores y receptores. Las estructuras de antena se pueden acoplar a los transmisores y receptores para admitir la transmisión de señales de radiofrecuencia y las operaciones de recepción de señales de radiofrecuencia. Los circuitos de conmutación pueden usarse para admitir múltiples bandas de comunicaciones de interés. Uno o más receptores de banda baja pueden estar asociados con el primer conmutador y uno o más receptores de banda alta pueden estar asociados con el segundo conmutador. Los conmutadores se pueden configurar en tiempo real para activar una banda de comunicaciones deseada. Se puede usar un diplexor para pasar simultáneamente bandas bajas al primer receptor y bandas altas al segundo receptor. De esta manera, un flujo de datos en la banda baja puede recibirse simultáneamente con un flujo de datos en la banda alta. El documento US 2013/029613 se refiere a procedimientos y sistemas para la coexistencia en un sistema de comunicación multibanda y de múltiples estándares utilizando una pluralidad de bucles de fase bloqueada (PLL). Los aspectos pueden incluir la determinación de una o más frecuencias deseadas de operación de un transceptor, la determinación de una frecuencia de señales no deseadas como señales espurias, intermodulación y/o mezcla de señales de producto, y la configuración de los PLL para operar en un múltiplo de las frecuencias deseadas, evitando las señales no deseadas. Las frecuencias deseadas pueden generarse utilizando un número entero, que puede incluir divisores de múltiples módulos. Los estándares inalámbricos pueden incluir LTE, GSM, EDGE, GPS, Bluetooth, WiFi y/o WCOMA, por ejemplo. Las frecuencias pueden configurarse para mitigar la interferencia. Los PLL se pueden compartir cuando se opera en modo TOO y se usan por separado en modo FOO; se pueden generar una o más señales de interfaz digital, cero excepciones en una máscara de emisión espuria del transmisor y relojes de muestreo para AOC y/o DAC en el transceptor utilizando los PLL.

SUMARIO

[0010] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un aparato y un procedimiento, como se expone en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Los modos de realización preferentes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

[0011] Un dispositivo inalámbrico que admite comunicación concurrente con múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT se divulga en el presente documento. En un diseño a modo de ejemplo, un aparato (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico o un circuito integrado (CI)) puede incluir un primer y un segundo receptores que admiten la recepción de señales concurrentes desde sistemas inalámbricos de diferentes RAT. El primer receptor puede recibir una primera señal de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera RAT. El segundo receptor puede recibir una segunda señal de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT que es diferente de la primera RAT. El primer y el segundo receptores pueden operar simultáneamente. El segundo receptor puede (i) ser de banda ancha y admitir una pluralidad de bandas de frecuencia y/o (ii) admitir agregación de portadoras.

[0012] En un diseño a modo de ejemplo, el primer receptor puede comprender una pluralidad de amplificadores de bajo ruido (LNA) para una pluralidad de bandas. Cada LNA puede cubrir al menos una de la pluralidad de bandas. El segundo receptor puede comprender un único LNA para la pluralidad de bandas. En otro diseño a modo de ejemplo, el primer receptor puede comprender una primera pluralidad de LNA para una pluralidad de bandas. El segundo receptor puede comprender una segunda pluralidad de LNA para la pluralidad de bandas. En un diseño a modo de ejemplo, el primer y el segundo receptores pueden recibir simultáneamente señales de enlace descendente en el primer y el segundo conjuntos de portadoras, respectivamente, para la agregación de portadoras.

[0013] El aparato puede incluir, además, primer y segundo generadores de LO. El primer generador de LO puede generar una primera señal de LO para el primer receptor basándose en una primera proporción de divisor. El segundo generador de LO puede generar una segunda señal de LO para el segundo receptor basándose en una

segunda proporción de divisor, que puede ser diferente de la primera proporción de divisor. El primer generador de LO puede incluir un primer oscilador controlado por voltaje (VCO) que funciona a una primera frecuencia. El segundo generador de LO puede incluir un segundo VCO que funciona a una segunda frecuencia. Las proporciones de divisor primera y segunda pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre la primera y la segunda frecuencias para mitigar el arrastre del VCO.

[0014] El aparato puede incluir, además, un primer y un segundo transmisores. El primer transmisor puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT. El segundo transmisor puede transmitir una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT. El segundo transmisor puede ser de banda ancha y/o puede admitir la agregación de portadoras.

[0015] A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y características de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0016]

La FIG. 1 muestra un dispositivo inalámbrico que se comunica con múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

Las FIGS. 2 a 4 muestran tres diseños a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico de la FIG. 1.

Las FIGS. 5 a 7 muestran diseños a modo de ejemplo de transceptores dentro del dispositivo inalámbrico en las FIGS. 2 a 4, respectivamente.

La FIG. 8 muestra un proceso para admitir la comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] La descripción detallada que se expone a continuación está concebida como una descripción de diseños a modo de ejemplo 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 "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". No ha de interpretarse necesariamente que cualquier diseño "a modo de ejemplo" descrito en el presente documento es preferente o ventajoso con respecto a otros diseños. La descripción detallada incluye detalles específicos a fin de proporcionar una plena comprensión de los diseños a modo de ejemplo de la presente divulgación. Resultará evidente para los expertos en la técnica que los diseños a modo de ejemplo descritos en el presente 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 oscurecer la novedad de los diseños a modo de ejemplo presentados en el presente documento.

[0018] La FIG. 1 muestra un dispositivo inalámbrico 110 capaz de comunicarse con múltiples sistemas de comunicación inalámbrica de diferentes RAT, que pueden incluir un primer sistema inalámbrico 120 de una primera RAT y un segundo sistema inalámbrico 122 de una segunda RAT. Los sistemas inalámbricos 120 y 122 pueden ser cada uno un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), un sistema global de comunicaciones móviles (GSM), un sistema de evolución a largo plazo (LTE), un sistema inalámbrico de red de área local (WLAN) o algún otro sistema inalámbrico. Un sistema CDMA puede implementar una RAT como CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA IX o cdma2000, acceso múltiple por división de código síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA), etc. Por ejemplo, el sistema inalámbrico 120 puede ser un sistema GSM, y el sistema inalámbrico 122 puede ser un sistema WCDMA. Como otro ejemplo, el sistema inalámbrico 120 puede ser un sistema LTE, y el sistema inalámbrico 122 puede ser un sistema CDMA.

[0019] Por simplicidad, la FIG. 1 muestra el sistema inalámbrico 120 que incluye una estación base 130 y un controlador del sistema 140, y el sistema inalámbrico 122 que incluye una estación base 132 y un controlador del sistema 142. En general, cada sistema inalámbrico puede incluir cualquier número de estaciones base y cualquier conjunto de entidades de red. Cada estación base puede admitir comunicación para dispositivos inalámbricos dentro de su cobertura.

[0020] El dispositivo inalámbrico 110 también puede denominarse un equipo de usuario (UE), una estación móvil, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, etc. El dispositivo inalámbrico 110 puede ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta, un módem inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un smartbook, un netbook, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo Bluetooth, etc. El dispositivo inalámbrico 110 puede ser capaz de comunicarse con el sistema inalámbrico 120 y/o 122. El dispositivo inalámbrico 110 también puede ser capaz de recibir señales de estaciones de radiodifusión (por ejemplo, la estación de radiodifusión 134), satélites (por ejemplo, un satélite 150) en uno o más sistemas globales de navegación por satélite (GNSS), etc. El dispositivo

inalámbrico 110 puede admitir una o más RAT para la comunicación inalámbrica como GSM, WCDMA, cdma2000, LTE, 802.11, etc. Los términos "tecnología de acceso de radio", "RAT", "tecnología de radio", "interfaz aérea" y "estándar" a menudo se usan indistintamente.

5 **[0021]** La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110a, que es un diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110 de la FIG. 1. En este diseño, el dispositivo inalámbrico 110a incluye una antena primaria 210, una antena secundaria 212, un transceptor 220a y un procesador/controlador de datos 280. El transceptor 220a admite la recepción de señales desde ambas antenas 210 y 212 para una primera RAT, la recepción de señales desde la antena 210 para una segunda RAT y la transmisión de señales a través de la antena 10 210 tanto para la primera como la segunda RAT. El transceptor 220a también admite la comunicación concurrente con la primera y la segunda RAT.

[0022] En el diseño mostrado en la FIG. 2, el transceptor 220a incluye un circuito de interfaz de antena 222, un receptor multibanda 230a para una primera RAT para la antena primaria 210, un receptor multibanda 230b para la primera RAT para la antena secundaria 212, un transmisor multibanda 240a para la primera RAT, un receptor de banda ancha 230z para una segunda RAT y un transmisor de banda ancha 240z para la segunda RAT. Un receptor multibanda o un transmisor multibanda pueden admitir múltiples bandas de frecuencia (o simplemente "bandas") y pueden incluir circuitos diseñados para cumplir los requisitos aplicables para cada banda admitida. Por ejemplo, un receptor multibanda puede incluir múltiples amplificadores de bajo ruido (LNA), y cada LNA admite una o más 15 bandas. Un transmisor multibanda puede incluir múltiples amplificadores de potencia (PA), y cada PA admite una o más bandas. Cada PA puede ser un amplificador de etapa única o un amplificador de etapas múltiples y puede tener una ganancia fija o una ganancia variable. Un amplificador de etapas múltiples puede incluir un filtro entre etapas o ningún filtro entre etapas y puede tener una coincidencia entre etapas o ninguna coincidencia entre etapas. Una parte de un amplificador de etapas múltiples puede ubicarse fuera del chip, por ejemplo, dentro de un 20 circuito de interfaz de antena. Un receptor de banda ancha o un transmisor de banda ancha pueden admitir múltiples bandas, pueden incluir circuitos diseñados para proporcionar un buen rendimiento para todas las bandas compatibles y pueden tener un número reducido de puertos de entrada y/o salida. Por ejemplo, un receptor de banda ancha puede incluir un solo LNA de banda ancha/banda amplia para todas las bandas compatibles y puede tener un número reducido de puertos de entrada (por ejemplo, un puerto de entrada) para reducir el número de pines y ahorrar espacio de chip en un chip de CI. Un transmisor multibanda puede incluir un único PA de banda 25 ancha/banda amplia para todas las bandas compatibles y puede tener un número reducido de puertos de salida (por ejemplo, un puerto de salida) para reducir el número de pines y ahorrar espacio de chip en un chip de CI. Un receptor de banda ancha o un transmisor de banda ancha pueden interactuar con un circuito frontal sintonizable o conmutable, que puede interactuar aún más con un circuito de interfaz de antena. El rendimiento de banda ancha se puede lograr con o sin interruptores unipolares de tiro múltiple. 35

[0023] En el diseño mostrado en la FIG. 2, el transceptor 220a incluye un generador de LO 250 para los receptores 230a y 230b para la primera RAT, un generador de LO 260 para el transmisor 240a para la primera RAT y un generador de LO 270 para el receptor 230z y el transmisor 240z para la segunda RAT. El generador de LO 250 genera señales de LO de recepción para los receptores 230a y 230b. En el diseño mostrado en la FIG. 2, el generador de LO 250 incluye un sintetizador de frecuencia 252 y un divisor 258. El sintetizador de frecuencia 252 genera una primera señal de oscilador a una primera frecuencia. El divisor 258 divide la primera señal del oscilador en frecuencia por un factor de RX_N1 para generar señales de LO de recepción en una frecuencia de RX objetivo para los receptores 230a y 230b. RX_N1 es una proporción de divisor de frecuencia para los receptores 230a y 230b. 40 45

[0024] El generador de LO 260 genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 240a. El generador de LO 260 incluye un sintetizador de frecuencia 262 y un divisor 268. El sintetizador de frecuencia 262 genera una segunda señal de oscilador a una segunda frecuencia. El divisor 268 divide la segunda señal del oscilador en frecuencia por un factor de TX_N1 para generar la señal de LO de transmisión en una frecuencia de TX objetivo para el transmisor 240a. 50

