

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 248**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2008 PCT/US2008/057122**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2008 WO08115826**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2008 E 08743936 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 2135379**

54 Título: **Transmisión de datos y control de potencia en un sistema de comunicación de retransmisión multisalto**

30 Prioridad:

16.03.2007 US 895388 P
05.03.2008 US 42901

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DAYAL, PRANAV y
JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 806 248 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

Transmisión de datos y control de potencia en un sistema de comunicación de retransmisión multisalto

5 **[0001]** La presente solicitud reivindica prioridad a la solicitud provisional de EE.UU. con Núm. de serie 60/895.388, titulada "CHANNEL INFORMATION MEASUREMENT AND REPORTING IN A WIRELESS MULTIHOP RELAY SYSTEM [MEDICIÓN Y NOTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN DE CANAL EN UN SISTEMA DE RETRANSMISIÓN MULTISALTO INALÁMBRICO]", presentada el 16 de marzo de 2007, cedida al cesionario de la presente.

10

ANTECEDENTES

I. Campo

15 **[0002]** La presente divulgación se refiere en general a la comunicación y, de forma más específica, a técnicas para transmitir datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

20 **[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos contenidos de comunicación tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas inalámbricos pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema. Los ejemplos de dichos 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 FDMA ortogonal (OFDMA) y sistemas FDMA de portadora única (SC-FDMA). Los sistemas inalámbricos se han establecido como un área en crecimiento en el campo de las telecomunicaciones. Las tendencias y demandas actuales son suministrar servicios multimedia tales como voz, vídeo, juegos interactivos, etc., con calidad de servicio (QoS) garantizada. La alta capacidad de transmisión de datos es deseable para admitir servicios multimedia de alta calidad.

25

30 **[0004]** Un sistema de comunicación inalámbrica puede admitir la retransmisión multisalto para mejorar la cobertura y/o el rendimiento. Con la retransmisión multisalto, una estación base puede transmitir datos a una estación de abonado a través de una o más estaciones de retransmisión. Cada estación de retransmisión puede recibir los datos de una estación corriente arriba (por ejemplo, la estación base u otra estación de retransmisión) y puede retransmitir los datos a una estación corriente abajo (por ejemplo, la estación de abonado u otra estación de retransmisión). Una transmisión de una estación a otra estación se considera un salto. Puede ser deseable que cada estación de retransmisión retransmita los datos de manera eficiente.

35

40 **[0005]** Se llama la atención sobre el documento WO2006099024 (A2) que describe un sistema de comunicación multinodo y el procedimiento usado para pedir, informar y recoger mediciones basadas en nodos de destino y se divulgan mediciones basadas en rutas. El sistema de comunicación puede ser una red de malla que incluya una pluralidad de puntos de malla (MP). En un ejemplo, una petición de medición basada en el nodo de destino se envía a uno o más nodos de destino a través de unidifusión de destino, multidifusión de destino o difusión de destino, usando rutas especificadas a través de unidifusión de siguiente salto, multidifusión de siguiente salto, o direccionamiento de difusión del siguiente salto. En otro ejemplo, un nodo de origen envía un mensaje de petición de medición a un nodo de destino final, por lo que cada nodo a lo largo de la ruta envía individualmente un mensaje de informe de medición al nodo de origen. De forma alternativa, los resultados de medición de cada nodo se combinan y adjuntan al mensaje de petición de medición, y un mensaje de informe de medición que incluye los resultados de medición combinados se envía al nodo de origen. El procedimiento implica enviar un mensaje de petición de medición desde un nodo fuente a un nodo intermedio. El mensaje de petición de medición se reenvía al nodo de siguiente salto, cuando el nodo intermedio recibe el mensaje de petición de medición. Las mediciones se realizan por el nodo intermedio, donde el nodo intermedio envía un mensaje de informe de medición de vuelta al nodo de origen. Las mediciones se realizan por un nodo de destino final y se envía un mensaje de informe de medición al nodo de origen.

45

50 **[0006]** El documento EP 1 241 837 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) del 18 de septiembre de 2002 divulga la adaptación de los parámetros de transmisión usando la calidad de canal determinada en una pasarela.

BREVE EXPLICACIÓN

55 **[0007]** De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento como se expone en la reivindicación 1 y un aparato como se expone en la reivindicación 4. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

60

65

[0008] Las técnicas para transmitir datos y realizar el control de potencia en un sistema de comunicación de retransmisión multisalto se describen en el presente documento. En un aspecto, la programación distribuida y/o la programación centralizada pueden admitirse para la transmisión de datos. En otro aspecto, el control de potencia distribuida y/o el control de potencia centralizada pueden admitirse en el enlace ascendente.

5

[0009] En un diseño de programación distribuida, una estación de retransmisión puede recibir un primer piloto de una estación base, estimar la calidad de enlace para la estación base en base al primer piloto, generar primera información de calidad de canal (CQI) en base a la calidad de enlace estimada y enviar la primera CQI a la estación base. La estación de retransmisión también puede enviar un segundo piloto a una estación de abonado y recibir una segunda CQI generada por la estación de abonado en base al segundo piloto. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la estación base en base a la primera CQI y puede reenviar los datos a la estación de abonado en base a la segunda CQI.

