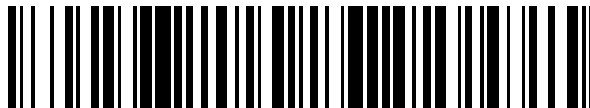


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 065**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/42 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/28 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2011 PCT/US2011/035400**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11140373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2011 E 11721872 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2567577**

54 Título: **Procedimientos y sistemas para el escalado de potencia SRS en la agregación de portadoras**

30 Prioridad:

03.05.2011 US 201113100252

05.05.2010 US 331769 P

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

19.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUO, TAO;
CHEN, WANSHI y
MONTJOJO, JUAN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 647 065 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

Procedimientos y sistemas para el escalado de potencia SRS en la agregación de portadoras

5 **Campo técnico**

[0001] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, al escalado de potencia en sistemas de múltiples portadoras.

10 **Antecedentes**

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de dar soporte a una comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, múltiples entradas y única salida o múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0004] Un sistema MIMO utiliza múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

[0005] Un sistema MIMO admite los sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD) y de duplexación por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia de la conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas estén disponibles en el punto de acceso.

[0006] A continuación se hace referencia al documento WO 2010/107880 A2, en el que se divulgan procedimientos y aparatos para el control de potencia de señales de referencia de sondeo (SRS) para una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU). Estos procedimientos y aparatos incluyen procedimientos y aparatos para el control de potencia de SRS específico de portadora y común a portadoras en WTRU que utilizan técnicas de agregación de portadoras. Estos procedimientos y aparatos también incluyen procedimientos y aparatos para el control de potencia de SRS en WTRU que utilizan técnicas de agregación de portadoras y técnicas de multiplexación por división de tiempo (TDM).

50 **RESUMEN**

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento tal como el expuesto en la reivindicación 1, y un aparato tal como el expuesto en la reivindicación 13. Los modos de realización adicionales de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en general, escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado, escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo (SRS) a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, donde el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, y transmitir el uno o más símbolos del canal de enlace ascendente escalados y el uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados.

[0009] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, medios para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de

enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado, medios para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo (SRS) a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, donde el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, y medios para transmitir el uno o más símbolos de canal de enlace ascendente escalados y el uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados.

[0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador configurado para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado, escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo (SRS) a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, donde el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, y transmitir el uno o más símbolos de canal de enlace ascendente escalados y el uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados, y una memoria acoplada al al menos un procesador.

[0011] Determinados aspectos proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, donde las instrucciones pueden ejecutarse por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen, en general, instrucciones para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado, instrucciones para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo (SRS) a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, donde el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, e instrucciones para transmitir el uno o más símbolos de canal de enlace ascendente escalados y el uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] Para que las características de la presente divulgación anteriormente mencionadas puedan entenderse en detalle, se ofrece una descripción más concreta, resumida anteriormente de manera breve, con referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y de un terminal de usuario, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra varios componentes que pueden ser utilizados por un dispositivo inalámbrico de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

La FIG. 5A divulga un tipo de agregación de portadora continua.

La FIG. 5B divulga un tipo de agregación de portadora no continua.

La FIG. 6 divulga una agregación de datos de capa MAC.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento para controlar enlaces de radio en configuraciones de múltiples portadoras.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de funcionamiento que puede ser realizado por un equipo de usuario de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 ilustra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual el funcionamiento de una estación base con un equipo de usuario, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "que sirve como ejemplo,

instancia o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no debe ser considerado necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

5 **[0014]** Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación tienen como objetivo aplicarse ampliamente a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción
10 detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación en vez de limitarla, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalencias.

EJEMPLO DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

15 **[0015]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de única portadora (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y baja velocidad de chip (LCR). CDMA2000 cumple las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede
20 implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) es una versión de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de 3.ª Generación" (3GPP). CDMA2000 está descrito en documentos de una organización llamada "2º Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2).

30 **[0016]** El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) es una técnica de transmisión que utiliza modulación de única portadora en el lado del transmisor y ecualización en el dominio de la frecuencia en el lado del receptor. SCFDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de un sistema OFDMA. No obstante, una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a potencia media (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. SC-FDMA ha acaparado gran atención,
35 especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión. Actualmente es una hipótesis de trabajo en el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP o en el UTRA Evolucionado.

40 **[0017]** Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como o conocerse como un nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un eNodoB, un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o usando alguna otra terminología.
45

[0018] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como o conocerse como un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario o usando alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicaciones portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Tal nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para
50 o con una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red móvil) a través de un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.
55

[0019] Con referencia a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto. Un punto de acceso (AP) 100 puede incluir grupos de múltiples antenas, donde un grupo incluye las antenas 104 y 106, otro grupo incluye las antenas 108 y 110, y otro grupo adicional incluye las antenas 112 y 114. En la FIG. 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o
65

- menor de antenas para cada grupo de antenas. Un terminal de acceso (AT) 116 puede estar en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 puede estar en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicaciones 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.
- 10 **[0020]** Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicarse se denomina frecuentemente sector del punto de acceso. En un aspecto de la presente divulgación, cada grupo de antenas puede estar diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.
- 15 **[0021]** En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto de acceso 100 pueden utilizar la conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 124. Además, un punto de acceso que utiliza conformación de haz para la transmisión a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencias en los terminales de acceso de células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.
- 20 **[0022]** La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor 210 (también conocido como punto de acceso) y de un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para varios flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.
- 25 **[0023]** En un aspecto de la presente divulgación, cada flujo de datos se puede transmitir a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.
- 30 **[0024]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan después (es decir, se correlacionan con símbolos) según un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante las instrucciones almacenadas en una memoria 232 y ejecutadas por un procesador 230.
- 35 **[0025]** Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan entonces a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 220 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos de la presente divulgación, el procesador MIMO TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.
- 40 **[0026]** Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten entonces desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.
- 45 **[0027]** En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas pueden ser recibidas por N_R antenas 252a a 252r, y la señal recibida desde cada antena 252 puede proporcionarse a un receptor (RCVR) respectivo 254a a 254r. Cada receptor 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar y reducir su frecuencia) una señal recibida respectiva, digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesar adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.
- 50 **[0028]** Un procesador de datos RX 260 recibe y procesa, a continuación, los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular a fin de proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos RX 260 desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento realizado por el procesador de datos RX 260 puede ser complementario al realizado por el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.
- 55
- 60
- 65

[0029] Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación utilizar (descrita posteriormente). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango, utilizando las instrucciones almacenadas en la memoria 272. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

[0030] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar las ponderaciones de conformación de haz y, a continuación, procesa el mensaje extraído.

[0031] La FIG. 3 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en el sistema de comunicación inalámbrica ilustrado en la FIG. 1. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser una estación base 100 o cualquiera de los terminales de usuario 116 y 122.

[0032] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 típicamente realiza operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones de la memoria 306 pueden ejecutarse para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0033] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas de transmisión 316 pueden conectarse al alojamiento 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

[0034] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse con el fin de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas mediante el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

[0035] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse juntos mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado además de un bus de datos.

[0036] En un aspecto de la presente divulgación, los canales lógicos de comunicación inalámbrica se pueden clasificar en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de radiodifusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente (DL) para emitir información de control de sistema. Un canal de control de radiolocalización (PCCH) es un canal de control lógico de DL que transmite información de radiolocalización. Un canal de control de multidifusión (MCCH) es un canal de control lógico DL de punto a multipunto utilizado para la transmisión de información de planificación y control del servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS) para uno o varios canales de tráfico de multidifusión (MTCH). En general, tras establecerse una conexión de control de recursos de radio (RRC), el MCCH sólo puede ser utilizado por los terminales de usuario que reciben el MBMS. Un canal de control dedicado (DCCH) es un canal lógico de control bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y es utilizado por los terminales de usuario que tienen una conexión de RRC. Los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un terminal de usuario para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), que es un canal de DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

[0037] Los canales de transporte se pueden clasificar en los canales de DL y de UL. Los canales de transporte de DL pueden comprender un canal de radiodifusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de radiolocalización (PCH). El PCH puede ser utilizado para admitir el ahorro de energía en el terminal de usuario (es decir, el ciclo de recepción discontinua (DRX) puede ser indicado al terminal de usuario por la red), puede ser difundido por toda la célula y correlacionado con los recursos de capa física (PHY) que pueden ser utilizados para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de

acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartidos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

5 **[0038]** Los canales PHY pueden comprender un conjunto de canales de DL y de canales de UL. Los canales PHY de DL pueden comprender: canal piloto común (CPICH), canal de sincronización (SCH), canal de control común (CCCH), canal compartido de control de DL (SDCCH), canal de control de multidifusión (MCCH), canal compartido de asignación de UL (SUACH), canal de acuse de recibo (ACKCH), canal físico compartido de datos de DL (DL-PSDCH), canal de control de potencia de UL (UPCCH), canal indicador de radiolocalización (PICH) y canal indicador de carga (LICH). Los canales PHY de UL comprenden: canal físico de acceso aleatorio (PRACH), canal indicador de calidad de canal (CQICH), canal de acuse de recibo (ACKCH), canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH), canal compartido de solicitud (SREQCH), canal físico compartido de datos de UL (UL-PSDCH) y canal piloto de banda ancha (BPICH).