[0025] El generador de LO 270 genera señales de LO de recepción y de transmisión para el receptor 230z y el transmisor 240z. El generador de LO 270 incluye un sintetizador de frecuencia 272 y divisores 278 y 279. El sintetizador de frecuencia 272 genera una tercera señal de oscilador a una tercera frecuencia. El divisor 278 divide la tercera señal del oscilador en frecuencia por un factor de RX_N2 para generar una señal de LO de recepción en una frecuencia de RX objetivo para el receptor 230z. El divisor 279 divide la tercera señal del oscilador en frecuencia por un factor de TX_N2 para generar una señal de LO de transmisión en una frecuencia de TX objetivo para el transmisor 240z. 55 60

[0026] El procesador/controlador de datos 280 puede realizar diversas funciones para el dispositivo inalámbrico 110a. Por ejemplo, el procesador de datos 210 puede realizar el procesamiento de los datos recibidos a través de los receptores 230 y los datos transmitidos a través de los transmisores 240. El controlador 280 puede controlar el funcionamiento de los diversos circuitos dentro de los receptores 230 y los transmisores 240. Una memoria 282 puede almacenar códigos de programa y datos para el procesador/controlador de datos 280. La memoria 282 puede ser interna al procesador/controlador de datos 280 (como se muestra en la FIG. 2) o externa al 65

procesador/controlador de datos 280 (no se muestra en la FIG. 2). Un controlador de LO 284 puede controlar el funcionamiento de los generadores de LO 250, 260 y 270. Por ejemplo, el controlador de LO 284 puede seleccionar una proporción de divisor adecuada para cada señal de LO que se genera, de modo que se pueda obtener un buen rendimiento, como se describe a continuación. El procesador/controlador de datos 280 se puede implementar en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y/u otros CI.

[0027] Los receptores 230a y 230z pueden funcionar simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. El receptor 230a puede recibir señales de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera RAT, por ejemplo, WCDMA. El receptor 230z puede recibir simultáneamente señales de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT, por ejemplo, GSM. Por ejemplo, el receptor 230a puede admitir la comunicación bidireccional con el primer sistema inalámbrico, y el receptor 230z puede admitir la monitorización y/o la medición del segundo sistema inalámbrico para la operación entre RAT (IRAT).

[0028] Los transmisores 240a y 240z pueden operar para transmitir señales de enlace ascendente a uno o más sistemas inalámbricos. El transmisor 240a puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT. El transmisor 240z puede transmitir simultáneamente una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT. Por ejemplo, el transmisor 240a puede admitir la comunicación con el primer sistema inalámbrico, y el transmisor 240z puede admitir la notificación de información de retroalimentación (por ejemplo, la intensidad de la señal recibida) al segundo sistema inalámbrico.

[0029] En general, cualquier combinación de receptores 230 y transmisores 240 puede estar activa en cualquier momento dado. Por ejemplo, los receptores 230a y 230z pueden estar activos simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Los transmisores 240a y 240z pueden estar activos simultáneamente para transmitir señales de enlace ascendente a dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Uno o más receptores 230 y uno o más transmisores 240 también pueden estar activos simultáneamente para recibir señales de enlace descendente y transmitir señales de enlace ascendente a múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

[0030] Los receptores 230a, 230b y 230z pueden admitir una o más RAT. El generador de LO para cada receptor 230 puede estar diseñado para cumplir los requisitos aplicables para cada RAT admitida por ese receptor. Por ejemplo, el receptor 230a puede admitir GSM, y se puede requerir que el generador de LO 250 logre (i) -35 dBc de ruido de fase integrado (IPN) de 100 hercios (Hz) a 100 kilohercios (KHz) y (ii) -118 dBc de ruido de fase a un desplazamiento de 400 KHz. De forma alternativa o adicionalmente, el receptor 230a puede admitir LTE, y se puede requerir que el generador de LO 250 logre -38 dBc de IPN de 5 KHz a 9 megahercios (MHz).

[0031] El generador de LO 250 puede admitir múltiples RAT y puede tener uno o más parámetros configurables para cumplir los requisitos aplicables para cada RAT compatible. El parámetro o parámetros configurables pueden incluir ancho de banda de bucle configurable, filtro de bucle, ganancia de VCO (Kvco), bomba de carga, reloj de referencia, etc. Cada parámetro configurable puede tener múltiples configuraciones posibles. Se puede seleccionar una configuración adecuada para cada parámetro configurable basándose en los requisitos de la RAT admisibles. En un diseño, una tabla de búsqueda puede implementar una tabla bidimensional que tenga columnas para parámetros configurables y filas para RAT compatibles. Una entrada en la columna x y la fila y puede almacenar un valor de parámetro para usar para un parámetro configurable correspondiente a la columna x para una RAT correspondiente a la fila y. Se puede acceder a la tabla de búsqueda con una RAT con la cual se establece o desea la comunicación. Los valores de los parámetros de las entradas en la fila correspondiente a la RAT pueden recuperarse y aplicarse al generador de LO 250.

[0032] En general, cada generador de LO puede admitir una o más RAT. Cada generador de LO puede tener parámetros fijos y/o parámetros configurables. Cada parámetro configurable puede establecerse en un valor adecuado basándose en los requisitos de una RAT con la que se establece o desea la comunicación.

[0033] El controlador de LO 284 dentro del procesador/controlador de datos 280 puede recibir información indicativa de (i) qué receptores 230 (si los hay) y qué transmisores 240 (si los hay) están activos y (ii) una frecuencia de RX de cada receptor activo 230 y una frecuencia de TX de cada transmisor activo 240. El controlador de LO 284 puede determinar una proporción de divisor para cada generador de LO para cada receptor o transmisor activo de manera que (i) se proporcione una señal de LO a una frecuencia objetivo a cada receptor o transmisor activo y (ii) los VCO para todos los receptores y transmisores activos no operen demasiado cerca en frecuencia para mitigar el arrastre de VCO. Se puede considerar que dos VCO tienen una frecuencia demasiado cercana si sus frecuencias de operación están dentro de un umbral predeterminado, es decir, si la diferencia absoluta entre las frecuencias de operación de VCO es menor que el umbral predeterminado. Por ejemplo, si las frecuencias de RX y/o de TX para receptores y/o transmisores activos tienen una frecuencia demasiado cercana, entonces el controlador de LO 284 puede seleccionar diferentes proporciones de divisor para los VCO para los receptores y/o transmisores activos, para que las frecuencias operativas de los VCO no estén demasiado cerca las unas de las otras. El controlador de LO 284 puede determinar dinámicamente las proporciones del divisor para los receptores y/o transmisores activos, por ejemplo, siempre que haya un cambio en la frecuencia o un cambio en el receptor o

transmisor activo. Esto puede proporcionar un buen rendimiento para la recepción y/o transmisión simultánea desde/hacia múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

5 **[0034]** El dispositivo inalámbrico 110 puede admitir agregación de portadoras, que es el funcionamiento en múltiples portadoras. La agregación de portadoras también se puede denominar funcionamiento en múltiples portadoras. Una portadora se puede referir a un intervalo de frecuencias usadas para la comunicación y se puede asociar a ciertas características. Por ejemplo, una portadora puede estar asociada a información del sistema y/o a información de control que describe el funcionamiento de la portadora. También se puede hacer referencia a una portadora como una portadora de componentes (CC), un canal de frecuencia, una célula, etc. Una banda puede incluir una o más portadoras. Cada portadora puede cubrir hasta 20 MHz en LTE. El dispositivo inalámbrico 110 puede estar configurado con hasta 5 portadoras en una o dos bandas en la versión 11 de LTE.

15 **[0035]** El dispositivo inalámbrico 110 puede incluir múltiples receptores para recibir simultáneamente múltiples señales de enlace descendente a diferentes frecuencias. Estas múltiples señales de enlace descendente pueden enviarse por una o más estaciones base en múltiples portadoras a diferentes frecuencias para la agregación de portadoras. Cada receptor puede recibir una o más señales de enlace descendente enviadas en una o más portadoras al dispositivo inalámbrico 110.

20 **[0036]** La **FIG. 3** muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110b, que es otro diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110 de la **FIG. 1**. En este diseño, el dispositivo inalámbrico 110b incluye las antenas 210 y 212, un transceptor 220b y el procesador/controlador de datos 280. El transceptor 220b incluye el circuito de interfaz de antena 222, receptores multibanda 330a y 330b para un primer conjunto de portadoras para las antenas 210 y 212, respectivamente, receptores multibanda 330c y 330d para un segundo conjunto de portadoras para las antenas 210 y 212, respectivamente, un transmisor multibanda 340a para una primera RAT, y un transmisor de banda ancha 340z para una segunda RAT.

25 **[0037]** El transceptor 220b incluye, además, un generador de LO 350 para los receptores 330a y 330b, un generador de LO 360 para el transmisor 340a, y un generador de LO 370 para los receptores 330c y 330d y el transmisor 340z. El generador de LO 350 genera señales de LO de recepción para los receptores 330a y 330b e incluye un sintetizador de frecuencia 352 y un divisor 358. El generador de LO 360 genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340a e incluye un sintetizador de frecuencia 362 y un divisor 368. El generador de LO 370 genera señales de LO de recepción para los receptores 330a y 330b y una señal de LO de transmisión para el transmisor 340z. El generador de LO 370 incluye un sintetizador de frecuencia 372 y los divisores 378 y 379.

35 **[0038]** Los receptores 330a y 330b pueden usarse para recibir señales de enlace descendente en un primer conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y 212, respectivamente. Los receptores 330c y 330d pueden usarse para recibir señales de enlace descendente en un segundo conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y 212, respectivamente. Los receptores 330a, 330b, 330c y 330d pueden diseñarse para cumplir con los requisitos aplicables para la recepción de señal con agregación de portadoras. El transmisor 340a puede estar diseñado para cumplir con los requisitos aplicables para la transmisión de señales. El transmisor 340z puede ser un transmisor de banda ancha que admite múltiples bandas.

40 **[0039]** Los receptores 330a y 330c pueden funcionar simultáneamente para recibir señales de enlace descendente en múltiples conjuntos de portadoras para la agregación de portadoras. Los receptores 330a y 330c también pueden funcionar simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT para el funcionamiento entre RAT. El receptor 330a puede recibir señales de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera RAT, por ejemplo, LTE. El receptor 330c puede recibir simultáneamente señales de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT, por ejemplo, GSM. Por ejemplo, el receptor 330a puede admitir la comunicación con el primer sistema inalámbrico, y el receptor 330c puede admitir la monitorización y/o la medición del segundo sistema inalámbrico para la operación entre RAT.

45 **[0040]** Los transmisores 340a y/o 340z pueden operar para transmitir señales de enlace ascendente a uno o más sistemas inalámbricos. El transmisor 340a puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT. El transmisor 340z puede transmitir simultáneamente una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT. Por ejemplo, el transmisor 340a puede admitir la comunicación con el primer sistema inalámbrico, y el transmisor 340z puede admitir la notificación de información de retroalimentación (por ejemplo, la intensidad de la señal recibida) al segundo sistema inalámbrico.