10

[0010] En un diseño de programación centralizada, una estación de retransmisión puede recibir de una estación base un primer piloto, estimar la calidad de enlace para la estación base en base al primer piloto y generar la primera CQI en base a la calidad de enlace estimada. La estación de retransmisión puede enviar un segundo piloto a una estación de abonado y recibir una segunda CQI generada por la estación de abonado en base al segundo piloto. La estación de retransmisión puede enviar la primera CQI y la segunda CQI a la estación base. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la estación base en base a la primera CQI. La estación de retransmisión también puede recibir una decisión de programación determinada por la estación base en base a la segunda CQI. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la estación de abonado en base a la decisión de programación.

15

20

[0011] En un diseño de control de potencia distribuida, una estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión (por ejemplo, en un canal CQI) de una estación de abonado, estimar la calidad de enlace para la estación de abonado en base a la primera transmisión, generar un primer ajuste de potencia en base a la calidad de enlace estimada y enviar el primer ajuste de potencia a la estación de abonado. La estación de retransmisión puede enviar una segunda transmisión (por ejemplo, en otro canal CQI) a una estación base y recibir un segundo ajuste de potencia generado por la estación base en base a la segunda transmisión. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la estación de abonado a la potencia de transmisión determinada en base al primer ajuste de potencia. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la estación base a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia.

25

30

[0012] En un diseño de control de potencia centralizada, una estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión desde una estación de abonado, estimar la calidad de enlace para la estación de abonado en base a la primera transmisión y enviar la calidad de enlace estimada para la estación de abonado y una segunda transmisión a una estación base. La estación de retransmisión puede recibir los primer y segundo ajustes de potencia de la estación base. El primer ajuste de potencia puede generarse en base a la calidad de enlace estimada para la estación de abonado, y el segundo ajuste de potencia puede generarse en base a la segunda transmisión desde la estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede enviar el primer ajuste de potencia a la estación de abonado. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la estación de abonado a la potencia de transmisión determinada en base al primer ajuste de potencia. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la estación base a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia.

35

40

45

[0013] A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y rasgos característicos de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50

[0014]

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica que admite la retransmisión multisalto.

La FIG. 2 muestra una estructura de trama sin la retransmisión multisalto.

55

La FIG. 3 muestra una estructura de trama para la retransmisión multisalto en un modo transparente.

La FIG. 4 muestra una estructura de trama para la retransmisión multisalto en un modo no transparente.

60

La FIG. 5 muestra una estructura de trama para tres saltos en el modo no transparente.

La FIG. 6 muestra un esquema para la programación distribuida en la retransmisión de 2 saltos.

La FIG. 7 muestra un esquema para la programación centralizada en la retransmisión de 2 saltos.

65

La FIG. 8 muestra un proceso para admitir la programación distribuida.

La FIG. 9 muestra un aparato que admite la programación distribuida.

La FIG. 10 muestra un proceso para admitir la programación centralizada.

La FIG. 11 muestra un aparato que soporta la programación centralizada.

La FIG. 12 muestra un esquema para el control de potencia distribuida en la retransmisión de 2 saltos.

La FIG. 13 muestra un esquema para el control de potencia centralizada en la retransmisión de 2 saltos.

La FIG. 14 muestra un proceso para admitir el control de potencia distribuida.

La FIG. 15 muestra un aparato que admite el control de potencia distribuida.

La FIG. 16 muestra un proceso para admitir el control de potencia centralizada.

La FIG. 17 muestra un aparato que soporta el control de potencia centralizada.

La FIG. 18 muestra un diagrama de bloques de una estación base, una estación de retransmisión y una estación de abonado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0015] Las técnicas descritas en el presente documento también pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica tales como los sistemas CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA y SC-FDMA. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como cdma2000, acceso radioeléctrico terrenal universal (UTRA), etc. Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como banda ancha ultra móvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (que también se denomina WiFi), IEEE 802.16 (que también se denomina WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. Los términos "tecnología de radio", "tecnología de acceso de radio" e "interfaz aérea" a menudo se usan de manera intercambiable.

[0016] Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para WiMAX, que está cubierto en IEEE 802.16, titulada "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems", de fecha 1 de octubre de 2004, en IEEE 802.16e, titulada "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands", de fecha 28 de febrero de 2006, y en IEEE 802.16j, titulada "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Multihop Relay Specification", de fecha 24 de diciembre de 2007. Estos documentos están a disposición del público. Las técnicas también pueden usarse para IEEE 802.16m, que es una nueva interfaz aérea que se está desarrollando para WiMAX. IEEE 802.16j cubre la retransmisión multisalto y está prevista para mejorar el rendimiento de las normas IEEE 802.16 mediante la introducción de estaciones de retransmisión. Algunos objetivos de IEEE 802.16j incluyen ampliar el área de cobertura, mejorar el rendimiento y la capacidad del sistema, ahorrar la vida útil de la batería de las estaciones de abonado y minimizar la complejidad de las estaciones de retransmisión.