15 **[0039]** La LTE utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de única portadora (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, *bins*, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con el SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, la separación de las subportadoras puede ser de 15 kHz y la asignación mínima de recursos (denominada "bloque de recursos") puede ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). Por consiguiente, el tamaño de una FFT nominal puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para anchos de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz (es decir, 6 bloques de recursos) y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para el ancho de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

30 **[0040]** La FIG. 4 muestra una estructura de trama de enlace descendente utilizada en LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, 7 períodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 4) o 14 períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolo en cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

40 **[0041]** En LTE, un eNodoB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en el eNodoB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 4. Las señales de sincronización pueden ser utilizadas por los UE para la detección y la adquisición de células. El eNodoB puede transmitir un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtramas 0. El PBCH puede transportar determinada información de sistema.

45 **[0042]** El eNodoB puede enviar un canal indicador de formato de control físico (PCFICH) en sólo una parte del primer período de símbolo de cada subtrama, aunque representado en todo el primer período de símbolo en la FIG. 4. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) utilizados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un pequeño ancho de banda de sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, M = 3. El eNodoB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolo de cada subtrama (M = 3 en la FIG. 4). El PHICH puede llevar información para apoyar la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información acerca de la asignación de recursos en enlace ascendente y el enlace descendente para los UE e información de control de potencia para los canales de enlace descendente. Aunque no se muestra en el primer período de símbolo en la FIG. 4, se entiende que el PDCCH y PHICH también están incluidos en el primer período de símbolo. De manera similar, el PHICH y el PDCCH están también en el segundo y tercer períodos de símbolo, aunque no se muestran de esta manera en la FIG. 4. El eNodoB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en la especificación 3GPP TS 36.211, titulada "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" ("Acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación"), que está disponible al público.

65 **[0043]** El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda de sistema utilizado por el eNodoB. El eNodoB puede enviar el PCFICH y el PHICH a través de todo el ancho de

banda de sistema en cada período de símbolo en el que se envían estos canales. El eNodoB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda de sistema. El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a UE específicos.

[0044] Una pluralidad de elementos de recursos puede estar disponible en cada periodo de símbolo. Cada elemento de recursos puede incluir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recurso no utilizados para una señal de referencia en cada período de símbolo pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recurso (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recurso en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar espaciados aproximadamente igual por la frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos a través de la frecuencia, en uno o más períodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al período de símbolo 0 o pueden distribuirse en los períodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que pueden seleccionarse de entre los REG disponibles, en los M primeros periodos de símbolo. Sólo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0045] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNodoB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0046] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodoB. Se puede seleccionar uno de estos eNodoB para dar servicio al UE. El eNodoB de servicio puede seleccionarse en función de diversos criterios tales como la potencia recibida, la pérdida de trayectoria, la relación de señal a ruido (SNR), etc.

AGREGACIÓN DE PORTADORA

[0047] Los UE de LTE Avanzada utilizan un espectro de hasta 20 MHz de ancho de banda asignado en una agregación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras de componente) utilizados para la transmisión en cada dirección. En general, se transmite menos tráfico en el enlace ascendente que en el enlace descendente, por lo que la asignación del espectro al enlace ascendente puede ser menor que la asignación al enlace descendente. Por ejemplo, si se asignan 20 MHz al enlace ascendente, se pueden asignar 100 MHz al enlace descendente. Estas asignaciones asimétricas de FDD conservarán el espectro y son un buen ajuste para la utilización típicamente asimétrica del ancho de banda por los abonados de banda ancha.

TIPOS DE AGREGACIÓN DE PORTADORA

[0048] En cuanto a los sistemas móviles de LTE Avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agregación de portadora (CA), a saber, la CA continua y la CA no continua. Se ilustran en las FIG. 5A y 5B. La CA no continua se produce cuando múltiples portadoras de componente disponibles están separadas a lo largo de la banda de frecuencias (FIG. 5B). Por otra parte, la CA continua se produce cuando múltiples portadoras de componente disponibles son adyacentes entre sí (FIG. 5A). Tanto la CA no continua como la CA continua agregan múltiples portadoras LTE/de componente para dar servicio a una sola unidad de UE de LTE Avanzada.

[0049] Múltiples unidades de recepción RF y múltiples FFT pueden ser desplegadas con la CA no continua en UE de LTE Avanzada ya que las portadoras están separadas a lo largo de la banda de frecuencias. Dado que la CA no continua admite transmisiones de datos en múltiples portadoras individuales a través de un amplio rango de frecuencias, la pérdida de trayectoria de propagación, el desplazamiento Doppler y otras características del canal de radio pueden variar mucho en diferentes bandas de frecuencias.

[0050] Por lo tanto, para admitir la transmisión de datos de banda ancha bajo el enfoque de CA no continua, se pueden usar procedimientos para ajustar de forma adaptativa la codificación, la modulación y la potencia de transmisión para diferentes portadoras de componente. Por ejemplo, en un sistema de LTE Avanzada en el que el NodoB mejorado (eNodoB) tiene una potencia de transmisión fija en cada portadora de componente, la cobertura efectiva o la modulación y codificación admisibles de cada portadora de componente pueden ser diferentes.

ESQUEMAS DE AGREGACIÓN DE DATOS

[0051] La FIG. 6 ilustra la agregación de bloques de transmisión (TB) de diferentes portadoras de componente en la capa de control de acceso al medio (MAC) (FIG. 6) para un sistema de IMT Avanzada. Con la agregación de datos de la capa MAC, cada portadora de componente tiene su propia entidad de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) independientemente en la capa MAC y sus propios parámetros de configuración de transmisión (por ejemplo, potencia de transmisión, esquemas de modulación y codificación y configuración de múltiples antenas) en la capa física. De manera similar, en la capa física se proporciona una entidad HARQ para cada portadora de componente.

SEÑALIZACIÓN DE CONTROL

5 **[0052]** En general, hay tres enfoques diferentes para la implementación de la señalización del canal de control para múltiples portadoras de componente. El primero implica una modificación menor de la estructura de control en sistemas LTE, donde cada portadora de componente recibe su propio canal de control codificado.

10 **[0053]** El segundo procedimiento implica la codificación conjunta de los canales de control de las diferentes portadoras de componente y el despliegue de los canales de control en una portadora de componente dedicada. La información de control para las múltiples portadoras de componente se integrará como el contenido de señalización en este canal de control dedicado. Como resultado, se mantiene la compatibilidad de versiones anteriores con la estructura de canal de control en sistemas de LTE, mientras que la sobrecarga de señalización en la CA se reduce.

15 **[0054]** Múltiples canales de control para diferentes portadoras de componente se codifican conjuntamente y luego se transmiten a través de toda la banda de frecuencias formada por un tercer procedimiento de CA. Este enfoque ofrece baja sobrecarga de señalización y alto rendimiento de descodificación en los canales de control, a expensas del alto consumo de energía en el UE. Sin embargo, este procedimiento no es compatible con sistemas LTE.

CONTROL DE TRASPASO

20 **[0055]** Es preferible dar soporte a la continuidad de la transmisión durante el procedimiento de traspaso a través de múltiples células cuando la CA se utiliza en UE de IMT Avanzada. Sin embargo, la reserva de suficientes recursos de sistema (es decir, portadoras de componente con buena calidad de transmisión) para el UE entrante con configuraciones de CA específicas y requisitos de calidad de servicio (QoS) puede ser un reto para el siguiente eNodoB. La razón es que las condiciones de canal de dos (o más) células adyacentes (eNodoB) pueden ser diferentes para el UE específico. En un enfoque, el UE mide el rendimiento de sólo una portadora de componente en cada célula adyacente. Esto ofrece retardos de medición, complejidad y consumo de energía similares a los de los sistemas LTE. Una estimación del rendimiento de las otras portadoras de componente en la célula correspondiente puede basarse en el resultado de la medición de una portadora de componente. Según esta estimación, se puede determinar la decisión de traspaso y la configuración de transmisión.

35 **[0056]** De acuerdo con diversos modos de realización, el UE que funciona en un sistema de múltiples portadoras (también denominado agregación de portadoras) está configurado para agregar ciertas funciones de múltiples portadoras, tales como las funciones de control y de retroalimentación, en la misma portadora, que puede denominarse "portadora primaria". Las portadoras restantes que dependen de la portadora primaria se denominan portadoras secundarias asociadas. Por ejemplo, el UE puede agregar funciones de control tales como las proporcionadas por el canal dedicado opcional (DCH), las concesiones no planificadas, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). La señalización y la carga útil pueden ser transmitidas tanto en el enlace descendente por el eNodo B al UE como en el enlace ascendente por el UE al eNodo B.