50 **[0041]** En general, cualquier combinación de receptores y transmisores puede estar activa en cualquier momento dado. Por ejemplo, los receptores 330a y 330c pueden estar activos simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Los transmisores 340a y 340z pueden estar activos simultáneamente para transmitir señales de enlace ascendente a dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Uno o más receptores 330 y uno o más transmisores 340 también pueden estar activos simultáneamente

para recibir señales de enlace descendente y transmitir señales de enlace ascendente a múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

[0042] La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110c, que es otro diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110 de la FIG. 1. En este diseño, el dispositivo inalámbrico 110c incluye las antenas 210 y 212, un transceptor 220c y procesador/controlador de datos 280. El transceptor 220c incluye el circuito de interfaz de antena 222, los receptores multibanda 330a, 330b, 330c y 330d y el transmisor 340a, que son parte del transceptor 220b de la FIG. 3. El transceptor 220c también incluye un transmisor multibanda 340b para el segundo conjunto de portadoras.

[0043] El transceptor 220c incluye, además, un generador de LO 350a para los receptores 330a y 330b, un generador de LO 350b para los receptores 330c y 330d, un generador de LO 360a para el transmisor 340a y un generador de LO 360b para el transmisor 340b. El generador de LO 350a genera señales de LO de recepción para los receptores 330a y 330b e incluye un sintetizador de frecuencia 352a y un divisor 358a. El generador de LO 350b genera señales de LO de recepción para los receptores 330c y 330d e incluye un sintetizador de frecuencia 352b y un divisor 358b. El generador de LO 360a genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340a e incluye un sintetizador de frecuencia 362a y un divisor 368a. El generador de LO 360b genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340b e incluye un sintetizador de frecuencia 362b y un divisor 368b.

[0044] Los receptores 330a y 330b pueden usarse para recibir señales de enlace descendente en un primer conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y 212, respectivamente. Los receptores 330c y 330d pueden usarse para recibir señales de enlace descendente en un segundo conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y 212, respectivamente. Los receptores 330a, 330b, 330c y 330d pueden diseñarse para cumplir con los requisitos aplicables para la recepción de señales con agregación de portadoras.

[0045] El transmisor 340a puede usarse para transmitir señales de enlace ascendente en el primer conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y/o 212. El transmisor 340b puede usarse para transmitir señales de enlace ascendente en el segundo conjunto de portadoras a través de las antenas 210 y/o 212. Los transmisores 340a y 340b pueden diseñarse para cumplir los requisitos aplicables para la transmisión de señales con agregación de portadoras.

[0046] Los receptores 330a y 330c pueden funcionar simultáneamente para recibir señales de enlace descendente en múltiples conjuntos de portadoras para la agregación de portadoras. Los receptores 330a y 330c también pueden funcionar simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT para el funcionamiento entre RAT. El receptor 330a puede recibir señales de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera RAT, por ejemplo, LTE. El receptor 330c puede recibir simultáneamente señales de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT, por ejemplo, GSM. Por ejemplo, el receptor 330a puede admitir la comunicación con el primer sistema inalámbrico, y el receptor 330c puede admitir la monitorización y/o la medición del segundo sistema inalámbrico para la operación entre RAT.

[0047] Los transmisores 340a y 340b pueden operar simultáneamente para transmitir señales de enlace ascendente en múltiples conjuntos de portadoras para la agregación de portadoras. Los transmisores 340a y 340b también pueden operar simultáneamente para transmitir señales de enlace ascendente a dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT para el funcionamiento entre RAT. El transmisor 340a puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT. El transmisor 340b puede transmitir simultáneamente una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT. Por ejemplo, el transmisor 340a puede admitir la comunicación con el primer sistema inalámbrico, y el transmisor 340b puede admitir la notificación de información de retroalimentación (por ejemplo, la intensidad de la señal recibida) al segundo sistema inalámbrico.

[0048] En general, cualquier combinación de receptores y transmisores puede estar activa en cualquier momento dado. Por ejemplo, los receptores 330a y 330c pueden estar activos simultáneamente para recibir señales de enlace descendente de dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Los transmisores 340a y 340b pueden estar activos simultáneamente para transmitir señales de enlace ascendente a dos sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Uno o más receptores 330 y uno o más transmisores 340 también pueden estar activos simultáneamente para recibir señales de enlace descendente y transmitir señales de enlace ascendente a múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT.

[0049] Los receptores y transmisores de las FIGS. 2 a 4 pueden implementarse de varias maneras. Se puede implementar un transmisor o un receptor con una arquitectura superheterodina o con una arquitectura de conversión directa. En la arquitectura superheterodina, una señal se convierte de frecuencia entre RF y banda base en múltiples etapas, por ejemplo, desde RF a una frecuencia intermedia (IF) en una etapa y luego desde IF a banda base en otra etapa para un receptor. En la arquitectura de conversión directa, que también se conoce como arquitectura zero-IF, una señal se convierte de frecuencia entre RF y banda base en una etapa. Las arquitecturas superheterodinias y de conversión directa pueden usar diferentes bloques de circuitos y/o tener

diferentes requisitos. A continuación se describen algunos diseños a modo de ejemplo de receptores y transmisores implementados con la arquitectura de conversión directa.

[0050] La FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110x, que es un diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110a de la FIG. 2. En el diseño mostrado en la FIG. 5, el receptor multibanda 230a incluye múltiples (K) LNA 232aa a 232ak, un convertidor descendente 234a, un filtro de paso bajo (LPF) 236a y un amplificador (Amp) 238a. Los LNA 232aa a 232ak tienen sus entradas acopladas a la antena primaria 210 a través del circuito de interfaz de antena 222 y sus salidas están acopladas al convertidor descendente 234a. El convertidor descendente 234a tiene su salida acoplada al filtro de paso bajo 236a, que tiene su salida acoplada al amplificador 238a. El receptor multibanda 230b incluye múltiples (K) LNA 232ba a 232bk, un convertidor descendente 234b, un filtro de paso bajo 236b y un amplificador 238b, que están acoplados de manera similar a los LNA 232aa a 232ak, el convertidor descendente 234a, el filtro de paso bajo 236a y el amplificador 238a en el receptor 230a. El receptor de banda ancha 230z incluye un LNA 232z, un convertidor descendente 234z, un filtro de paso bajo 236z y un amplificador 238z, que están acoplados como se muestra en la FIG. 5.

[0051] En el diseño mostrado en la FIG. 5, el transmisor multibanda 240a incluye un amplificador (Amp) 242a, un filtro de paso bajo 244a, un convertidor ascendente 246a y múltiples (K) amplificadores de potencia (PA) 248aa a 248ak. El amplificador 242a tiene su entrada acoplada al procesador de datos 280 y su salida acoplada al filtro de paso bajo 244a. El filtro de paso bajo 244a tiene su salida acoplada al convertidor ascendente 246a. Los PA 248aa a 248ak tienen sus entradas acopladas al convertidor ascendente 246a y sus salidas están acopladas a la antena 210 a través del circuito de interfaz de antena 222. El transmisor de banda ancha 240z incluye un amplificador 242z, un filtro de paso bajo 244z, un convertidor ascendente 246z y un PA 248z, que están acoplados como se muestra en la FIG. 5. El PA 248z puede estar acoplado a la antena primaria 210 o a la antena secundaria 212 a través del circuito de interfaz de antena 222.

[0052] La FIG. 5 muestra un diseño a modo de ejemplo de los receptores 230a, 230b y 230z. En general, un receptor puede incluir cualquier conjunto de circuitos para procesar una señal de RF recibida. Por ejemplo, un receptor puede incluir uno o más amplificadores, filtros, convertidores descendentes, etc. La FIG. 5 también muestra un diseño a modo de ejemplo de los transmisores 240a y 240z. En general, un transmisor puede incluir cualquier conjunto de circuitos para generar una señal de RF de salida. Por ejemplo, un transmisor puede incluir uno o más amplificadores, filtros, convertidores ascendentes, etc.

[0053] Los circuitos en un receptor o un transmisor pueden estar dispuestos de manera diferente a la configuración mostrada en la FIG. 5. Por ejemplo, un receptor puede incluir un amplificador entre un convertidor descendente y un filtro de paso bajo. Un transmisor puede incluir un amplificador entre un filtro de paso bajo y un convertidor ascendente. Otros circuitos no mostrados en la FIG. 5 también puede usarse para acondicionar las señales en un transmisor o un receptor. Por ejemplo, circuitos coincidentes pueden ubicarse en una salida de un PA y/o en una entrada de un LNA. Algunos circuitos de la FIG. 5 también puede omitirse. Todo o una parte del transceptor 220x puede implementarse en uno o más circuitos integrados analógicos (CI), CI de RF (RFIC), CI de señal mixta, etc.

[0054] El dispositivo inalámbrico 110x puede admitir la recepción de señales de enlace descendente desde uno o más sistemas inalámbricos a través de la antena primaria 210 y/o la antena secundaria 212. El dispositivo inalámbrico 110x también puede admitir la transmisión de señales de enlace ascendente a uno o más sistemas inalámbricos a través de la antena primaria 210 y/o la antena secundaria 212.

[0055] Para la recepción de señales a través de la antena primaria 210, las señales transmitidas por las estaciones base y/u otras estaciones transmisoras pueden ser recibidas por la antena 210, que puede proporcionar una señal de RF primaria recibida. El circuito de interfaz de antena 222 puede filtrar y encaminar la señal de RF recibida primaria a un receptor seleccionado 230a o 230z. El circuito de interfaz de antena 222 puede incluir uno o más conmutadores, duplexores, diplexores, filtros de transmisión, filtros de recepción, circuitos coincidentes, acopladores direccionales, etc. Si el receptor 230a es el receptor seleccionado, entonces la señal de RF recibida primaria puede ser amplificada por un LNA seleccionado entre los K LNA 232aa a 232ak. El convertidor descendente 234a puede reducir la frecuencia de la señal de RF amplificada del LNA seleccionado con una señal de LO de recepción del generador de LO 250 y proporcionar una señal reducida en frecuencia. La señal reducida en frecuencia puede ser filtrada por el filtro de paso bajo 236a y amplificada por el amplificador 238a para obtener una señal de entrada de banda base, que puede proporcionarse al procesador de datos 280. Si el receptor 230z es el receptor seleccionado, entonces la señal de RF recibida primaria puede ser amplificada por el LNA 232z, reducida en frecuencia por el convertidor descendente 234z, filtrada por el filtro de paso bajo 236z y amplificada por el amplificador 238z para obtener una señal de entrada de banda base, que puede proporcionarse al procesador de datos 280.

[0056] Para la recepción de señales a través de la antena secundaria 212, las señales transmitidas por las estaciones base y/u otras estaciones transmisoras pueden ser recibidas por la antena 212, que puede proporcionar una señal de RF recibida secundaria al receptor 230b a través del circuito de interfaz de antena 222. La señal de RF recibida secundaria puede ser amplificada por uno de los LNA 232ba a 232bk, reducida en frecuencia por el

convertidor descendente 234b, filtrada por el filtro de paso bajo 236b y amplificada por el amplificador 238b para obtener una señal de entrada de banda base, que puede proporcionarse al procesador de datos 280.

[0057] Para la transmisión de señales, el procesador de datos 280 puede procesar los datos a transmitir y proporcionar una primera señal de banda base de salida al transmisor 240a. Dentro del transmisor 240a, la primera señal de banda base de salida puede ser amplificada por el amplificador 242a, filtrada por el filtro de paso bajo 244a, aumentada en frecuencia por el convertidor ascendente 246a y amplificada por uno de los PA 248aa a 248ak para obtener una primera señal de RF de salida. La primera señal de RF de salida se encamina a través del circuito de interfaz de antena 222 y se transmite a través de la antena 210 y/o 212. De forma alternativa o adicionalmente, el procesador de datos 280 puede proporcionar una segunda señal de banda base de salida al transmisor 240z. Dentro del transmisor 240z, la segunda señal de banda base de salida puede ser amplificada por el amplificador 242z, filtrada por el filtro de paso bajo 244z, aumentada en frecuencia por el convertidor ascendente 246z y amplificada por el PA 248z para obtener una segunda señal de RF de salida, que puede encaminarse a través del circuito de interfaz de antena 222 y ser transmitida a través de la antena 212.