[0017] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 que admite la retransmisión multisalto. Por simplicidad, la FIG. 1 muestra solo una estación base (BS) 110, tres estaciones de retransmisión (RS) 120, 122 y 124, y dos estaciones de abonado (SS) 130 y 132. En general, un sistema puede incluir cualquier número de estaciones base y cualquier número de estaciones de retransmisión que admitan la comunicación para cualquier número de estaciones de abonado. Una estación base es una estación que admite comunicación para estaciones de abonado. Una estación base puede realizar funciones tales como conectividad, gestión y control de estaciones de retransmisión y estaciones de abonado. Una estación base también puede denominarse Nodo B, Nodo B evolucionado, punto de acceso, etc. Una estación de retransmisión es una estación que proporciona conectividad a otras estaciones de retransmisión y/o estaciones de abonado. Una estación de retransmisión también puede proporcionar gestión y control de estaciones de retransmisión y/o estaciones de abonado subordinadas. La interfaz aérea entre una estación de retransmisión y una estación de abonado puede ser idéntica a la interfaz aérea entre una estación base y una estación de abonado. Una estación base puede acoplarse a una red central a través de una red de retorno (no mostrada en la FIG. 1) para admitir diversos servicios. Una estación de retransmisión puede o no estar directamente acoplada a la red de retorno y puede tener una funcionalidad limitada para admitir la comunicación multisalto a través de esa estación de retransmisión.

[0018] Las estaciones de abonado pueden dispersarse por todo el sistema, y cada estación de abonado puede ser estacionaria o móvil. Una estación de abonado puede denominarse también estación móvil, terminal, terminal de acceso, equipo de usuario, unidad de abonado, estación, etc. Una estación de abonado puede ser un

teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo inalámbrico, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, etc. Una estación de abonado puede comunicarse con una estación base y/o con una estación de retransmisión por medio del enlace descendente (DL) y el enlace ascendente (UL). El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base o la estación de retransmisión a una estación de abonado. El enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde la estación de abonado a la estación base o a la estación de retransmisión.

[0019] En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, la estación base 110 puede comunicarse con la estación de abonado 130 a través de la estación de retransmisión 120. En el enlace descendente, la estación base 110 puede transmitir datos para la estación de abonado 130 a la estación de retransmisión 120, que puede retransmitir los datos a la estación de abonado 130. En el enlace ascendente, la estación de abonado 130 puede transmitir datos a la estación de retransmisión 120, que puede retransmitir los datos a la estación base 110. La estación base 110 y la estación de abonado 130 también pueden comunicarse directamente entre sí.

[0020] La estación base 110 también puede comunicarse con la estación de abonado 132 a través de las estaciones de retransmisión 122 y 124. En el enlace descendente, la estación base 110 puede transmitir datos para la estación de abonado 132 a la estación de retransmisión 122, que puede retransmitir los datos a la estación de retransmisión 124, que puede retransmitir además los datos a la estación de abonado 132. En el enlace ascendente, la estación de abonado 132 puede transmitir datos a la estación de retransmisión 124, que puede retransmitir los datos a la estación de retransmisión 122, que puede retransmitir además los datos a la estación base 110. La estación base 110 puede no ser capaz de comunicarse directamente con la estación de abonado 132 y puede depender de una o más estaciones de retransmisión para la comunicación con la estación de abonado 132.

[0021] La FIG. 1 muestra un ejemplo de comunicación de 2 saltos entre la estación base 110 y la estación de abonado 130. La FIG. 1 también muestra un ejemplo de comunicación de 3 saltos entre la estación base 110 y la estación de abonado 132. En general, una estación base y una estación de abonado pueden comunicarse a través de cualquier número de saltos. En la siguiente descripción, desde la perspectiva de una estación dada, una estación corriente arriba es una estación en una ruta corriente arriba a una estación base, y una estación corriente abajo es una estación en una ruta corriente abajo a una estación de abonado.

[0022] La FIG. 2 muestra una estructura de trama 200 de ejemplo sin la retransmisión multisalto para un modo de duplexado por división de tiempo (TDD) en IEEE 802.16. La línea de tiempo de transmisión puede partitionarse en unidades de subtramas. Cada trama puede abarcar una duración de tiempo predeterminada, por ejemplo, 5 milisegundos (ms), y puede partitionarse en una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente. Las subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente pueden estar separadas por un periodo de tiempo de transmisión (TTG) y un periodo de tiempo de recepción (RTG).

[0023] Puede definirse un determinado número de subcanales físicos. Cada subcanal físico puede incluir un conjunto de subportadoras que pueden ser contiguas o distribirse a través del ancho de banda del sistema. También pueden definirse varios subcanales lógicos y pueden mapearse a los subcanales físicos en base a un mapeo conocido. Los subcanales lógicos pueden simplificar la asignación de recursos.