45 **[0057]** En algunos modos de realización, puede haber múltiples portadoras primarias. Además, se pueden añadir o eliminar portadoras secundarias sin afectar al funcionamiento básico del UE, incluyendo procedimientos de establecimiento de canales físicos y RLF, que son procedimientos de capa 2, tal como en la especificación técnica 3GPP 36.331 para el protocolo RRC LTE.

50 **[0058]** La FIG. 7 ilustra un procedimiento 700 para controlar enlaces de radio en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras al agrupar canales físicos de acuerdo con un ejemplo. Como se muestra, el procedimiento incluye, en el bloque 705, agregar funciones de control desde al menos dos portadoras en una portadora para formar una portadora primaria y una o más portadoras secundarias asociadas. A continuación, en el bloque 710, se establecen enlaces de comunicación para la portadora primaria y cada portadora secundaria. Entonces, la comunicación se controla en función de la portadora primaria en el bloque 715.

ESCALADO DE POTENCIA SRS EN LA AGREGACIÓN DE PORTADORAS

55 **[0059]** En la LTE Avanzada, un equipo de usuario (UE) puede configurarse con múltiples portadoras de componente (CC). Una CC puede estar designada como una portadora de componente primaria (PCC) para el UE mientras que otras pueden denominarse portadoras de componente secundarias (SCC) para el UE. La PCC puede estar configurada de manera semiestática por capas superiores para cada UE. Más específicamente, las señales de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NAK), el indicador de calidad de canal (CQI) y la información de solicitud de planificación (SR) pueden transmitirse en la PCC a través de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Las SCC no pueden llevar un PUCCH para un UE dado. La LTE-A puede admitir además PUCCH paralelos y canales físicos compartidos de enlace ascendente (PUSCH).

65 **[0060]** Un UE puede escalar la potencia de cada canal para limitar el uso de la potencia máxima del UE. A algunos de los canales se les puede asignar una mayor prioridad cuando se escala la potencia de los diferentes canales. Por

ejemplo, el PUSCH con información de control de enlace ascendente (UCI) puede priorizarse sobre el PUSCH sin UCI (por ejemplo, la potencia del PUSCH sin UCI puede, en primer lugar, reducirse (por ejemplo, a cero)). Por lo tanto, un ejemplo de orden de prioridad puede ser el siguiente:

5 PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH sin UCI.

[0061] La priorización también puede realizarse independientemente de si se utilizan las mismas o diferentes portadoras de componente.

10 **[0062]** En implementaciones actuales, el UE puede reducir la potencia de transmisión de cada PUSCH cuando la potencia de transmisión total es superior a la potencia de transmisión máxima permitida por portadora (P_{CMAX}) del UE. Por ejemplo, se puede usar la siguiente desigualdad de potencia para escalar la potencia de cada PUSCH:

$$\sum_c w_c \cdot P_{\text{PUSCH}_c}(i) \leq P_{\text{CMAX}} - P_{\text{PUCCH}}(i)$$

15 en la que w_c es un factor de escalado para el PUSCH en la portadora c , P_{PUSCH_c} representa la potencia utilizada para el PUSCH en la portadora c , P_{PUCCH} representa la potencia utilizada en las transmisiones de PUCCH, e i representa un índice de subtrama.

20 **[0063]** En duplexación por división de tiempo (TDD) en LTE, una señal de referencia de sondeo (SRS) para un UE puede transmitirse ya sea en el último símbolo de una subtrama de enlace ascendente (UL) como en la TDD en LTE, o en uno o ambos símbolos de la ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). Cuando se transmite una señal de referencia de sondeo (SRS) en el último símbolo de una trama, si el PUSCH está en la misma portadora de componente que la transmisión SRS, no se puede utilizar el último símbolo para el PUSCH. De forma similar, una SRS puede transmitirse en la misma portadora de componente que el PUCCH, si el PUCCH utiliza la versión abreviada de los formatos 1/1a/1b, que no utilizan el último símbolo. Sin embargo, si el PUCCH utiliza otros formatos, tales como los formatos 2/2a/2b, o versiones normales de los formatos 1/1a/1b y similares, la SRS puede ser eliminada.

25 **[0064]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para determinar y escalar la potencia de transmisión mientras se transmiten símbolos SRS, por ejemplo, ya sea en el último símbolo o en los símbolos SRS en la UpPTS en TDD. La FIG. 8 ilustra un ejemplo de operaciones 800 para transmitir la asignación de potencia que pueden realizarse por un UE, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

30 **[0065]** Las operaciones comienzan, en 802, con el UE escalando la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado. En 804, el UE escala la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo (SRS) a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado. El primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado. En 806, el UE puede transmitir el uno o más símbolos de canal de enlace ascendente escalados y el uno o más símbolos SRS escalados en la subtrama.

35 **[0066]** De acuerdo con diversos aspectos, se proporcionan diferentes escenarios para la determinación de la potencia de transmisión y el escalado de la potencia de transmisión mientras se transmiten símbolos SRS, por ejemplo, ya sea en el último símbolo o en los símbolos SRS en la UpPTS en TDD. Un primer escenario implica escalar la potencia de sólo las transmisiones SRS en todas las portadoras de componente. Un segundo escenario implica escalar la potencia de las transmisiones SRS junto con el PUCCH en todas las portadoras de componente. Un tercer escenario implica escalar la potencia de las transmisiones SRS junto con PUSCH a través de todas las portadoras de componente. Un cuarto escenario implica escalar la potencia de la transmisión SRS, PUCCH y PUSCH a través de todas las portadoras de componente.

40 **[0067]** Hay que señalar que en los escenarios anteriores un enfoque puede estar en el último símbolo de una subtrama (o los símbolos SRS en la UpPTS en TDD). Por lo tanto, en escenarios sin PUCCH, puede no transmitirse el PUCCH o pueden utilizarse formatos de PUCCH acortados que no se transmitan en el último símbolo de una subtrama. Del mismo modo, los escenarios sin PUSCH pueden resultar de ninguna transmisión en el PUSCH o de ninguna transmisión en el PUSCH usando el último símbolo.

45 **[0068]** En determinados aspectos de la presente divulgación, la potencia del símbolo SRS puede escalarse de manera independiente de la potencia de otros símbolos en una subtrama. Por lo tanto, una ecuación de control de potencia puede aplicarse a todos los canales físicos, siempre que no se alcance la potencia máxima permitida. Para cada portadora de componente, un coeficiente de escalado de potencia similar al utilizado para el símbolo SRS en la misma subtrama se puede aplicar a todos los símbolos que portan el PUSCH. En tal caso, cuando se alcanza la potencia máxima permitida para un UE, la transmisión de potencia SRS puede tener prioridad sobre las transmisiones en PUCCH y/o PUSCH.

5 **[0069]** Para ciertos aspectos de la presente divulgación, la potencia de transmisión del símbolo SRS puede ser similar a la potencia de transmisión de los otros símbolos en una subtrama si se alcanza una potencia de transmisión máxima para los otros símbolos. Como resultado, la SRS se puede transmitir con la máxima potencia si otros símbolos en la misma subtrama también se transmiten con la potencia máxima.

10 **[0070]** Teniendo en cuenta que sólo los canales SRS pueden ser transmitidos por medio de todas las portadoras de componente (por ejemplo, no hay transmisiones en el PUCCH o PUSCH o no hay transmisiones en el último símbolo de la subtrama), si la potencia de transmisión total del símbolo SRS excede la potencia de transmisión máxima de un UE para cada portadora (P_{CMAX}), el UE puede reducir la potencia de transmisión de cada transmisión SRS en cada una de las portadoras de componente de tal manera que se satisface la siguiente desigualdad de potencia:

$$\sum_c V_c * P_{\text{SRS}c}(i) \leq P_{\text{CMAX}}$$

15 en la que $P_{\text{SRS}c}$ representa la potencia de la transmisión SRS en la portadora c y V_c representa el coeficiente de escalado para la potencia de la transmisión SRS en la portadora c . Este coeficiente de escalado también puede ser diferente del coeficiente de escalado utilizado para las transmisiones del PUSCH.