[0058] El generador de LO 250 genera señales de LO de recepción para los receptores 230a y 230b. En el diseño mostrado en la FIG. 5, el generador de LO 250 incluye el sintetizador de frecuencia 252 y el divisor 258, y el sintetizador de frecuencia 252 incluye un bucle de bloqueo de fase (PLL) 254 y un VCO 256. El VCO 256 genera una primera señal de oscilador a una primera frecuencia, que está determinada por una primera señal de control del PLL 254. El PLL 254 recibe una señal de referencia y la primera señal del oscilador, compara la fase de la primera señal del oscilador con la fase de la señal de referencia, y genera la primera señal de control para el VCO 256, de modo que la fase de la primera señal del oscilador esté bloqueada a la fase de la señal de referencia. El divisor 258 divide la primera señal del oscilador en frecuencia por un factor de RX_N1 para generar señales de LO de recepción en una frecuencia de RX objetivo para los convertidores descendentes 234a y 234b en los receptores 230a y 230b.

[0059] El generador de LO 260 genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 240a. El generador de LO 260 incluye el sintetizador de frecuencia 262 y un divisor 268, y el sintetizador de frecuencia 262 incluye un PLL 264 y un VCO 266. El sintetizador de frecuencia 262 genera una segunda señal de oscilador a una segunda frecuencia. El divisor 268 divide la segunda señal del oscilador en frecuencia por un factor de TX_N1 para generar la señal de LO de transmisión en una frecuencia de TX objetivo para el convertidor ascendente 246a en el transmisor 240a.

[0060] El generador de LO 270 genera señales de LO de recepción y de transmisión para el receptor 230z y el transmisor 240z. El generador de LO 270 incluye el sintetizador de frecuencia 272 y los divisores 278 y 279, y el sintetizador de frecuencia 272 incluye un PLL 274 y un VCO 276. El sintetizador de frecuencia 272 genera una tercera señal de oscilador a una tercera frecuencia. El divisor 278 divide la tercera señal del oscilador en frecuencia por un factor de RX_N2 para generar una señal de LO de recepción a una frecuencia de RX objetivo para el convertidor descendente 234z dentro del receptor 230z. El divisor 279 divide la tercera señal del oscilador en frecuencia por un factor de TX_N2 para generar una señal de LO de transmisión en una frecuencia de TX objetivo para el convertidor ascendente 246z dentro del transmisor 240z.

[0061] En el diseño mostrado en la FIG. 5, el receptor multibanda 230a incluye múltiples LNA 232aa a 232ak para admitir múltiples bandas. Cada LNA 232 puede admitir una o más bandas y puede estar acoplado a un circuito de coincidencia separado (por ejemplo, dentro del circuito de interfaz de antena 222) para la una o más bandas cubiertas por ese LNA. Los múltiples LNA 232aa a 232ak pueden permitir que el receptor 230a cumpla los requisitos aplicables, por ejemplo, para linealidad, rango dinámico, factor de ruido, etc. Estos requisitos pueden depender de una o más RAT admitidas por el receptor 230a.

[0062] El receptor de banda ancha 230z puede admitir múltiples bandas usando circuitos de banda ancha. Por ejemplo, el receptor 230z puede incluir un solo LNA 232z de banda ancha que puede admitir múltiples bandas. El LNA 232z puede tener un diseño de circuito diferente de los LNA 232aa a 232ak. Por ejemplo, el LNA 232z puede implementarse con un LNA de puerta común que tiene su fuente que recibe una señal de RF recibida y su puerta acoplada a tierra de corriente alterna (CA). En contraste, los LNA 232aa a 232ak pueden implementarse cada uno con un LNA de fuente común que tiene su puerta que recibe una señal de RF recibida y su fuente acoplada a tierra del circuito o a un inductor de degeneración de fuente. Otros circuitos en el receptor de banda ancha 230z también pueden diseñarse para admitir la operación de banda ancha. Por ejemplo, el convertidor descendente 234z puede estar diseñado para operar en múltiples bandas. El filtro de paso bajo 236z puede diseñarse con un ancho de banda configurable.

[0063] En el diseño mostrado en la FIG. 5, el transmisor multibanda 240a incluye múltiples PA 248aa a 248ak para admitir múltiples bandas. Cada PA 248 puede admitir una o más bandas y puede estar acoplado a un circuito de correspondencia separado (por ejemplo, dentro del circuito de interfaz de antena 222) para la una o más bandas cubiertas por ese PA. Los múltiples PA 248aa a 248ak pueden permitir que el transmisor 240a cumpla los requisitos aplicables, por ejemplo, para linealidad, rango dinámico, potencia de salida, etc. Estos requisitos pueden depender de una o más RAT compatibles con el transmisor 240a.

[0064] El transmisor de banda ancha 240z puede admitir múltiples bandas usando circuitos de banda ancha. Por ejemplo, el transmisor 240z puede incluir un solo PA 248z de banda ancha que puede admitir múltiples bandas. El PA 248z puede tener un diseño de circuito diferente al de los PA 248aa a 248ak.

[0065] En los diseños mostrados en las FIGS. 2 y 5, el receptor 230z y el transmisor 240z pueden ser de banda ancha para ahorrar espacio y coste en el chip de CI. El receptor 230z y el transmisor 240z también pueden ser multimodo y pueden admitir todas las RAT admitidas por el receptor 230a y el transmisor 240a. El receptor 230z y el transmisor 240z pueden compartir un generador de LO 270 para ahorrar espacio de chip de CI. El funcionamiento del receptor 230a y el transmisor 240a puede verse afectado de manera insignificante cuando el receptor 230z y el transmisor 240z están encendidos o apagados.

[0066] Se pueden usar múltiples VCO 256 y 276 dentro de los sintetizadores de frecuencia 252 y 272 para generar las señales de LO de recepción para admitir la recepción concurrente de señales de enlace descendente desde múltiples sistemas inalámbricos de diferentes RAT. Los generadores de LO 250 y 270 pueden configurarse para admitir la recepción de señales concurrentes para múltiples RAT. Por ejemplo, los receptores 230a y 230z pueden recibir simultáneamente señales de enlace descendente de los sistemas WCDMA y GSM, respectivamente, en la banda 8 de UMTS (B8). Una primera frecuencia de RX (o frecuencia RX1) para el receptor 230a para el sistema WCDMA puede estar cerca o lejos de una segunda frecuencia de RX (o frecuencia RX2) para el receptor 230z para el sistema GSM. Si la frecuencia RX1 está cerca de la frecuencia RX2 (por ejemplo, separada 0,1 MHz o menos) y si se usa la misma proporción de divisor (por ejemplo, $RX_N1 = RX_N2$) para ambos divisores 258 y 278, entonces los VCO 256 y 276 pueden operar a frecuencias cercanas y pueden arrastrarse entre sí. Los sintetizadores de frecuencia 252 y 272 pueden haber degradado entonces el ruido de fase y el rendimiento espurio debido al arrastre del VCO.

[0067] En un diseño a modo de ejemplo, se pueden usar diferentes proporciones de divisor para generadores de LO para los múltiples receptores que operan simultáneamente. En el ejemplo descrito anteriormente, se pueden usar diferentes proporciones de divisor ($RX_N1 \neq RX_N2$) para los divisores 258 y 278 en los generadores de LO 250 y 270 para mitigar el arrastre del VCO. Las proporciones del divisor RX_N1 y RX_N2 pueden seleccionarse de modo que la frecuencia de operación del VCO 256 esté suficientemente lejos de la frecuencia de operación del VCO 276 para mitigar el arrastre del VCO.

[0068] En un diseño a modo de ejemplo, se pueden usar diferentes proporciones de divisores para los generadores de LO para los múltiples transmisores que operan simultáneamente. Por ejemplo, se pueden usar diferentes proporciones de divisor TX_N1 y TX_N2 para los divisores 268 y 279 en los generadores de LO 260 y 270 para mitigar el arrastre del VCO. Las proporciones de divisor TX_N1 y TX_N2 pueden seleccionarse de modo que la frecuencia de operación del VCO 256 esté suficientemente lejos de la frecuencia de operación del VCO 276 para mitigar el arrastre del VCO.

[0069] En un diseño a modo de ejemplo, se pueden usar diferentes proporciones de divisor para generadores de LO para un receptor y un transmisor que funcionan simultáneamente. En un escenario operativo, los receptores 230a y 230z y el transmisor 240a pueden funcionar simultáneamente. El receptor 230a y el transmisor 240a pueden admitir la comunicación con un primer sistema inalámbrico de una primera RAT. El receptor 230z puede admitir la recepción de señales desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT. La proporción del divisor RX_N2 para el divisor 278 y la proporción del divisor TX_N1 para el divisor 268 pueden seleccionarse de modo que (i) se obtenga una señal de LO de transmisión a una frecuencia de TX deseada para el transmisor 240a, (ii) se obtenga una señal de LO de recepción a una frecuencia de RX deseada para el receptor 230z, y (iii) la frecuencia del VCO 266 para el transmisor 240b no esté demasiado cerca de la frecuencia del VCO 276 para el receptor 230z para mitigar el arrastre del VCO.

[0070] En otro escenario operativo, los receptores 230a y 230z y los transmisores 240a y 240z pueden funcionar simultáneamente. El receptor 230a y el transmisor 240a pueden admitir la comunicación con un primer sistema inalámbrico de una primera RAT. El receptor 230z y el transmisor 240z pueden admitir la comunicación con un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT. La proporción del divisor RX_N1 para el divisor 258, la proporción del divisor TX_N1 para el divisor 268, la proporción del divisor RX_N2 para el divisor 278 y la proporción del divisor TX_N2 para el divisor 279 pueden seleccionarse de manera que (i) se obtengan señales de LO de transmisión en las frecuencias de TX deseadas para los transmisores 240a y 240z, (ii) se obtengan señales de LO de recepción a las frecuencias de RX deseadas para los receptores 230a y 230z, y (iii) las frecuencias de los VCO 256, 266 y 276 no estén demasiado juntas para mitigar el arrastre del VCO.

[0071] El receptor 230z y el transmisor 240z pueden estar activos simultáneamente para monitorizar y/o medir señales de enlace descendente desde el segundo sistema inalámbrico y notificar información de retroalimentación al segundo sistema inalámbrico. Si el segundo sistema inalámbrico utiliza duplexación por división de tiempo (TDD), entonces la frecuencia de RX para el segundo sistema inalámbrico es igual a la frecuencia de TX para el segundo sistema inalámbrico, y se puede usar un generador de LO 270 para generar tanto la señal de LO de recepción para el receptor 230z y la señal de LO de transmisión para el transmisor 240z. El generador de LO 270

puede funcionar de manera multiplexada por división de tiempo y puede generar la señal de LO de recepción durante los intervalos de tiempo de recepción o la señal de LO de transmisión durante los intervalos de tiempo de transmisión. En este caso, el generador de LO 270 no encontraría el arrastre de VCO.

5 **[0072]** La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110y, que es un diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110 en la FIG. 3. En este diseño, el receptor multibanda 330a incluye múltiples (K) LNA 332aa a 332ak, un convertidor descendente 334a, un filtro de paso bajo 336a y un amplificador 338a, que están acoplados como se muestra en la FIG. 6. Los receptores multibanda 330b, 330c y 330d pueden implementarse cada uno de manera similar al receptor multibanda 330a. El transmisor multibanda 340a incluye un amplificador 342a, un filtro de paso bajo 344a, un convertidor ascendente 346a y múltiples (K) PA 348aa a 348ak, que están acoplados como se muestra en la FIG. 6. El transmisor de banda ancha 340z incluye un amplificador 342z, un filtro de paso bajo 344z, un convertidor ascendente 346z y un PA de banda ancha 348z, que están acoplados como se muestra en la FIG. 6.