[0024] Como se muestra en la FIG. 2, una subtrama de enlace descendente puede incluir un preámbulo, un encabezado de control de trama (FCH), un mapa de enlace descendente (DL-MAP), un mapa de enlace ascendente (UL-MAP) y ráfagas de enlace descendente (DL). El preámbulo puede llevar una transmisión conocida que puede usarse por las estaciones de abonado para la detección y la sincronización de tramas. El FCH puede llevar parámetros usados para recibir DL-MAP, UL-MAP y las ráfagas de enlace descendente. El DL-MAP puede llevar un mensaje DL-MAP, que puede incluir elementos de información (IE) para diversos tipos de información de control (por ejemplo, asignación de recursos) para el acceso de enlace descendente. El UL-MAP puede llevar un mensaje UL-MAP, que puede incluir IE para diversos tipos de información de control para el acceso de enlace ascendente. Las ráfagas de enlace descendente pueden llevar datos para las estaciones de abonado que se suministren. Una subtrama de enlace ascendente puede incluir ráfagas de enlace ascendente, que pueden llevar datos de las estaciones de abonado programadas para la transmisión de enlace ascendente.

[0025] En general, las subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente pueden cubrir cualquier fracción de una trama. En el ejemplo mostrado en la FIG. 2, una trama incluye 43 símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), la subtrama de enlace descendente incluye 27 símbolos OFDM, y la subtrama de enlace ascendente incluye 16 símbolos OFDM. La trama, la subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente también pueden tener otras duraciones.

[0026] Como se muestra en la FIG. 1, una estación base puede transmitir datos a una estación de abonado a través de una o más estaciones de retransmisión. El sistema puede admitir un modo transparente y un modo no transparente para la retransmisión multisalto. La Tabla 1 enumera algunas características del modo transparente y del modo no transparente, que se describen en detalle en el documento IEEE 802.16j mencionado anteriormente.

Tabla 1

Modo	Descripción
Modo transparente	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base programa la transmisión en el enlace descendente, genera mensajes de asignación y coordina la retransmisión por las estaciones de retransmisión. • La estación de retransmisión retransmite los datos recibidos de la estación base pero no transmite preámbulos, FCH o MAP. • La estación de abonado recibe mensajes de asignación de la estación base y recibe datos de la estación de retransmisión.
Modo no transparente	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base programa la transmisión para el primer salto a la estación de retransmisión. • La estación de retransmisión puede programar la retransmisión para el salto posterior y generar mensajes de asignación. La estación de retransmisión retransmite los datos recibidos de la estación base y también transmite preámbulos, FCH y MAP. • La estación de abonado recibe mensajes de asignación y datos de la estación de retransmisión.

5 **[0027]** La FIG. 3 muestra una estructura de trama para el retransmisor multisalto en el modo transparente. La mitad superior de la FIG. 3 muestra una trama 310 para una estación base, y la mitad inferior de la FIG. 3 muestra una trama 350 para una estación de retransmisión.

10 **[0028]** La trama 310 incluye una subtrama de enlace descendente 320 y una subtrama de enlace ascendente 330. La subtrama de enlace descendente 320 puede particionarse en una zona de acceso de enlace descendente 322 y una zona transparente opcional 324. Cada zona puede incluir varios símbolos OFDM. La estación base puede transmitir un preámbulo, un FCH, un DL-MAP, un UL-MAP, un MAP de retransmisión (R-MAP) y ráfagas de enlace descendente a la estación de retransmisión y/o estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace descendente 322. El R-MAP puede llevar un mensaje R-MAP que puede transmitir la asignación detallada para la estación de retransmisión en la zona transparente opcional 324. La estación base puede o no transmitir durante la zona 324. La subtrama de enlace ascendente 330 puede particionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 332 y una zona de retransmisión de enlace ascendente 334. La zona de acceso de enlace ascendente 332 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por las estaciones de abonado a la estación base y/o a la estación de retransmisión. La zona de retransmisión de enlace ascendente 334 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por la estación de retransmisión a la estación base.

20 **[0029]** La trama 350 incluye una subtrama de enlace descendente 360 y una subtrama de enlace ascendente 370. La subtrama de enlace descendente 360 puede particionarse en una zona de acceso de enlace descendente 362 y una zona transparente opcional 364, que puede estar alineada en el tiempo con las zonas 322 y 324 de la trama 310. Las zonas 362 y 364 están separadas por un periodo de tiempo de recepción de retransmisión (R-RTG). La estación de retransmisión puede recibir el preámbulo, FCH, DL-MAP, UL-MAP, R-MAP y ráfagas de enlace descendente de la estación base en la zona de acceso de enlace descendente 362. La estación de retransmisión puede retransmitir algunos o todos los datos recibidos de la estación base en la zona transparente opcional 364 como se indica mediante el mensaje R-MAP. La subtrama de enlace ascendente 370 puede particionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 372 y una zona de retransmisión de enlace ascendente 374, que puede estar alineada en el tiempo con las zonas 332 y 334 de la trama 310. La zona de acceso de enlace ascendente 372 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por las estaciones de abonado a la estación base y/o a la estación de retransmisión. La zona de retransmisión de enlace ascendente 374 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por la estación de retransmisión a la estación base.