20 **[0071]** En cuanto al segundo escenario que implica transmisiones SRS junto con el PUCCH través de todas las portadoras de componente, cuando la potencia de transmisión total del último símbolo excede la potencia de transmisión máxima P_{CMAX} del UE (por ejemplo, el umbral de potencia), el UE puede reducir la potencia de transmisión de cada SRS de tal manera que se satisface la siguiente desigualdad de potencia:

$$\sum_c V_c * P_{\text{SRS}c}(i) \leq P_{\text{CMAX}} - P_{\text{PUCCH}}(i)$$

25 **[0072]** Como se describió anteriormente, el tercer y cuarto escenarios implican transmisiones SRS junto con el PUSCH en todas las portadoras de componente o transmisiones SRS, PUCCH y PUSCH en todas las portadoras de componente respectivamente. En estos escenarios, el UE puede dar prioridad a la transmisión en el PUSCH y/o el PUCCH y realizar el escalado de potencia para la transmisión SRS usando la potencia restante después de que se ha asignado suficiente potencia a las transmisiones PUSCH y/o PUCCH. Por lo tanto, puede satisfacerse la siguiente desigualdad de potencia:

$$\sum_c V_c * P_{\text{SRS}c}(i) \leq P_{\text{CMAX}} - P_{\text{PUCCH}}(i) - \sum_c W_c * P_{\text{PUSCH}c}(i)$$

35 en la que $P_{\text{PUSCH}c}(i)$ representa la portadora de componente con transmisión PUSCH sobre el último símbolo. Debe tenerse en cuenta que en la fórmula anterior sólo pueden considerarse transmisiones PUSCH que utilizan el último símbolo.

40 **[0073]** En determinados aspectos, la asignación de la potencia de transmisión SRS puede tener prioridad sobre la asignación de la potencia PUSCH. Por ejemplo, la potencia PUSCH puede escalarse para el último símbolo, por ejemplo, para la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).

45 **[0074]** Otra alternativa para el tercer y cuarto escenarios puede ser descartar la transmisión SRS. Sin embargo, esto puede no ser necesario si todavía hay espacio para transmisiones SRS.

50 **[0075]** Los coeficientes de escalado de potencia para SRS (V_c) como se describen en las ecuaciones anteriores se pueden determinar de manera similar a la determinación de los factores de escalado de potencia para el PUSCH (W_c). Por ejemplo, puede considerarse un escalado uniforme en todas las portadoras de componente, un escalado no uniforme en todas las portadoras de componentes (por ejemplo, dando mayor prioridad a una portadora de componente primaria, etc.) y un escalado en dB o en el dominio lineal. Las reglas de prioridad pueden ser similares a PUSCH y pueden especificarse por las normas en uso o pueden dejarse a la implementación del UE.

55 **[0076]** La FIG. 9 ilustra un sistema de ejemplo 900 con una estación base 910 y un equipo de usuario 920 capaces de realizar las técnicas de escalado de potencia de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Como se ilustra, la estación base 910 puede incluir un módulo transmisor 912 para transmitir mensajes de control y de configuración de canal al UE 920.

60 **[0077]** El UE 920 puede recibir la configuración de canal con un módulo receptor 926 y determinar una cantidad de potencia que debe utilizarse para las transmisiones a través de una pluralidad de portadoras de componente que utilizan el módulo de determinación de la potencia de enlace ascendente 924. El módulo de determinación de potencia de enlace ascendente 924 puede utilizar cualquier técnica o combinación de técnicas descritas anteriormente para determinar los coeficientes de escalado para escalar la potencia de transmisión utilizada en las transmisiones PUSCH y PUCCH a través de cada portadora de componente.

65 **[0078]** El módulo de determinación de potencia de enlace ascendente 924 también puede determinar la potencia de

- transmisión para transmisiones de SRS en el último símbolo de una subtrama o en los símbolos SRS en la UpPTS en TDD mediante la determinación de coeficientes de escalado para las transmisiones de SRS en cada portadora de componente. El UE puede dar prioridad a la determinación de la potencia de transmisión para los símbolos SRS o los símbolos PUCCH/PUSCH. El módulo transmisor 922 transmite símbolos SRS y símbolos PUSCH/PUCCH utilizando los valores de potencia determinados/escalados. La estación base 910 recibe los símbolos con un módulo receptor 916 y procesa los símbolos recibidos utilizando el módulo de procesamiento 914. El módulo de procesamiento 914 también puede determinar las señales de configuración de canal para las transmisiones de enlace ascendente desde el UE.
- 10 **[0079]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o un procesador. Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una señal de matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o con 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 máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador disponibles comercialmente. Un procesador también puede implementarse 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 configuración de este tipo.
- 15 25 **[0080]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado a un procesador de tal manera 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.
- 30 35 **[0081]** Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.
- 40 45 **[0082]** En uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de 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 manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando 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. El término disco, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde los discos magnéticos reproducen datos de manera magnética y los discos ópticos reproducen datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
- 50 55 60 **[0083]** Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, tal producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo,
- 65

siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

5 **[0084]** El software o las instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando 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 de transmisión.
10

[0085] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, tal dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo.
15
20 Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0086] Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.
25

[0087] Aunque lo anterior está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, pueden contemplarse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.
30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) para el control de potencia de señales de referencia de sondeo, SRS, para escenarios de múltiples portadoras, que comprende:
 - 5 escalar (802) la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado;
 - 10 escalar (804) la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señal de referencia de sondeo, SRS, a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, en el que el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, en el que la potencia de transmisión de escalado (804) del uno o más símbolos SRS comprende:
 - 15 determinar una potencia de transmisión total asignada a la transmisión del uno o más símbolos SRS; y
 - si la potencia de transmisión total excede una potencia de transmisión máxima por portadora, determinar el segundo conjunto de coeficientes de escalado de tal manera que se realiza un escalado uniforme en las múltiples portadoras de componente; y
 - 20 transmitir (806) al menos uno de los símbolos de canal de enlace ascendente escalados o el uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados.
2. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende transmitir a través de múltiples portadoras de componente.
3. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de coeficientes de escalado es igual en las múltiples portadoras de componente.
4. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que la potencia de transmisión de escalado de los símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en la subtrama comprende utilizar el mismo coeficiente de escalado para todos los símbolos de canal compartido de enlace ascendente enviados en una portadora de componente común.
5. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 35 determinar si se ha alcanzado un umbral de potencia de transmisión; y
 - 40 si es así, priorizar la transmisión de los símbolos de canal de enlace ascendente y los símbolos SRS.
6. El procedimiento (800) según la reivindicación 5, en el que la priorización comprende:
 - 45 determinar el segundo conjunto de coeficientes de escalado de potencia para la transmisión de símbolos SRS; y
 - 50 asignar la potencia de transmisión restante cuando se determinan los coeficientes de escalado de potencia para la transmisión de los símbolos de canal de enlace ascendente, donde la potencia de transmisión restante comprende una potencia de transmisión máxima menos una potencia asignada para la transmisión de símbolos SRS.
7. El procedimiento (800) según la reivindicación 5, en el que la priorización comprende:
 - 55 determinar el primer conjunto de coeficientes de escalado de potencia para la transmisión de los símbolos de canal de enlace ascendente; y
 - 60 asignar la potencia de transmisión restante cuando se determina el segundo conjunto de coeficientes de escalado de potencia para la transmisión de los símbolos SRS, donde la potencia de transmisión restante comprende una potencia de transmisión máxima menos una potencia asignada para la transmisión de los símbolos de canal de enlace ascendente.
8. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 65 determinar si la potencia de transmisión de los símbolos de canal de enlace ascendente es igual o mayor que un umbral y, de ser así, transmitir los símbolos SRS utilizando una potencia máxima.
9. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que la potencia de transmisión de escalado del uno o

más símbolos SRS comprende:

determinar una potencia de transmisión total asignada a la transmisión del uno o más símbolos SRS; y

5 si la potencia de transmisión total excede una potencia de transmisión máxima por portadora, determinar el segundo conjunto de coeficientes de escalado de manera que la suma de uno o más valores de potencia de transmisión escalados para la transmisión de los símbolos SRS en una pluralidad de portadoras de componente sea menor o igual que un valor predefinido.

10 **10.** El procedimiento (800) según la reivindicación 9, en el que el valor predefinido es la potencia máxima de transmisión por portadora.

15 **11.** El procedimiento (800) según la reivindicación 9, en el que el valor predefinido es la potencia de transmisión máxima por portadora menos una potencia total asignada a la transmisión en el canal de control de enlace ascendente.

20 **12.** El procedimiento (800) según la reivindicación 9, en el que el valor predefinido es la potencia de transmisión máxima por portadora menos una potencia total asignada a la transmisión en el canal de control de enlace ascendente menos la potencia total asignada a transmisiones en canales compartidos de enlace ascendente para la pluralidad de portadoras de componente.