15 **[0073]** El generador de LO 350 genera señales de LO de recepción para los receptores 330a y 330b e incluye el sintetizador de frecuencia 352 y el divisor 358. El sintetizador de frecuencia 352 incluye un PLL 354 y un VCO 356. El generador de LO 360 genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340a e incluye el sintetizador de frecuencia 362 y el divisor 368. El sintetizador de frecuencia 362 incluye un PLL 364 y un VCO 366. El generador de LO 370 genera señales de LO de recepción para los receptores 330c y 330d y una señal de LO de transmisión para el transmisor 340z. El generador de LO 370 incluye el sintetizador de frecuencia 372 y los divisores 378 y 379, y el sintetizador de frecuencia 372 incluye un PLL 374 y un VCO 376.

20 **[0074]** Los generadores de LO 350, 360 y/o 370 pueden generar señales de LO para los receptores activos 330 y/o los transmisores 340. Se puede seleccionar una proporción de divisor de cada generador de LO para cada receptor o transmisor activo de modo que (i) se proporcione una señal de LO a una frecuencia objetivo a cada receptor o transmisor activo y (ii) los VCO para todos los receptores y transmisores activos no funcionen demasiado cerca en frecuencia para mitigar el arrastre de VCO.

25 **[0075]** La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 110z, que es un diseño a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico 110c en la FIG. 4. En este diseño, los receptores 330a, 330b, 330c y 330d y el transmisor 340a se implementan como se muestra en la FIG. 6 y se ha descrito anteriormente. El transmisor multibanda 340b incluye un amplificador 342b, un filtro de paso bajo 344b, un convertidor ascendente 346b y múltiples (K) PA 348ba a 348bk, que están acoplados como se muestra en la FIG. 7.

30 **[0076]** El generador de LO 350a genera señales de LO de recepción para los receptores 330a y 330b e incluye (i) un sintetizador de frecuencia 352a que comprende un PLL 354a y un VCO 356a y (ii) un divisor 358a. Los generadores de LO 350b generan señales de LO de recepción para los receptores 330c y 330d e incluye (i) un sintetizador de frecuencia 352b que comprende un PLL 354b y un VCO 356b y (ii) un divisor 358b. El generador de LO 360a genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340a e incluye (i) un sintetizador de frecuencia 362a que comprende un PLL 364a y un VCO 366a y (ii) un divisor 368a. El generador de LO 360b genera una señal de LO de transmisión para el transmisor 340b e incluye (i) un sintetizador de frecuencia 362b que comprende un PLL 364b y un VCO 366b y (ii) un divisor 368b.

35 **[0077]** Los generadores de LO 350a, 350b, 360a y/o 360b pueden generar señales de LO para los receptores activos 330 y/o los transmisores 340. Se puede seleccionar una proporción de divisor de cada generador de LO para cada receptor o transmisor activo de modo que (i) se proporcione una señal de LO a una frecuencia objetivo a cada receptor o transmisor activo y (ii) los VCO para todos los receptores y transmisores activos no funcionen demasiado cerca en frecuencia para mitigar el arrastre de VCO.

40 **[0078]** En un diseño a modo de ejemplo, un aparato (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico, un CI, un módulo de circuito, etc.) puede incluir un primer y un segundo receptores que admiten la recepción de señal concurrente desde sistemas inalámbricos de diferentes RAT. El primer receptor (receptor 230a en la FIG. 2 o receptor 330a en la FIG. 3) puede recibir una primera señal de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico (por ejemplo, el sistema inalámbrico 120 en la FIG. 1) de una primera RAT. El segundo receptor (por ejemplo, el receptor 230z en la FIG. 2 o el receptor 330c en la FIG. 3) puede recibir una segunda señal de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico (por ejemplo, el sistema inalámbrico 122 en la FIG. 1) de una segunda RAT que es diferente de la primera RAT. El primer y el segundo receptores pueden operar simultáneamente. El segundo receptor puede ser de banda ancha y/o puede admitir la agregación de portadoras.

45 **[0079]** En un diseño a modo de ejemplo, el primer receptor (por ejemplo, el receptor 230a de la FIG. 5) puede ser un receptor de múltiples bandas y puede comprender una pluralidad de LNA (por ejemplo, los LNA 232aa a 232ak) para una pluralidad de bandas. Cada LNA puede cubrir al menos una de la pluralidad de bandas. El segundo receptor (por ejemplo, el receptor 230z) puede ser un receptor de banda ancha y puede comprender un único LNA (por ejemplo, el LNA 232z) para la pluralidad de bandas. En otro diseño a modo de ejemplo, el primer receptor (por ejemplo, el receptor 330a en la FIG. 6) puede comprender una primera pluralidad de LNA (por ejemplo, los LNA 330aa a 330ak) para una pluralidad de bandas. El segundo receptor (por ejemplo, el receptor 330c) puede

comprender una segunda pluralidad de LNA (por ejemplo, los LNA 332ca a 332ck) para la pluralidad de bandas. El primer y segundo receptores pueden recibir simultáneamente señales de enlace descendente en el primer y segundo conjuntos de portadoras, respectivamente, para la agregación de portadoras.

5 **[0080]** El aparato puede incluir, además, primer y segundo generadores de LO. El primer generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 250 de la FIG. 5 o el generador de LO 350 de la FIG. 6) puede generar una primera señal de LO para el primer receptor basándose en una primera proporción del divisor (por ejemplo, RX_N1). El segundo generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 270 de la FIG. 5 o el generador de LO 370 de la FIG. 6) puede generar una segunda señal de LO para el segundo receptor basándose en una segunda proporción del divisor (por ejemplo, RX_N2). La segunda proporción del divisor puede ser diferente de la primera proporción del divisor. El primer generador de LO puede incluir un primer VCO (por ejemplo, el VCO 256 de la FIG. 5 o el VCO 356 de la FIG. 6) que funciona a una primera frecuencia. El segundo generador de LO puede incluir un segundo VCO (por ejemplo, el VCO 276 de la FIG. 5 o el VCO 376 de la FIG. 6) que funciona a una segunda frecuencia. Las proporciones del divisor primera y segunda pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre las frecuencias primera y segunda.

20 **[0081]** El aparato puede incluir, además, primeros y segundos transmisores. El primer transmisor (por ejemplo, el transmisor 240a en la FIG. 2 o el transmisor 340a en la FIG. 3) puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT. El segundo transmisor (por ejemplo, el transmisor 240z en la FIG. 2, el transmisor 340z en la FIG. 3 o el transmisor 340b en la FIG. 4) puede transmitir una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT. El segundo transmisor puede ser de banda ancha (como se muestra en las FIGS. 2 y 3) o puede admitir la agregación de portadoras (como se muestra en la FIG. 4).

25 **[0082]** El aparato puede incluir al menos un generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 260 y/o 270 de la FIG. 5, o el generador de LO 360 y/o 370 de la FIG. 6) para generar (i) una primera señal de LO para el primer transmisor basándose en una primera proporción de divisor (por ejemplo, TX_N1) y (ii) una segunda señal de LO para el segundo receptor basándose en una segunda proporción de divisor (por ejemplo, RX_N2). El al menos un generador de LO puede incluir un primer VCO (por ejemplo, el VCO 266 de la FIG. 5 o el VCO 366 de la FIG. 6) que funciona a una primera frecuencia y un segundo VCO (por ejemplo, el VCO 276 de la FIG. 5 o el VCO 376 de la FIG. 6) que funciona a una segunda frecuencia. Las proporciones del divisor primera y segunda pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre las frecuencias primera y segunda.

35 **[0083]** En un diseño a modo de ejemplo, el aparato puede incluir primer, segundo y tercer generadores de LO. El primer generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 250 de la FIG. 5, o el generador de LO 350 de la FIG. 6) puede generar una primera señal de LO para el primer receptor basándose en una primera proporción del divisor (por ejemplo, RX_N1). El segundo generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 270 de la FIG. 5 o el generador de LO 370 de la FIG. 6) puede generar una segunda señal de LO para el segundo receptor basándose en una segunda proporción del divisor (por ejemplo, RX_N2). El tercer generador de LO (por ejemplo, el generador de LO 260 de la FIG. 5 o el generador de LO 360 de la FIG. 6) puede generar una tercera señal de LO para el primer transmisor basándose en una tercera proporción del divisor (por ejemplo, TX_N1). El segundo generador de LO también puede generar una cuarta señal de LO para el segundo transmisor basándose en una cuarta proporción del divisor (por ejemplo, TX_N2). El primer generador de LO puede incluir un primer VCO (por ejemplo, el VCO 256 de la FIG. 5 o el VCO 356 de la FIG. 6) que funciona a una primera frecuencia. El segundo generador de LO puede incluir un segundo VCO (por ejemplo, el VCO 276 de la FIG. 5 o el VCO 376 de la FIG. 6) que funciona a una segunda frecuencia. El tercer generador de LO puede incluir un tercer VCO (por ejemplo, el VCO 266 de la FIG. 5 o el VCO 366 de la FIG. 6) que funciona a una tercera frecuencia. Las proporciones de divisor primera, segunda y tercera pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre dos cualesquiera de las frecuencias primera, segunda y tercera.

55 **[0084]** La FIG. 8 muestra un diseño a modo de ejemplo de un proceso 800 para admitir comunicación inalámbrica. El proceso 800 puede ser realizado por un dispositivo inalámbrico o alguna otra entidad. Se puede recibir una primera señal de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera RAT con un primer receptor (bloque 812). Se puede recibir una segunda señal de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT, diferente de la primera RAT, con un segundo receptor (bloque 814). El primer y el segundo receptores pueden operar simultáneamente. El segundo receptor puede ser de banda ancha y/o puede admitir la agregación de portadoras.

60 **[0085]** Se puede transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT con un primer transmisor (bloque 816). Se puede transmitir una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT con un segundo transmisor (bloque 818). El segundo transmisor puede ser de banda ancha y/o puede admitir la agregación de portadoras.

65 **[0086]** Se puede generar una primera señal de LO para el primer receptor basándose en una primera proporción del divisor (bloque 820). Se puede generar una segunda señal de LO para el segundo receptor basándose en una

segunda proporción del divisor que es diferente de la primera proporción del divisor (bloque 822). La primera señal de LO puede generarse basándose en una primera señal de oscilador a una primera frecuencia, y la segunda señal de LO puede generarse basándose en una segunda señal de oscilador a una segunda frecuencia. Las proporciones del divisor primera y segunda pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre las frecuencias primera y segunda. Se puede generar una tercera señal de LO para el primer transmisor basándose en una tercera señal de oscilador a una tercera frecuencia y una tercera proporción de divisor (bloque 824). Las proporciones de divisor primera, segunda y tercera pueden seleccionarse para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre dos cualesquiera de las frecuencias primera, segunda y tercera.

[0087] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

[0088] Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y programas informáticos, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación y las restricciones de diseño particulares impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

[0089] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0090] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con la divulgación del presente documento se pueden realizar directamente en hardware, un módulo de software ejecutado por un procesador o una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0091] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido 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 se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otra fuente remota, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (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, 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 reproducen habitualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5

[0092] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, no se pretende limitar la divulgación a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio conforme a los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

10

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

5 un primer receptor (230a, 330a) configurado para recibir una primera señal de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico (120) de una primera tecnología de acceso por radio, RAT;

10 un segundo receptor (230z, 330c) configurado para recibir una segunda señal de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico (122) de una segunda RAT diferente de la primera RAT, el primer y el segundo receptores configurados para operar simultáneamente;

15 un controlador de oscilador local, LO, configurado para seleccionar una primera proporción de divisor y una segunda proporción de divisor, siendo la segunda proporción de divisor diferente de la primera proporción de divisor;

un primer generador de LO (250, 350) configurado para generar una primera señal de LO a una primera frecuencia para el primer receptor basándose en la primera proporción del divisor; y

20 un segundo generador de LO (270, 370) configurado para generar una segunda señal de LO a una segunda frecuencia para el segundo receptor basándose en la segunda proporción del divisor.