35 **[0030]** En el modo transparente, la estación base puede enviar un mensaje DL-MAP que transmita la ráfaga de enlace descendente asignada a cada estación de abonado que se suministre. Una estación de abonado puede recibir el mensaje de preámbulo, FCH y DL-MAP de la estación base y puede determinar su ráfaga de enlace descendente asignada en base al mensaje DL-MAP. La estación de abonado puede procesar entonces la ráfaga de enlace descendente asignada, que puede transmitirse por la estación base o la estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede recibir los datos de la estación base y retransmitir los datos según lo indicado por la estación base.

40 **[0031]** La FIG. 4 muestra una estructura de trama para la retransmisión multisalto en el modo no transparente. La mitad superior de la FIG. 4 muestra una trama 410 para una estación base, y la mitad inferior de la FIG. 4 muestra una trama 450 para una estación de retransmisión.

45 **[0032]** La trama 410 incluye una subtrama de enlace descendente 420 y una subtrama de enlace ascendente 430. La subtrama de enlace descendente 420 puede particionarse en una zona de acceso de enlace descendente

422 y una zona de retransmisión de enlace descendente 424. La estación base puede transmitir un preámbulo, un FCH, un DL-MAP, un UL-MAP y ráfagas de enlace descendente en la zona de acceso de enlace descendente 422 a las estaciones de abonado. La estación base puede transmitir un FCH de retransmisión (R-FCH), un R-MAP y ráfagas de enlace descendente en la zona de retransmisión de enlace descendente 424 a la estación de retransmisión. La subtrama de enlace ascendente 430 puede partitionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 432 y una zona de retransmisión de enlace ascendente 434. La zona de acceso de enlace ascendente 432 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por estaciones de abonado a la estación base y/o a la estación de retransmisión. La zona de retransmisión de enlace ascendente 434 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por la estación de retransmisión a la estación base.

[0033] La trama 450 incluye una subtrama de enlace descendente 460 y una subtrama de enlace ascendente 470. La subtrama de enlace descendente 460 puede partitionarse en una zona de acceso de enlace descendente 462 y una zona de retransmisión de enlace descendente 464, que puede estar alineada en el tiempo con las zonas 422 y 424 de la trama 410. La estación de retransmisión puede recibir las ráfagas R-FCH, R-MAP y de enlace descendente de la estación base en la zona de retransmisión de enlace descendente 464. La estación de retransmisión puede transmitir un preámbulo, un FCH, un DL-MAP, un UL-MAP y ráfagas de enlace descendente para algunos o todos los datos recibidos de la estación base en la zona de acceso de enlace descendente 462 de la siguiente trama. Hay un retardo de una trama para los datos retransmitidos por la estación de retransmisión. La subtrama de enlace ascendente 470 puede partitionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 472 y una zona de retransmisión de enlace ascendente 474, que puede estar alineada en el tiempo con las zonas 432 y 434 de la trama 410. La zona de acceso de enlace ascendente 472 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por estaciones de abonado a la estación base y/o a la estación de retransmisión. La zona de retransmisión de enlace ascendente 474 puede incluir ráfagas de enlace ascendente enviadas por la estación de retransmisión a la estación base.

[0034] En el modo no transparente, la estación base puede enviar un mensaje R-MAP que puede transmitir las ráfagas de enlace descendente para cada estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace descendente 424. Una estación de retransmisión puede recibir los datos de la estación base como lo indica el mensaje R-MAP. La estación de retransmisión puede transmitir un preámbulo, un FCH, un DL-MAP, un UL-MAP y ráfagas de enlace descendente que contienen los datos recibidos de la estación base en la zona de acceso de enlace descendente 462 a las estaciones de abonado. El mensaje DL-MAP puede transmitir la ráfaga de enlace descendente asignada por la estación de retransmisión a cada estación de abonado. Cada estación de abonado puede recibir el preámbulo, el mensaje FCH, DL-MAP y los datos de la estación de retransmisión y es posible que no necesite recibir nada de la estación base.

[0035] La **FIG. 5** muestra una estructura de trama para tres saltos en el modo no transparente. La parte superior de la **FIG. 5** muestra una trama 510 para una estación base, el centro de la **FIG. 5** muestra una trama 530 para una primera estación de retransmisión (RS1), y la parte inferior de la **FIG. 5** muestra una trama 550 para una segunda estación de retransmisión (RS2).

[0036] Para la trama 510, la subtrama de enlace descendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace descendente 512 y una zona de retransmisión de enlace descendente 516. La subtrama de enlace ascendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 522 y una zona de retransmisión de enlace ascendente 526. La estación base puede transmitir a las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace descendente 512, transmitir a la primera estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace descendente 516, recibir de las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace ascendente 522 y recibir de la primera estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace ascendente 526.