13. Un aparato (920) para el control de la potencia de señales de referencia de sondeo, SRS, para escenarios de múltiples portadoras, comprendiendo dicho aparato:

25 medios (924) para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de canal de enlace ascendente a transmitir en una subtrama, utilizando un primer conjunto de uno o más coeficientes de escalado;

30 medios (924) para escalar la potencia de transmisión de uno o más símbolos de señales de referencia de sondeo, SRS, a transmitir en la misma subtrama, utilizando un segundo conjunto de uno o más coeficientes de escalado, donde el primer conjunto de coeficientes de escalado es diferente del segundo conjunto de coeficientes de escalado, donde escalar (804) la potencia de transmisión del uno o más símbolos SRS comprende:

35 determinar una potencia de transmisión total asignada a la transmisión del uno o más símbolos SRS; y

40 si la potencia de transmisión total excede una potencia de transmisión máxima por portadora, determinar el segundo conjunto de coeficientes de escalado de tal manera que se realiza un escalado uniforme en las múltiples portadoras de componente; y

medios (922) para transmitir al menos uno de los uno o más símbolos de canal de enlace ascendente escalados o de los uno o más símbolos SRS escalados utilizando los valores de potencia de transmisión escalados.

45 **14.** El aparato (920) según la reivindicación 11, en el que los medios (924) para escalar la potencia de transmisión del uno o más símbolos SRS comprenden:

50 medios (924) para determinar una potencia de transmisión total asignada a la transmisión del uno o más símbolos SRS; y

55 si la potencia de transmisión total excede una potencia de transmisión máxima por portadora, medios para determinar el segundo conjunto de coeficientes de escalado de manera que la suma de uno o más valores de potencia de transmisión escalados para la transmisión de símbolos SRS en una pluralidad de portadoras de componente sea menor o igual que un valor predefinido.

15. Un producto de programa informático para el control de potencia de señales de referencia de sondeo, SRS, para escenarios de múltiples portadoras, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, al ser ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que el uno o más procesadores realicen el etapas de procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