2. El aparato según la reivindicación 1, comprendiendo el primer receptor (230a) una pluralidad de amplificadores de bajo ruido, LNA, (232aa, 232ak) para una pluralidad de bandas, cubriendo cada LNA al menos una de la pluralidad de bandas.

25 3. El aparato según la reivindicación 1, comprendiendo el primer receptor (330a) una primera pluralidad de amplificadores de bajo ruido, LNA, (330aa, 330ak) para una pluralidad de bandas, comprendiendo el segundo receptor (330c) una segunda pluralidad de LNA (332ca, 332ck) para la pluralidad de bandas, y estando el primer y segundo receptores configurados para recibir simultáneamente señales de enlace descendente en el primer y segundo conjuntos de portadoras, respectivamente, para la agregación de portadoras.

35 4. El aparato según la reivindicación 1, en el que la primera proporción de divisor y la segunda proporción de divisor se seleccionan para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre la primera frecuencia y la segunda frecuencia.

5. El aparato según la reivindicación 1, que comprende, además:

40 un primer transmisor (240a, 340a) configurado para transmitir una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT; y

un segundo transmisor (240z, 340z, 340b) configurado para transmitir una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT.

45 6. El aparato según la reivindicación 5, que comprende, además:

50 un tercer generador de oscilador local, LO, (260, 270, 360, 370) configurado para generar una tercera señal de LO a una tercera frecuencia para el primer transmisor (240a, 340a) basándose en una tercera proporción de divisor y el segundo generador de LO configurado, además, para generar una cuarta señal de LO para el segundo transmisor (240z, 340z) basándose en una cuarta proporción de divisor, en el que el controlador de LO selecciona la tercera proporción de divisor para obtener una cantidad predeterminada de separación entre dos de la primera frecuencia, la segunda frecuencia y la tercera frecuencia.

55 7. El aparato según la reivindicación 6, en el que el primer generador de LO (260, 270, 360, 370) comprende un primer oscilador controlado por voltaje, VCO, (266, 366) que funciona a la primera frecuencia y un segundo VCO (276, 376) que funciona a la segunda frecuencia.

60 8. El aparato según la reivindicación 6, comprendiendo el primer generador de LO (250, 350) un primer oscilador controlado por voltaje, VCO, (256, 356) que funciona a la primera frecuencia, comprendiendo el segundo generador de LO (270, 370) un segundo VCO (276, 376) que funciona en la segunda frecuencia, comprendiendo el tercer generador de LO (260, 360) un tercer VCO (266, 366) que funciona en la tercera frecuencia, y siendo seleccionadas la primera proporción del divisor, la segunda proporción del divisor y la tercera proporción del divisor para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre dos cualesquiera de la primera frecuencia, la segunda frecuencia y la tercera frecuencia.

65 9. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir (812) una primera señal de enlace descendente desde un primer sistema inalámbrico de una primera tecnología de acceso por radio, RAT, con un primer receptor;

5 recibir (814) una segunda señal de enlace descendente desde un segundo sistema inalámbrico de una segunda RAT diferente de la primera RAT con un segundo receptor, funcionando el primer y el segundo receptores simultáneamente;

10 seleccionar una primera proporción de divisor y una segunda proporción de divisor, siendo la segunda proporción de divisor diferente de la primera proporción de divisor;

generar (820) una primera señal de oscilador local, LO, a una primera frecuencia para el primer receptor basándose en una primera proporción de divisor; y

15 generar (822) una segunda señal de LO a una segunda frecuencia para el segundo receptor basándose en una segunda proporción de divisor diferente de la primera proporción de divisor.

20 **10.** El procedimiento según la reivindicación 9, en el que la primera proporción y la segunda proporción del divisor se seleccionan para obtener al menos una cantidad predeterminada de separación entre la primera frecuencia y la segunda frecuencia.

11. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende, además:

25 transmitir (816) una primera señal de enlace ascendente al primer sistema inalámbrico de la primera RAT con un primer transmisor; y

transmitir (818) una segunda señal de enlace ascendente al segundo sistema inalámbrico de la segunda RAT con un segundo transmisor.

30 **12.** Un producto de programa informático, que comprende un medio legible por ordenador no transitorio que comprende código para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 9 a 11.