[0037] Para la trama 530, la subtrama de enlace descendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace descendente 532 y en las zonas de retransmisión de enlace descendente 534 y 536. La subtrama de enlace ascendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 542 y en las zonas de retransmisión de enlace ascendente 544 y 546. La primera estación de retransmisión puede recibir de la estación base en la zona de retransmisión de enlace descendente 536, transmitir a las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace descendente 532, y transmitir a la segunda estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace descendente 534. La primera estación de retransmisión puede recibir de las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace ascendente 542, recibir de la segunda estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace ascendente 544 y transmitir a la estación base en la zona de retransmisión de enlace ascendente 546.

[0038] Para la trama 550, la subtrama de enlace descendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace descendente 552 y en las zonas de retransmisión de enlace descendente 554 y 556. La subtrama de enlace ascendente puede partitionarse en una zona de acceso de enlace ascendente 562 y en las zonas de retransmisión de enlace ascendente 564 y 566. La segunda estación de retransmisión puede recibir de la primera estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace descendente 554 y transmitir a las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace descendente 552 y en la zona de retransmisión de enlace descendente 556. La segunda estación de retransmisión puede recibir de las estaciones de abonado en la zona de acceso de enlace

ascendente 562 y en la zona de retransmisión de enlace ascendente 566 y transmitir a la primera estación de retransmisión en la zona de retransmisión de enlace ascendente 564. Las zonas de retransmisión 556 y 566 también pueden omitirse.

5 **[0039]** Las FIGS. 3 y 4 muestran dos estructuras de trama que admiten dos saltos a través de una estación de retransmisión. La FIG. 5 muestra una estructura de trama que admite tres saltos a través de dos estaciones de retransmisión. Para las estructuras de trama en las FIGS. 4 y 5, hay un retardo de una trama para los datos retransmitidos por cada estación de retransmisión. Otras estructuras de tramas también pueden usarse para la retransmisión multisalto. En general, una trama puede incluir cualquier número de zonas para la comunicación de
10 estación base-estación de abonado (BS-SS), comunicación de estación de retransmisión-estación de retransmisión (RS-RS) y comunicación de estación de abonado-estación de abonado (RS-SS).

15 **[0040]** En un aspecto, el sistema puede admitir la programación distribuida y/o la programación centralizada para la transmisión de datos en el enlace descendente con la retransmisión multisalto. En un diseño, tanto la programación distribuida como la centralizada pueden usarse para el modo no transparente, y solo la programación centralizada se usa para el modo transparente. La Tabla 2 enumera algunas características de la programación distribuida y centralizada.

Tabla 2

20

Programación	Descripción
Programación distribuida	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base transmite datos a la estación de retransmisión en base a la CQI recibida de la estación de retransmisión. • La estación de retransmisión retransmite los datos a la estación de abonado en base a la CQI recibida de la estación de abonado.
Programación centralizada	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base recibe la CQI de la estación de retransmisión y la CQI de la estación de abonado y programa la transmisión tanto en el enlace BS-RS como en el enlace RS-SS. • La estación de retransmisión retransmite datos a la estación de abonado en base a la decisión de programación de la estación base para el enlace RS-SS.

25 **[0041]** La FIG. 6 muestra un esquema para transmitir datos con la programación distribuida para la retransmisión de 2 saltos. El primer salto es desde la estación base 110 a la estación de retransmisión 120, y el segundo salto es desde la estación de retransmisión 120 a la estación de abonado 130.

30 **[0042]** Para el primer salto, la estación base 110 puede transmitir el piloto a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede estimar la calidad de enlace BS-RS en base al piloto de la estación base 110, generar la CQI indicativa de la calidad de enlace BS-RS (que se indica como CQI #1) y enviar CQI #1 a la estación base 110. La CQI puede proporcionarse en forma de informe de relación de portadora a interferencia y ruido (CINR) o de algún otro formato. La estación base 110 puede programar la transmisión BS-RS para la estación de retransmisión 120 en base a CQI #1. Por ejemplo, la estación base 110 puede asignar recursos de radio a la estación de retransmisión 120 y/o seleccionar un esquema de modulación y codificación para la transmisión BS-RS en base a CQI #1. La estación base 110 puede enviar los datos para la estación de abonado 130 a la estación de retransmisión 120 según lo programado en base a CQI #1.

35 **[0043]** Para el segundo salto, la estación de retransmisión 120 puede transmitir el piloto a la estación de abonado 130. La estación de abonado 130 puede estimar la calidad de enlace RS-SS en base al piloto de la estación de retransmisión 120, generar la CQI indicativa de la calidad de enlace RS-SS (que se indica como CQI #2) y enviar CQI #2 a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede programar la transmisión RS-SS para la estación de abonado 130 en base a CQI #2 y puede reenviar los datos recibidos desde la estación base 110 a la estación de abonado 130 según lo programado en base a CQI #2.

40 **[0044]** La estación de retransmisión 120 puede enviar periódicamente CQI #1 en un canal CQI (CQICH) a la estación base 110, y la estación de abonado 130 puede enviar periódicamente CQI #2 en otro CQICH a la estación de retransmisión 120. La estación base 110 puede asignar el CQICH para la estación de retransmisión 120, y la estación de retransmisión 120 puede asignar el CQICH para la estación de abonado 130. La asignación de CQICH para cada enlace se puede proporcionar a través de (i) un IE de asignación de RETROALIMENTACIÓN RÁPIDA que indica una región usada para la CQI, que puede particionarse en ranuras, y (ii) un IE de asignación de CQICH que indica qué ranura se asigna a cada estación, así como con qué frecuencia y/o cuándo debe enviar cada
45 estación la CQI.