60

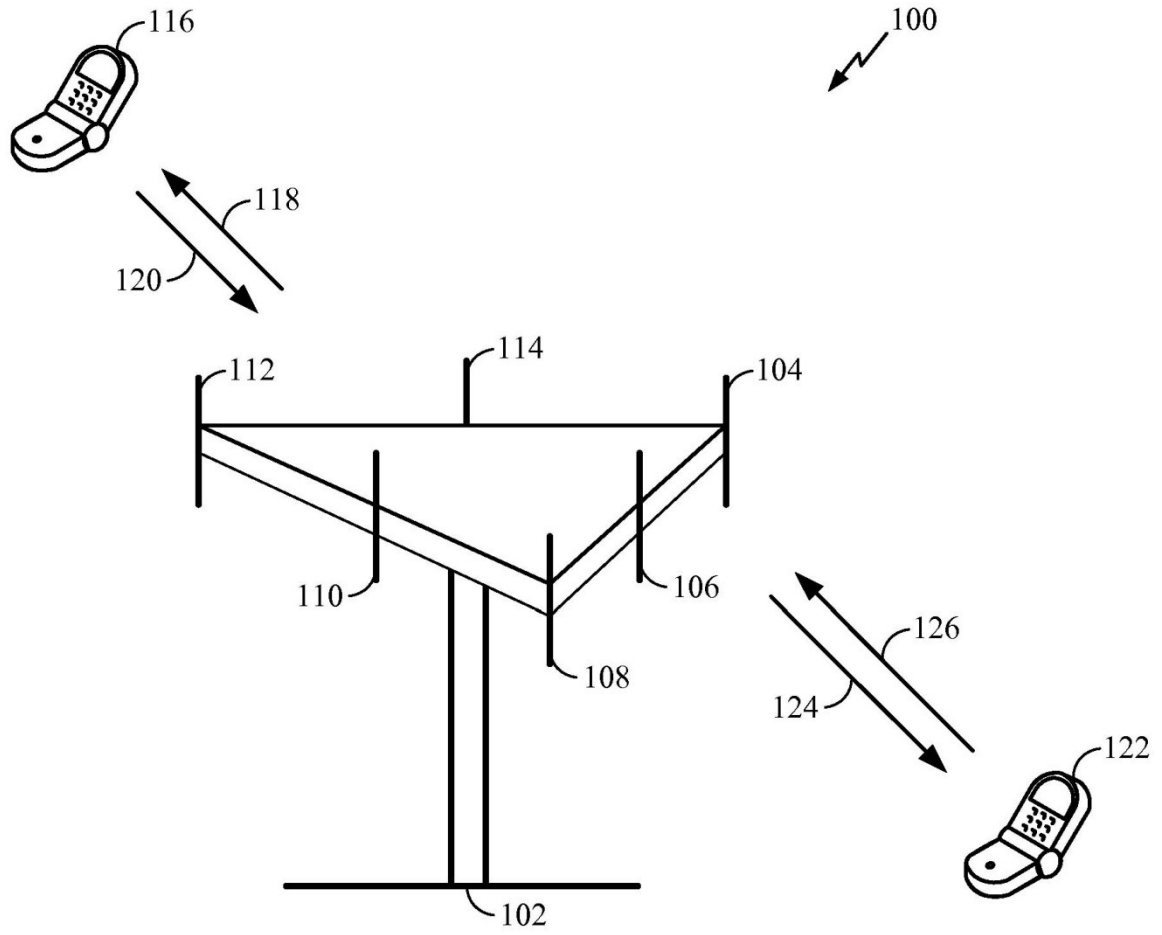


FIG. 1

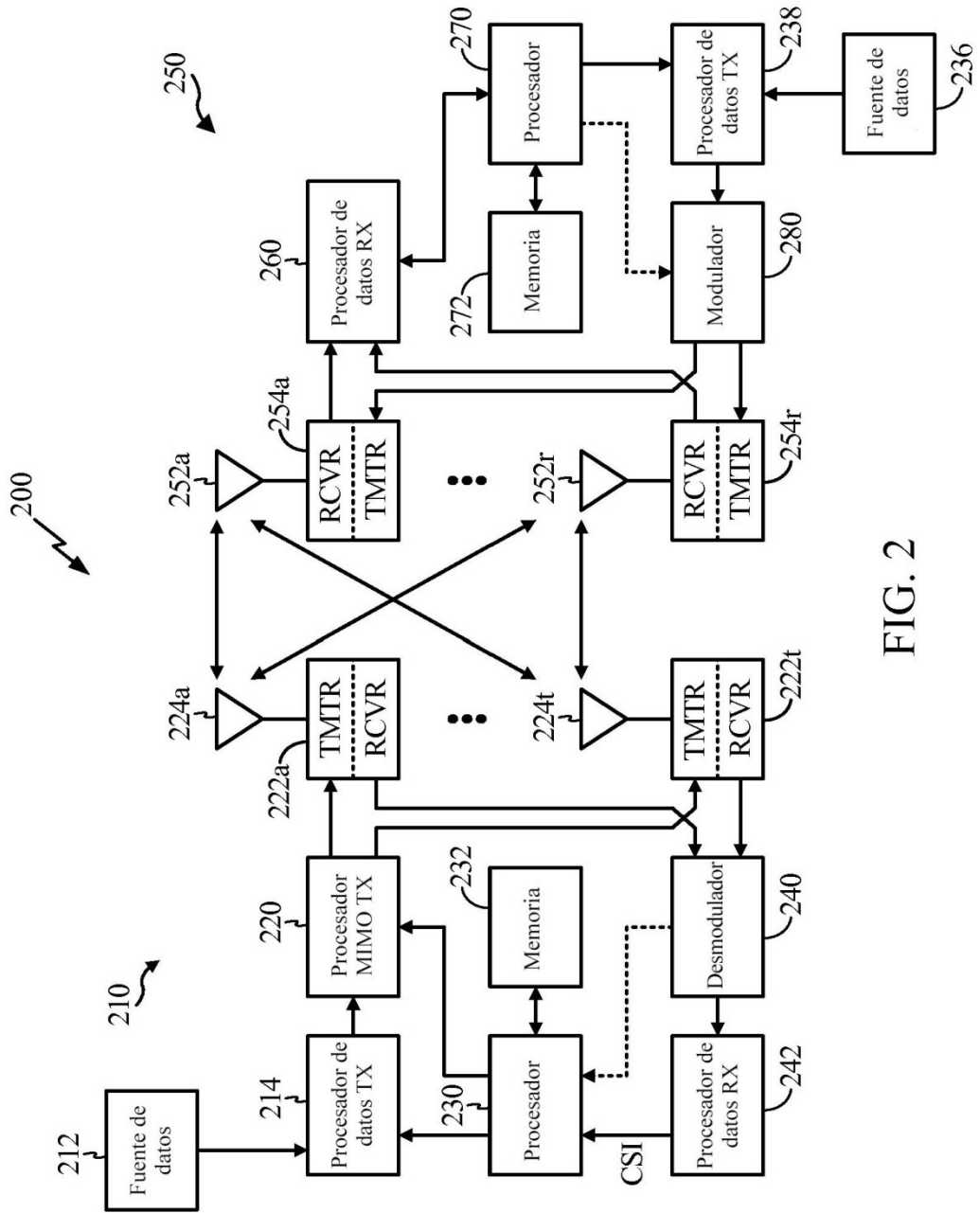


FIG. 2

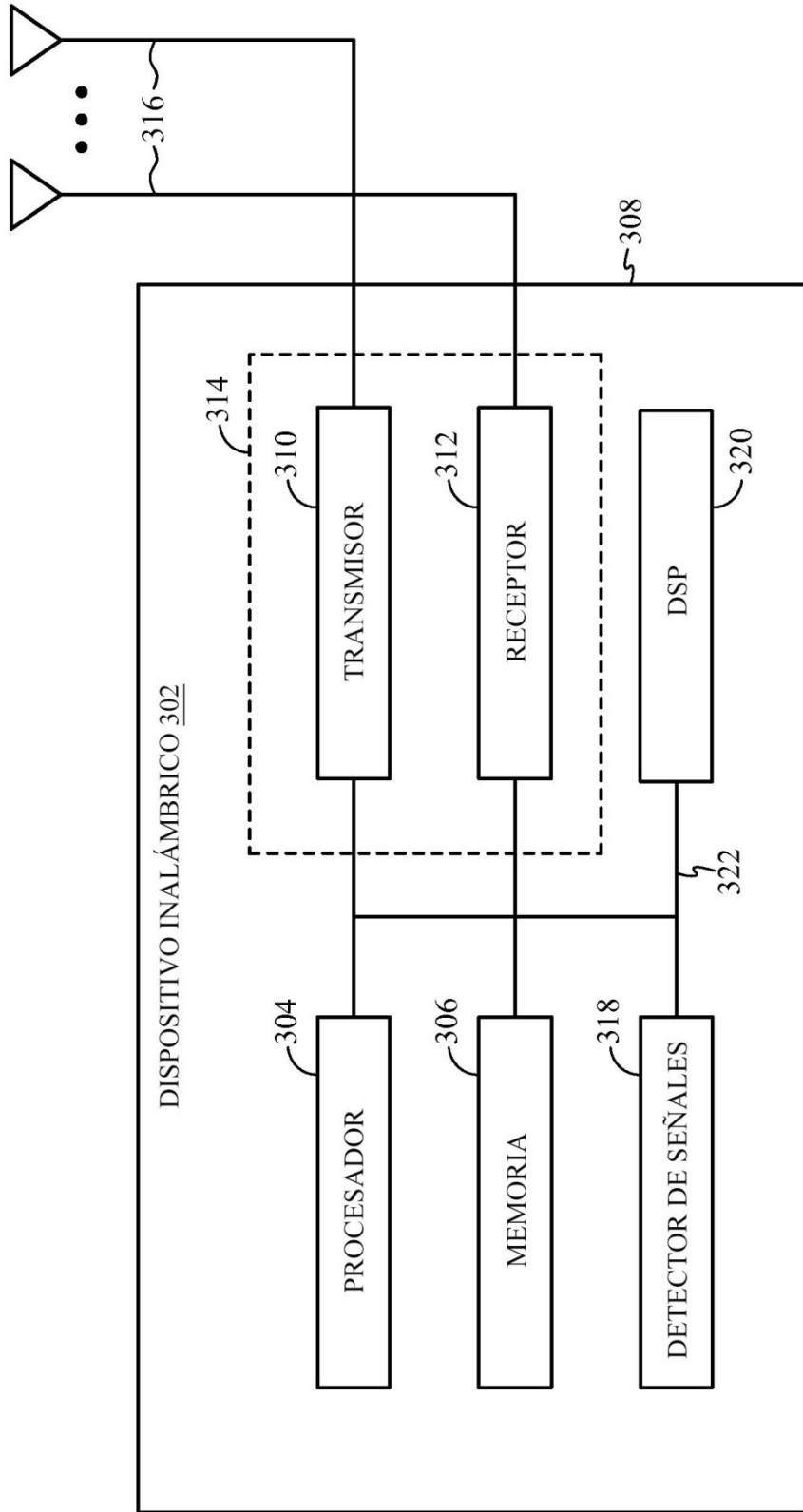


FIG. 3