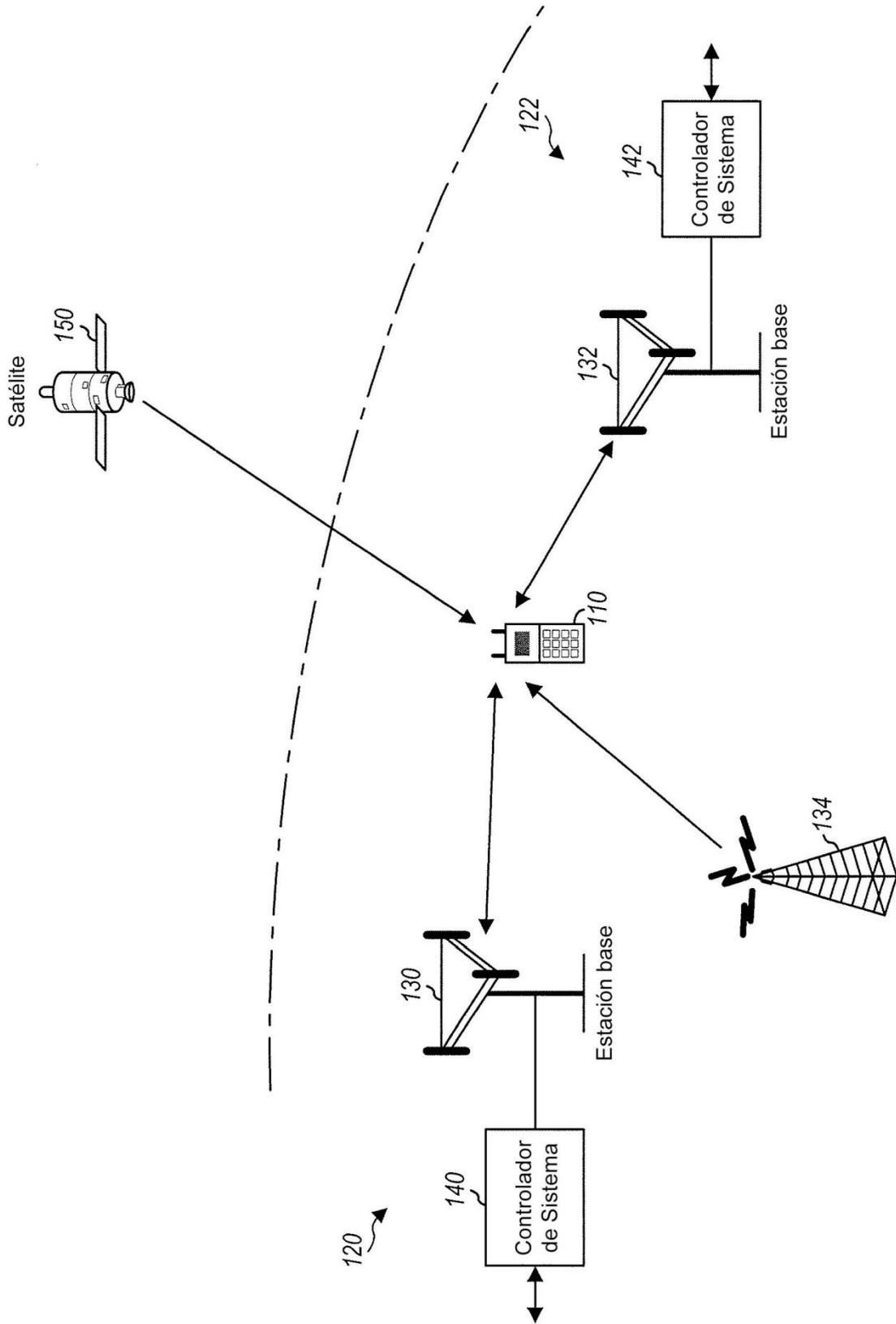


FIG. 1

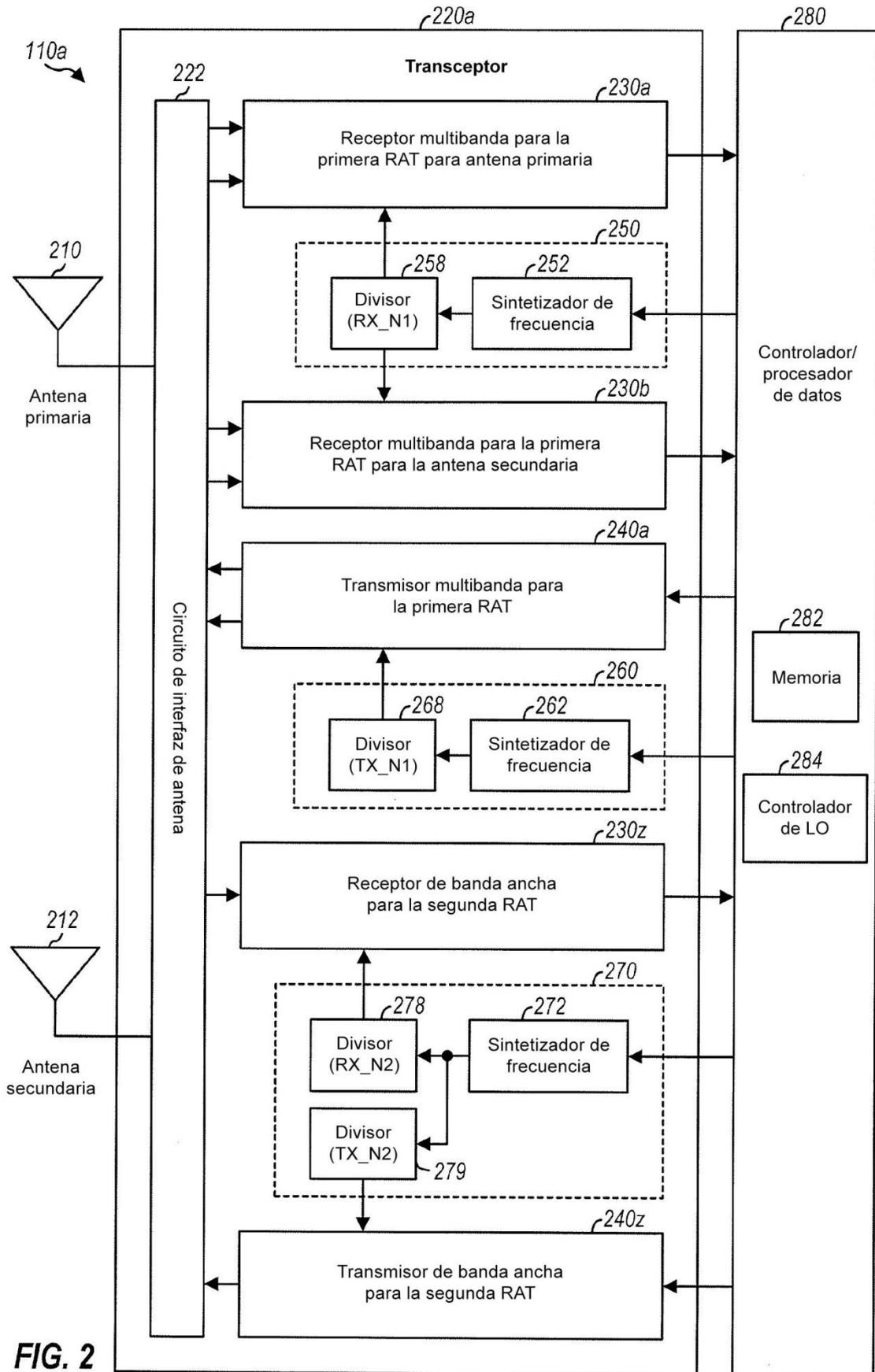


FIG. 2

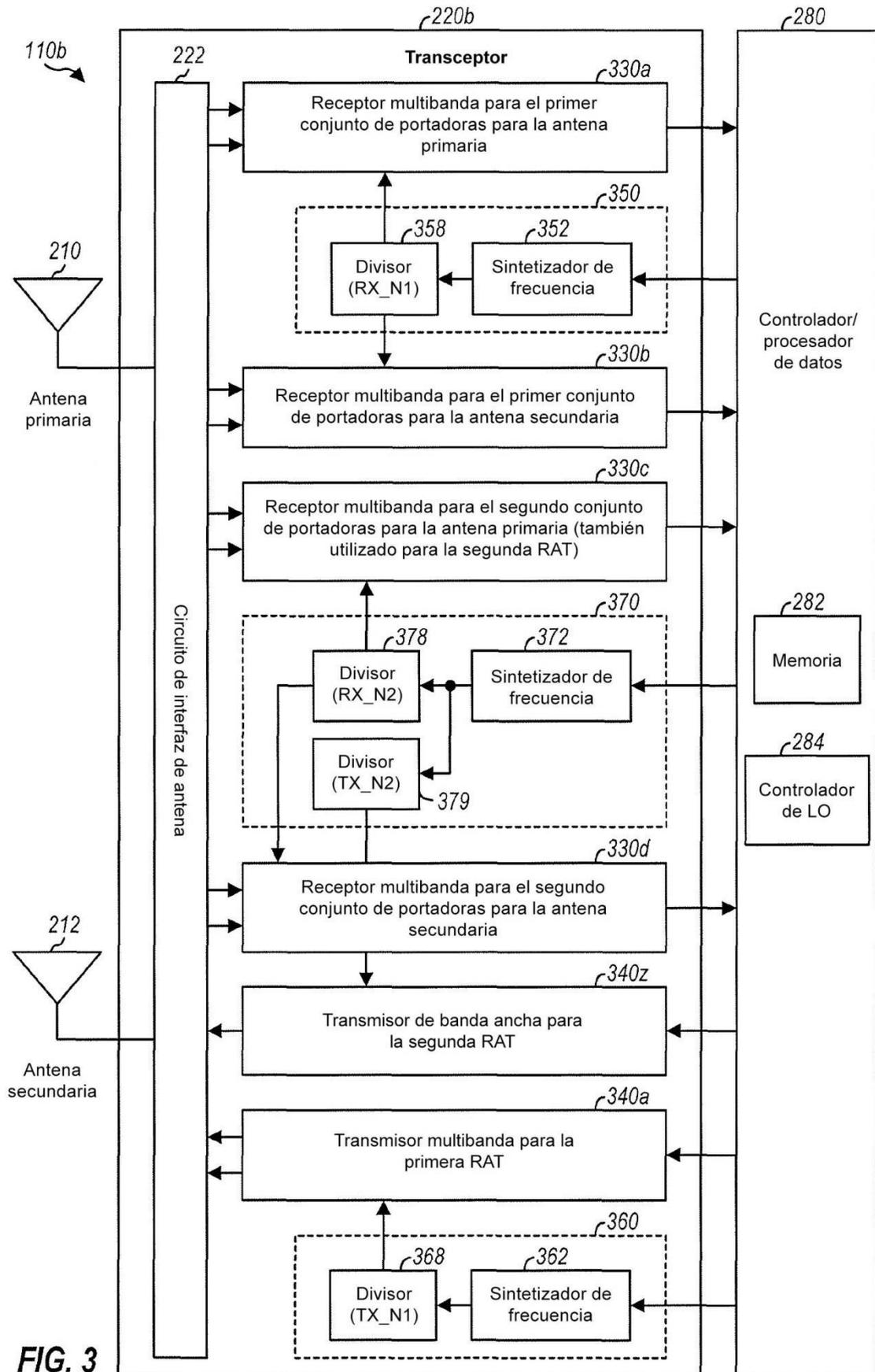


FIG. 3

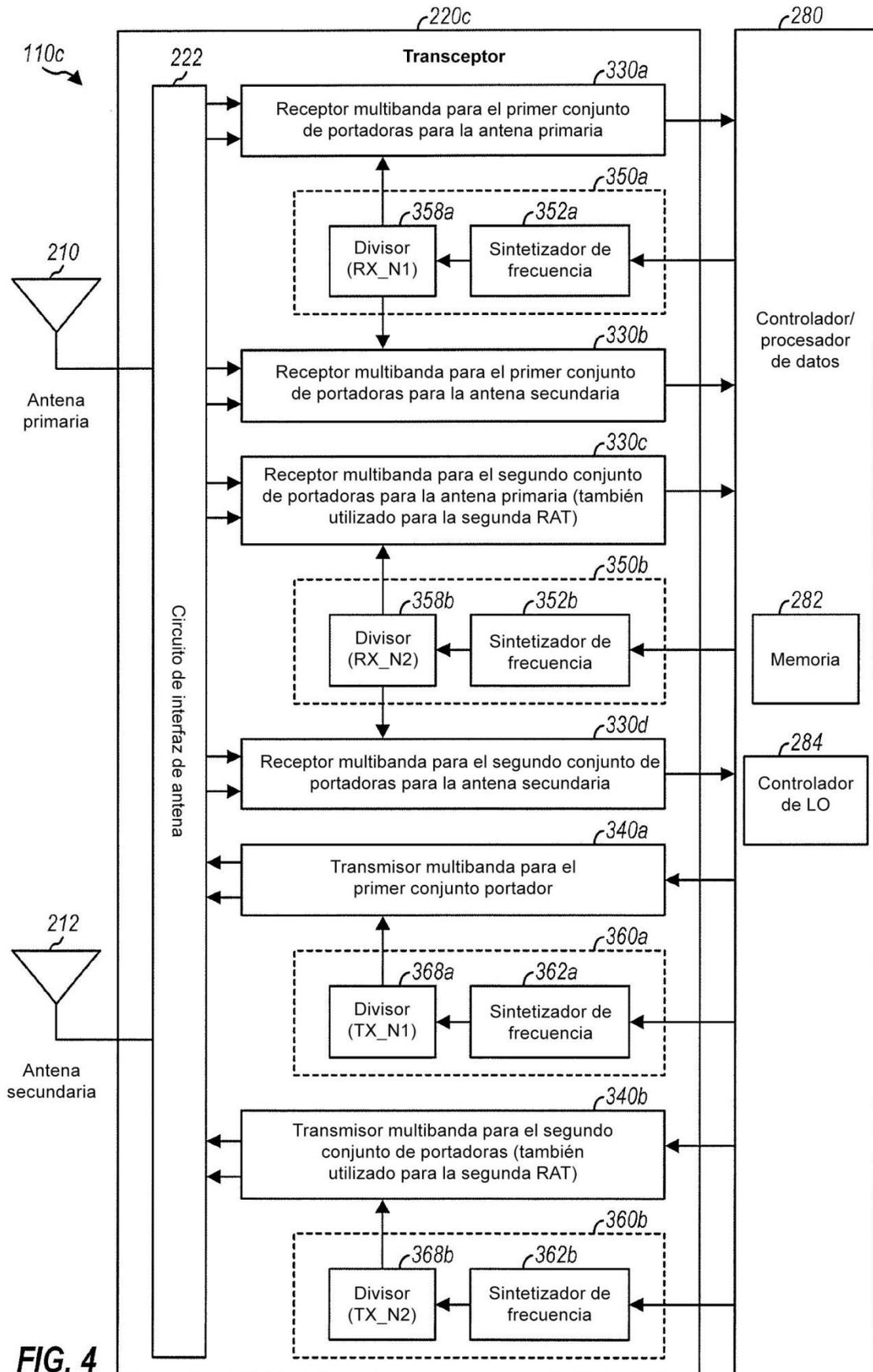
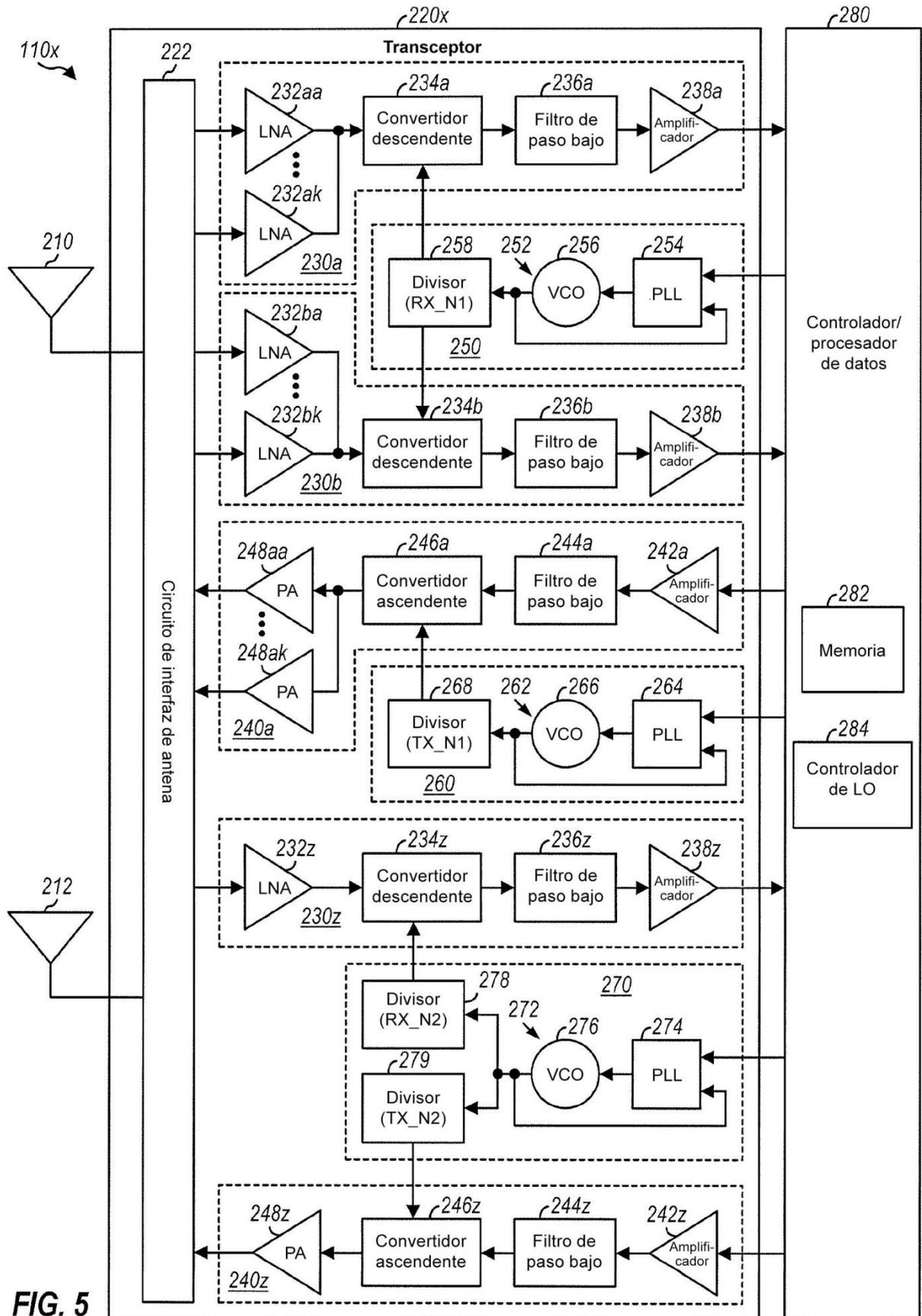
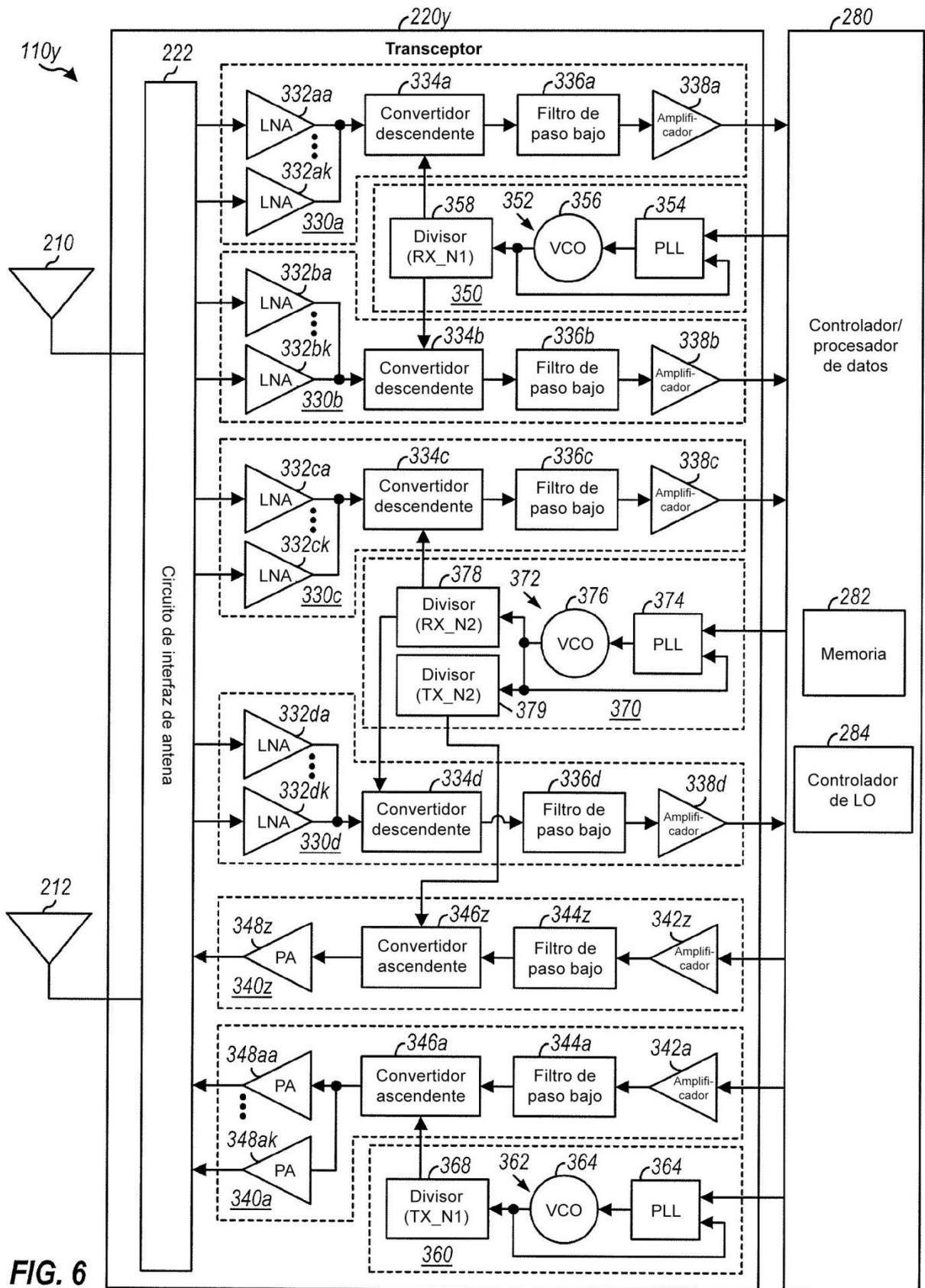