50 **[0045]** La FIG. 7 muestra un esquema para transmitir datos con la programación centralizada para la retransmisión de 2 saltos. La estación base 110 puede transmitir el piloto a la estación de retransmisión 120, y la estación de retransmisión 120 puede transmitir el piloto a la estación de abonado 130. La estación de retransmisión

120 puede estimar la calidad de enlace BS-RS en base al piloto de la estación base 110 y generar CQI #1 indicativa de la calidad de enlace BS-RS. De forma similar, la estación de abonado 130 puede estimar la calidad de enlace RS-SS en base al piloto de la estación de retransmisión 120, generar CQI #2 indicativa de la calidad de enlace de RS-SS y enviar CQI #2 a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede enviar CQI #1 generada por la estación de retransmisión así como CQI #2 recibida de la estación de abonado 130 a la estación base 110.

[0046] La estación base 110 puede programar la transmisión BS-RS para la estación de retransmisión 120 en base a CQI #1 y también puede programar la transmisión RS-SS para la estación de abonado 130 en base a CQI #2. La estación base 110 puede enviar los datos para la estación de abonado 130 a la estación de retransmisión 120 según lo programado en base a CQI #1. La estación base 110 también puede enviar una decisión de programación para la transmisión RS-SS a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede recibir los datos y la decisión de programación de la estación base 110 y puede reenviar los datos a la estación de abonado 130 como se indica en la decisión de programación.

[0047] Las FIGS. 6 y 7 muestran la programación distribuida y centralizada, respectivamente, para la retransmisión de 2 saltos. La programación distribuida y centralizada para más de dos saltos puede realizarse de manera similar.

[0048] Para la programación distribuida de N saltos, donde N puede ser cualquier valor entero, una estación de retransmisión puede recibir piloto de la siguiente estación corriente arriba, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede generar CQI para la siguiente estación corriente arriba en base al piloto recibido y puede enviar la CQI a esta estación corriente arriba. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la siguiente estación corriente arriba en base a la CQI enviada por la estación de retransmisión. La estación de retransmisión también puede enviar el piloto a la siguiente estación corriente abajo, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede recibir CQI generada por la siguiente estación corriente abajo en base al piloto de la estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede reenviar los datos recibidos de la siguiente estación corriente arriba a la siguiente estación corriente abajo en base a la CQI recibida de esta estación corriente abajo.

[0049] Para la programación centralizada de N saltos, una estación de retransmisión puede recibir CQI de cada estación corriente abajo. La estación de retransmisión también puede generar CQI para la siguiente estación corriente arriba. La estación de retransmisión puede enviar la CQI generada para la próxima estación corriente arriba, así como las CQI de todas las estaciones corriente abajo a la siguiente estación corriente arriba. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la siguiente estación corriente arriba en base a la CQI generada por la estación de retransmisión. La estación de retransmisión también puede recibir (i) una decisión de programación para la estación de retransmisión, que puede generarse por una estación base en base a la CQI de la siguiente estación corriente abajo, y (ii) decisiones de programación para otras estaciones de retransmisión corriente abajo, si las hay, que puede generarse por la estación base en base a las CQI de sus estaciones corriente abajo. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la siguiente estación corriente abajo en base a la decisión de programación para la estación de retransmisión. La estación de retransmisión también puede enviar las decisiones de programación para otras estaciones de retransmisión corriente abajo, si las hay, a la siguiente estación corriente abajo.

[0050] La FIG. 8 muestra un diseño de un proceso 800 realizado por una estación de retransmisión para la programación distribuida en la retransmisión multisalto, que puede corresponder a la FIG. 6. La estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión desde una primera estación, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión (bloque 812). La primera transmisión puede comprender piloto, información de control, etc. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión (bloque 814), generar la primera CQI en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación (bloque 816) y enviar la primera CQI a la primera estación (bloque 818). La estación de retransmisión también puede enviar una segunda transmisión a una segunda estación, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión (bloque 820). La segunda transmisión puede comprender el piloto, información de control, etc. La estación de retransmisión puede recibir la segunda CQI generada por la segunda estación en base a la segunda transmisión (bloque 822). La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la primera estación en base de la primera CQI (bloque 824) y puede reenviar los datos a la segunda estación en base a la segunda CQI (bloque 826).

[0051] La primera estación puede programar la transmisión de datos desde la primera estación a la estación de retransmisión en base a la primera CQI. La estación de retransmisión puede programar la transmisión de datos desde la estación de retransmisión a la segunda estación en base a la segunda CQI. La programación de cada estación puede incluir la asignación de recursos de radio para la transmisión de datos, la selección de un esquema de modulación y codificación para la transmisión de datos, etc.