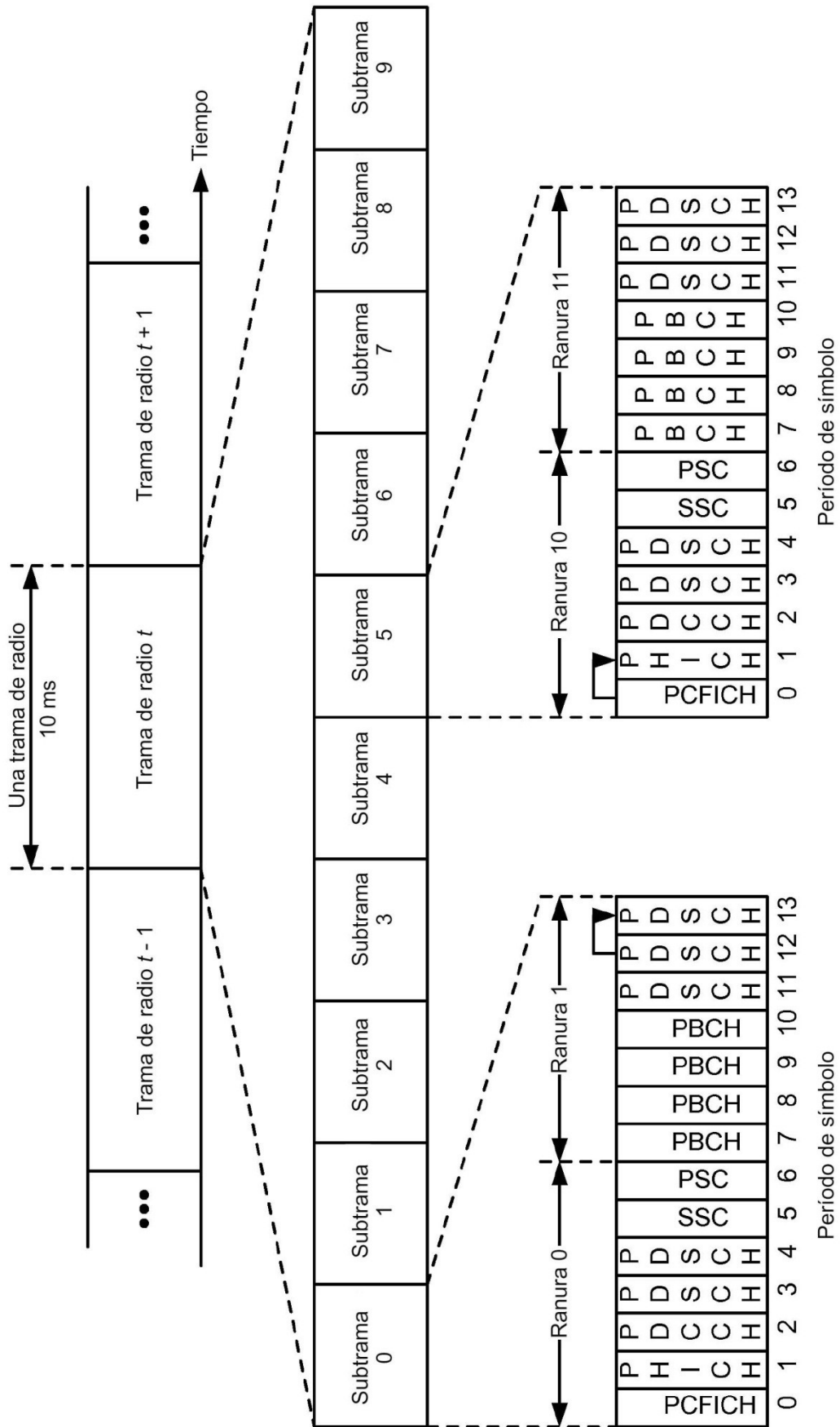


FIG. 4

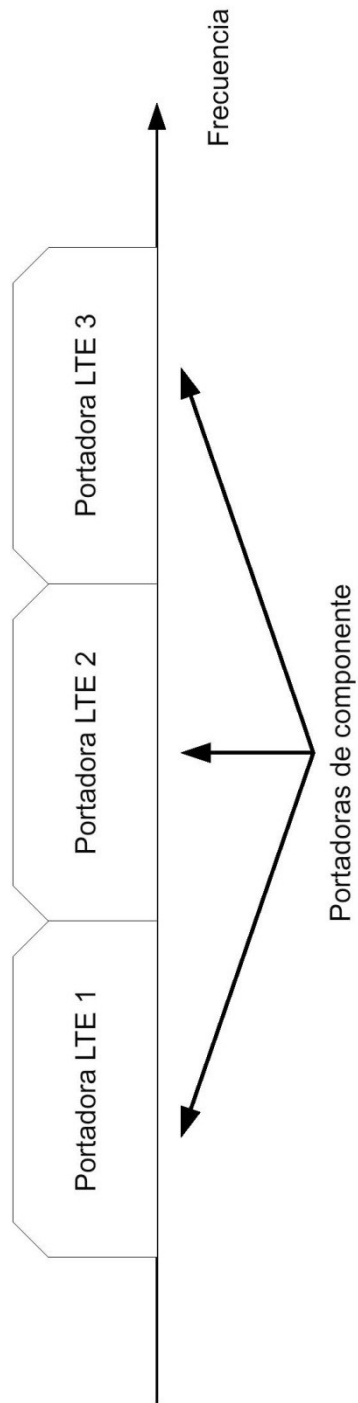


FIG. 5A

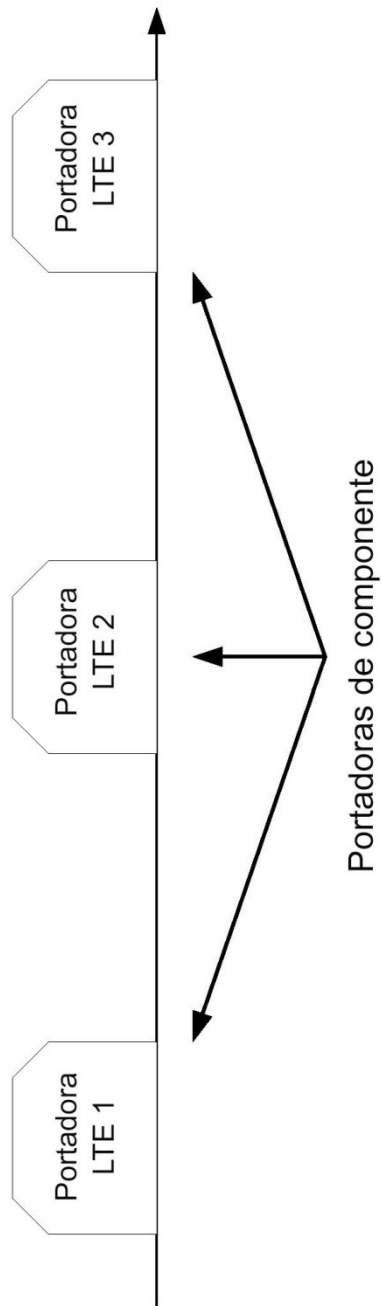


FIG. 5B

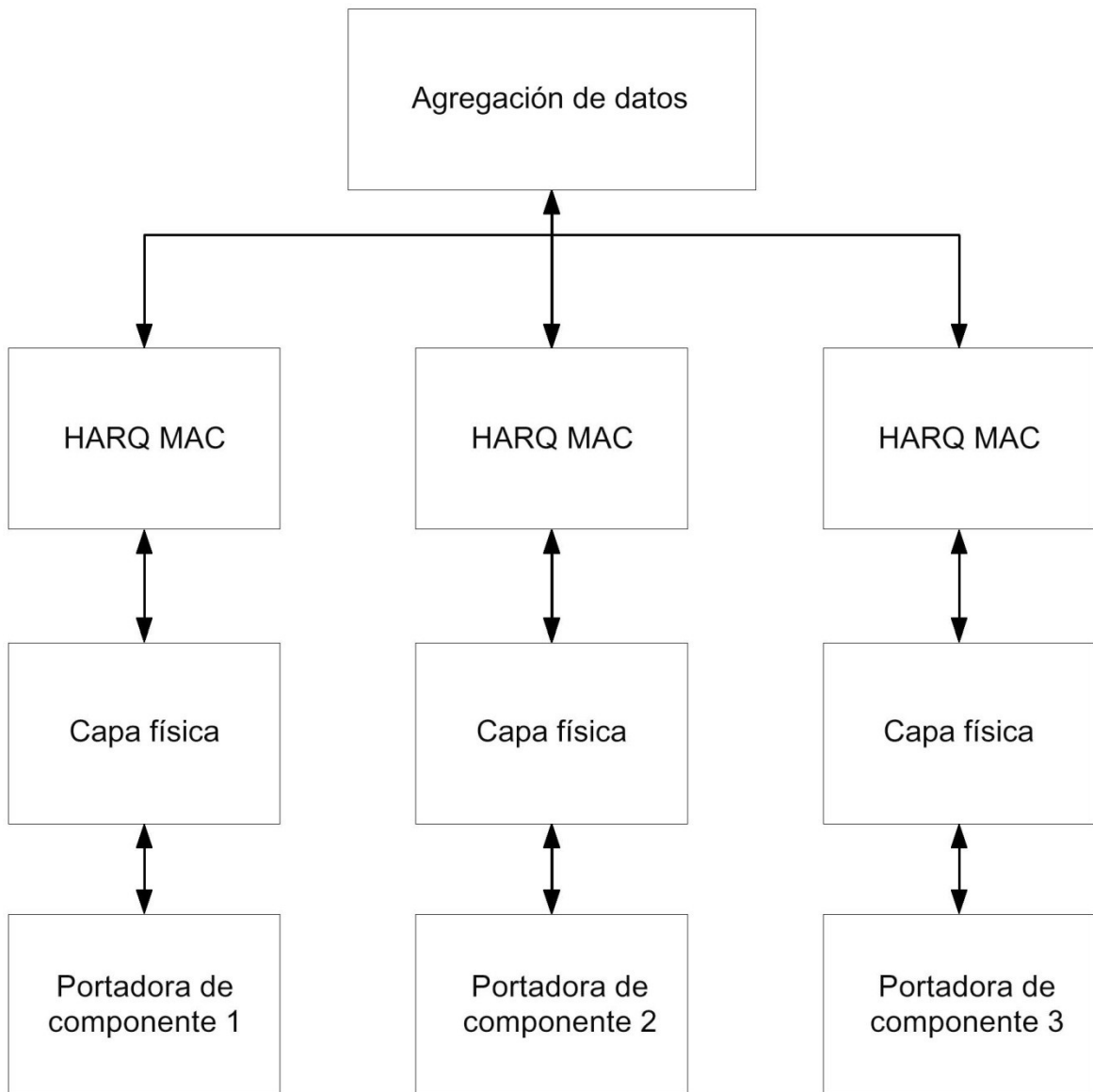