FIG. 4





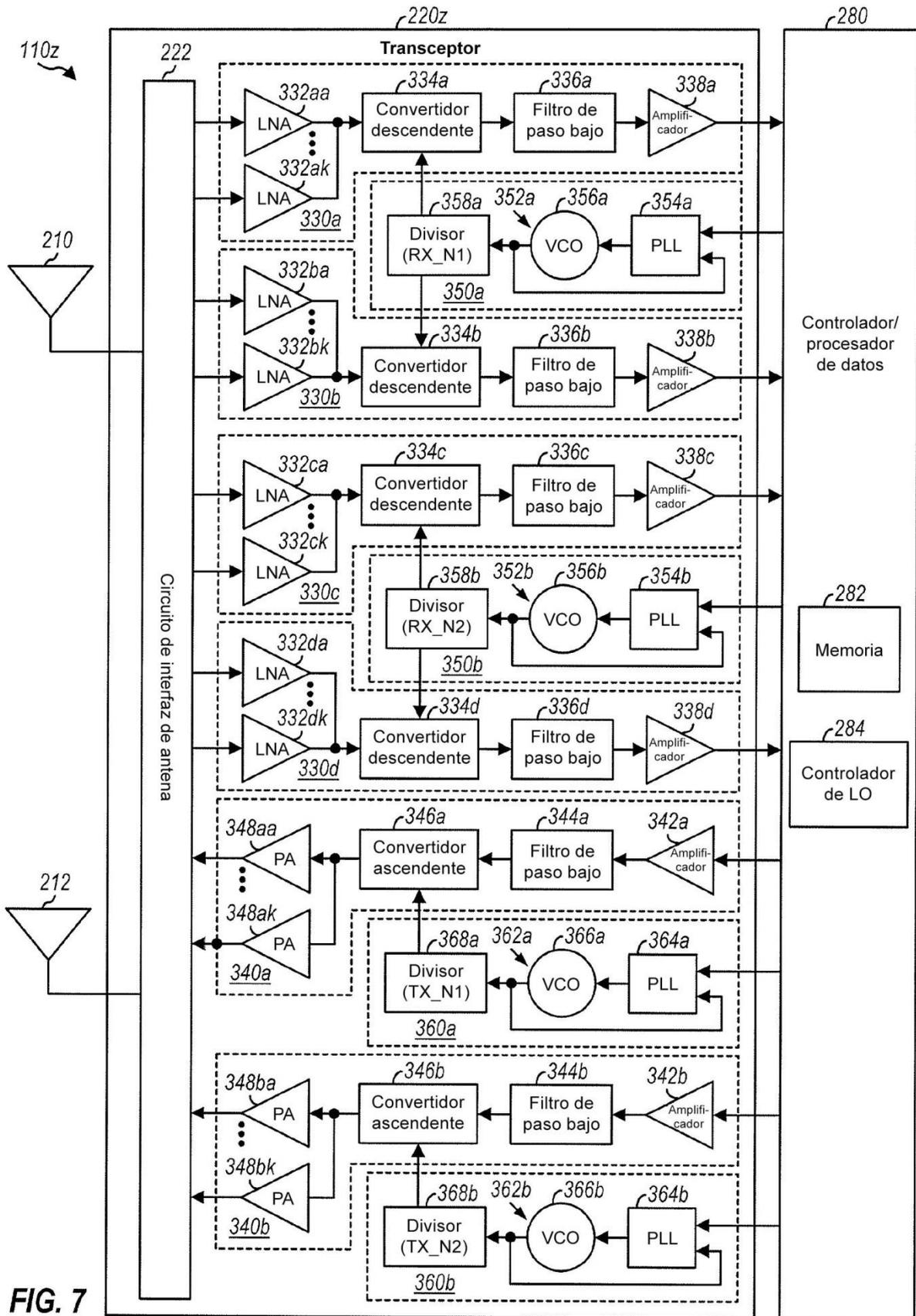


FIG. 7

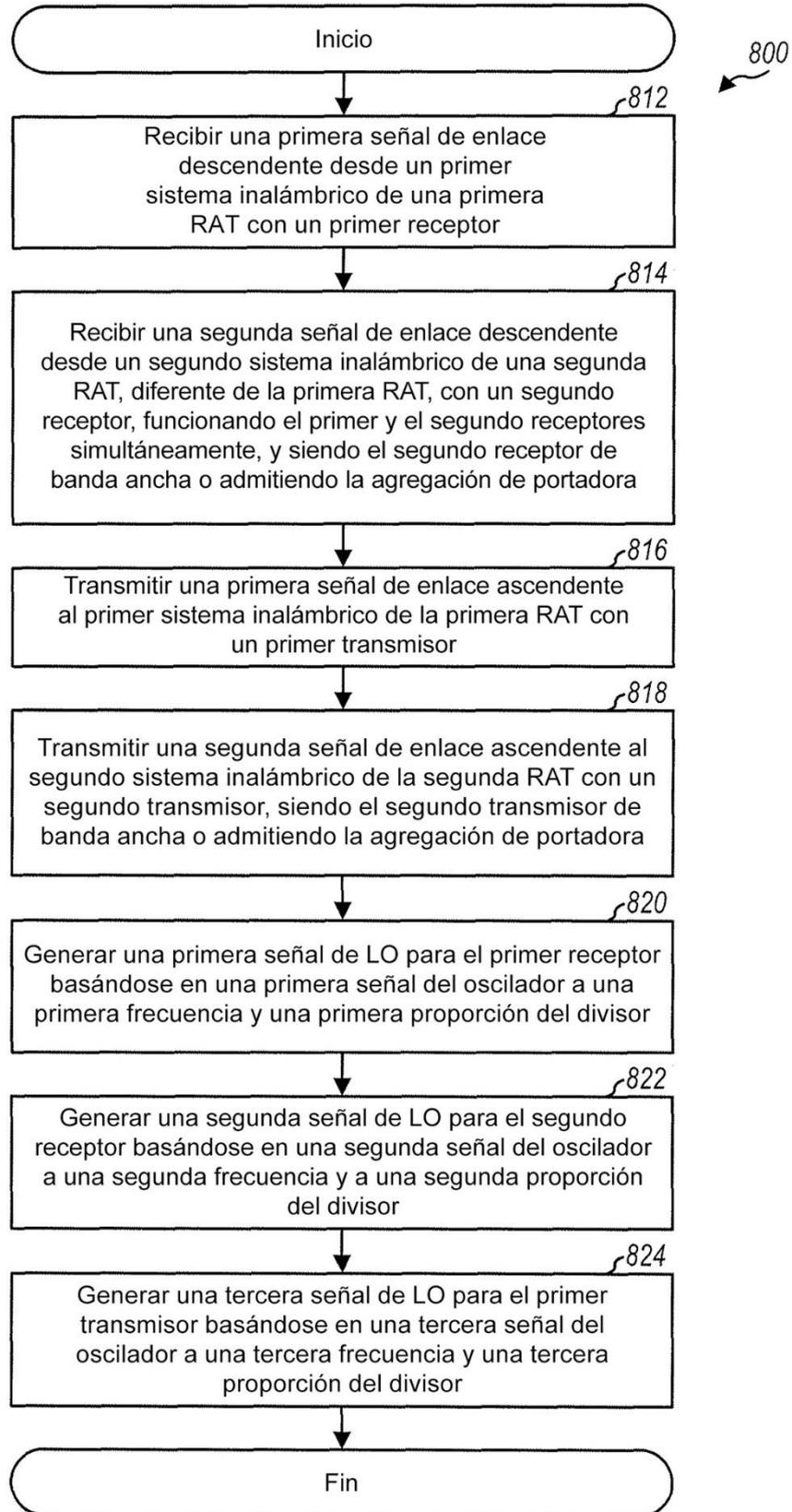


FIG. 8