FIG. 6

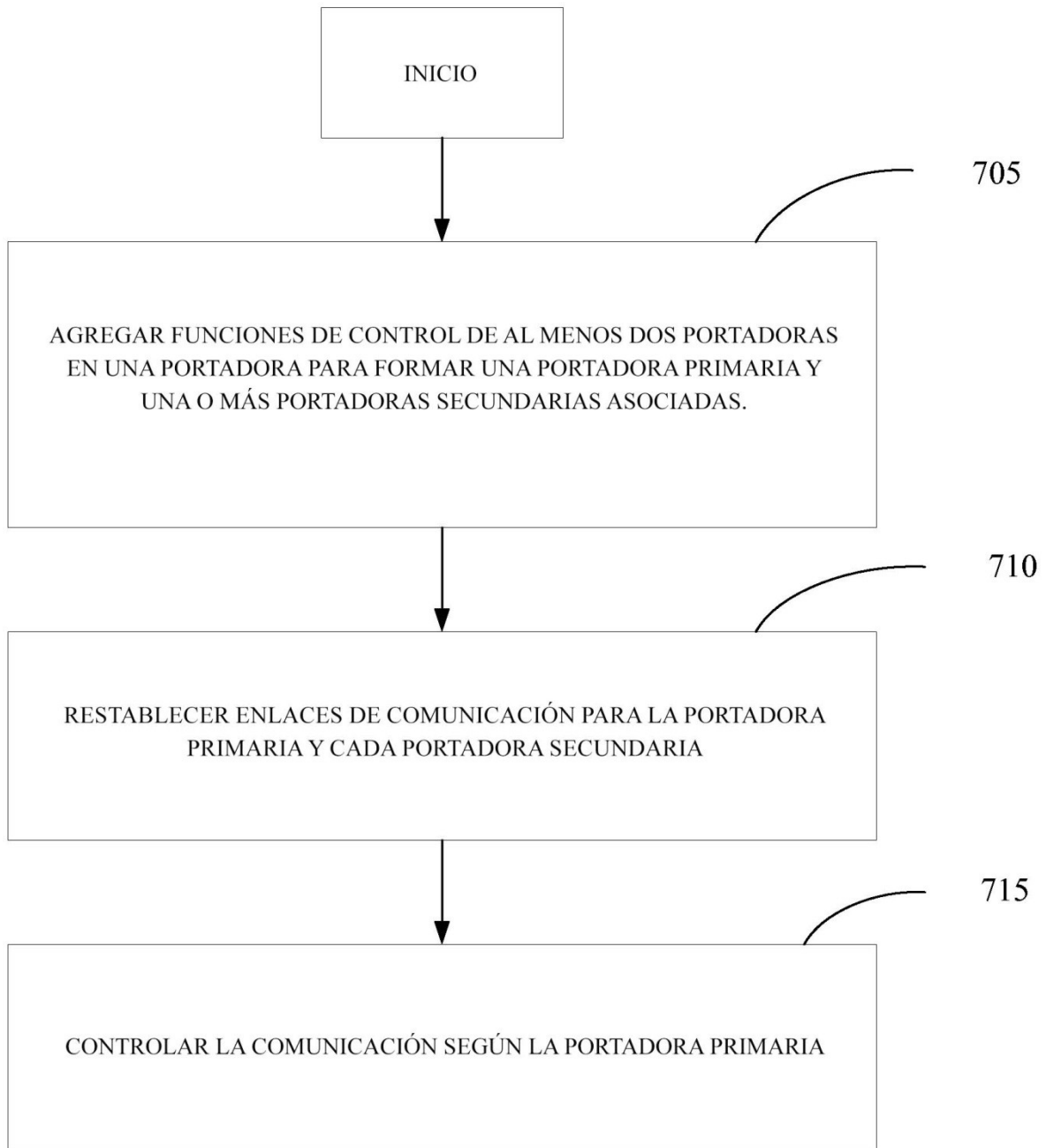


FIG. 7

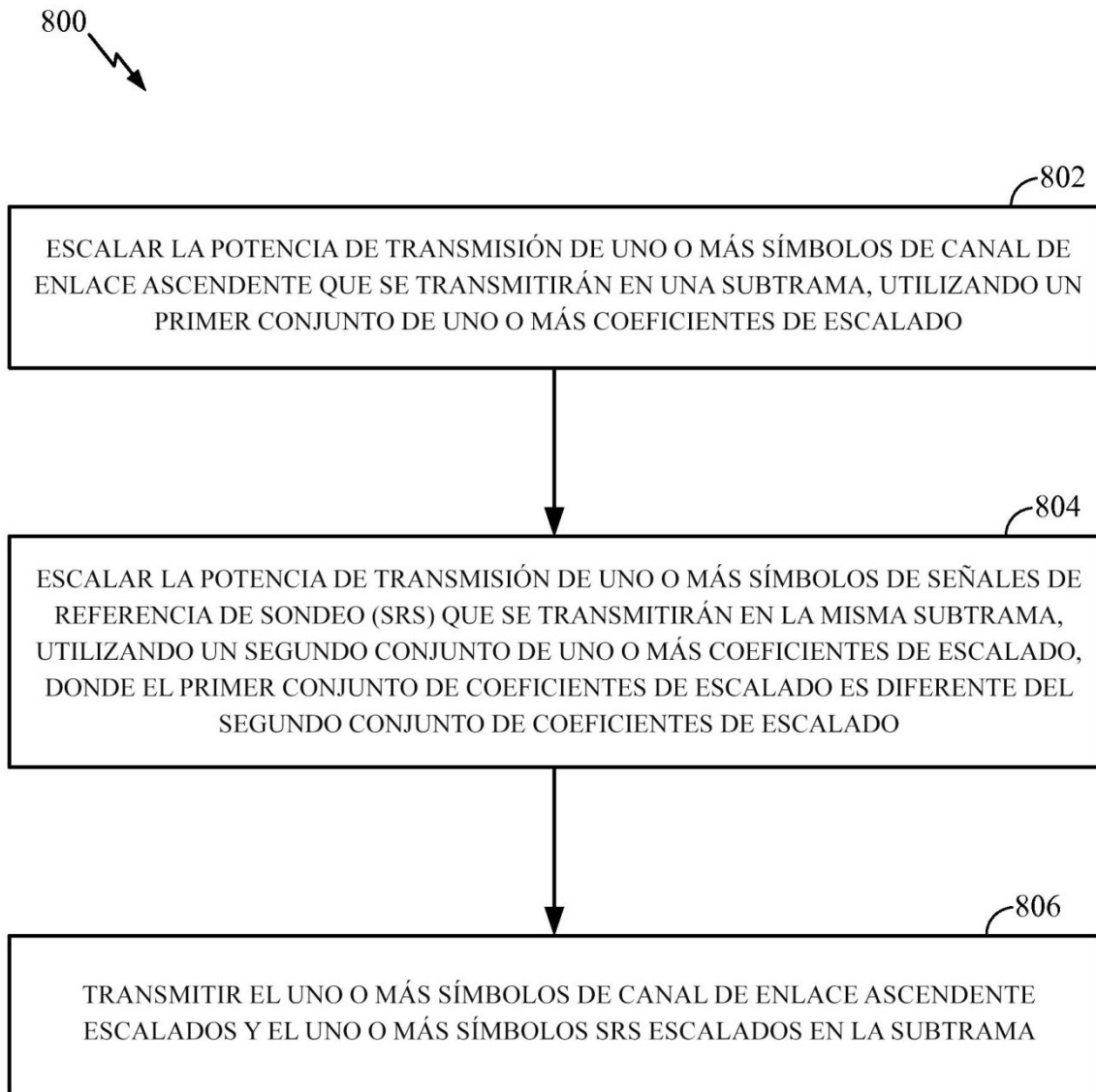


FIG. 8

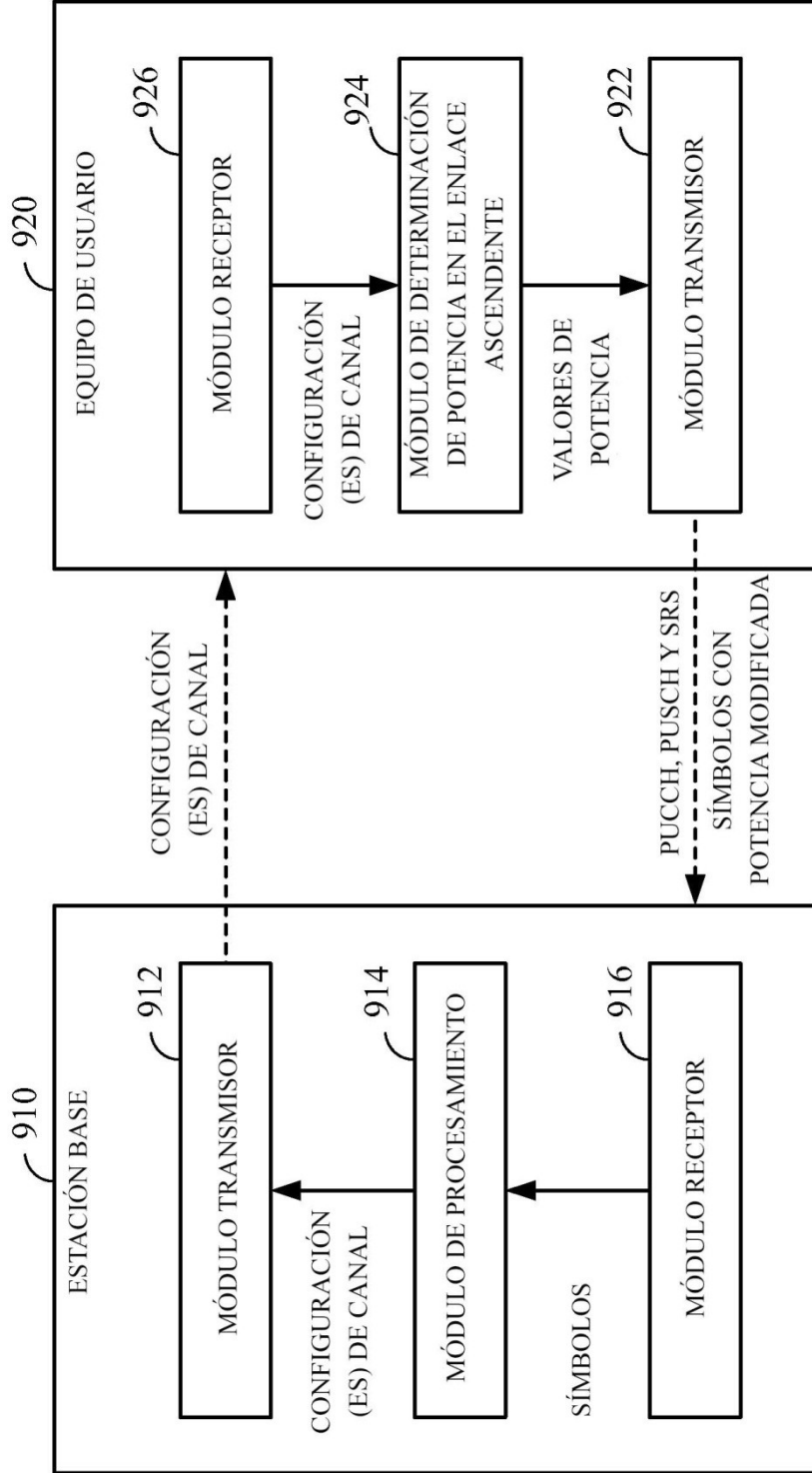


FIG. 9