[0052] La FIG. 9 muestra un diseño de un aparato 900 para admitir la programación distribuida en la retransmisión multisalto. El aparato 900 incluye un módulo 912 para recibir una primera transmisión (por ejemplo, piloto) desde

una primera estación, un módulo 914 para estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión, un módulo 916 para generar la primera CQI en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación, un módulo 918 para enviar la primera CQI a la primera estación, un módulo 920 para enviar una segunda transmisión (por ejemplo, piloto) a una segunda estación, un módulo 922 para recibir la segunda CQI generada por la segunda estación en base a la segunda transmisión, un módulo 924 para recibir los datos enviados por la primera estación en base a la primera CQI, y un módulo 926 para reenviar los datos a la segunda estación en base a la segunda CQI.

[0053] La FIG. 10 muestra un diseño de un proceso 1000 realizado por una estación de retransmisión para la programación centralizada en la retransmisión multisalto, lo que puede corresponder a la FIG. 7. La estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión desde una primera estación, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión (bloque 1012). La primera transmisión puede comprender el piloto, información de control, etc. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión (bloque 1014) y generar la primera CQI en base a la calidad estimada de enlace para la primera estación (bloque 1016). La estación de retransmisión puede enviar una segunda transmisión a una segunda estación, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión (bloque 1018). La segunda transmisión puede comprender el piloto, información de control, etc. La estación de retransmisión puede recibir la segunda CQI generada por la segunda estación en base a la segunda transmisión (bloque 1020).

[0054] La estación de retransmisión puede enviar la primera CQI y la segunda CQI a la primera estación (bloque 1022). La estación de retransmisión puede enviar la segunda CQI en el CQICH con la primera CQI, en otro canal de retroalimentación, en un mensaje de gestión de control de acceso al medio (MAC), o por algún otro medio a la primera estación. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la primera estación en base a la primera CQI (bloque 1024). La estación de retransmisión también puede recibir una decisión de programación determinada por una estación base en base a la segunda CQI (bloque 1026). La decisión de programación puede comprender recursos de radio (por ejemplo, subcanales) asignados a la segunda estación, un esquema de modulación y codificación seleccionado para la segunda estación, etc. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la segunda estación en base a la decisión de programación (bloque 1028)

[0055] La FIG. 11 muestra un diseño de un aparato 1100 para admitir la programación centralizada en el retardo multisalto. El aparato 1100 incluye un módulo 1112 para recibir una primera transmisión (por ejemplo, piloto) desde una primera estación, un módulo 1114 para estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión, un módulo 1116 para generar la primera CQI en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación, un módulo 1118 para enviar una segunda transmisión (por ejemplo, piloto) a una segunda estación, un módulo 1120 para recibir la segunda CQI generada por la segunda estación en base a la segunda transmisión, un módulo 1122 para enviar la primera CQI y la segunda CQI a la primera estación, un módulo 1124 para recibir los datos enviados por la primera estación en base a la primera CQI, un módulo 1126 para recibir una decisión de programación determinada en una estación base en base a la segunda CQI y un módulo 1128 para reenviar los datos a la segunda estación en base a la decisión de programación.

[0056] Los módulos en las FIG. 9 y 11 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0057] Las FIGS. 8 a 11 muestran procesos y aparatos para una estación de retransmisión para la programación distribuida y centralizada en la retransmisión multisalto. Los procesos y aparatos para una estación base y los procesos y aparatos para una estación de abonado pueden implementarse de manera análoga en base a las FIGS. 6 y 7 y a la descripción anterior.

[0058] En otro aspecto, el sistema puede admitir el control de potencia distribuida y/o el control de potencia centralizada para la transmisión de enlace ascendente con la retransmisión multisalto. La Tabla 3 enumera algunas características del control de potencia distribuida y centralizada.

Tabla 3

Control de potencia	Descripción
Control de potencia distribuida	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base estima la calidad de enlace BS-RS y envía el ajuste de potencia a la estación de retransmisión. • La estación de retransmisión ajusta su potencia de transmisión en base al ajuste de potencia de la estación base. La estación de retransmisión estima la calidad de enlace RS-SS y envía el ajuste de potencia a la estación de abonado. • La estación de abonado ajusta su potencia de transmisión en base al ajuste de potencia de la estación de retransmisión.
Control de potencia centralizada	<ul style="list-style-type: none"> • La estación base obtiene las cualidades de enlace BS-RS y RS-SS, genera el primer ajuste de potencia para la estación de retransmisión y genera el segundo ajuste de potencia para la estación de abonado. • La estación de retransmisión ajusta su potencia de transmisión en base al primer ajuste de potencia desde la estación base. • La estación de abonado ajusta su potencia de transmisión en base al segundo ajuste de potencia desde la estación base.

5 **[0059]** En general, la calidad de un enlace dado puede estimarse en base a cualquier transmisión recibida a través de ese enlace. Dado que una estación de retransmisión y una estación de abonado pueden transmitir el CQICH periódicamente, una estación corriente arriba puede usar el CQICH para estimar la calidad de enlace para la estación de transmisión. La siguiente descripción asume el uso del CQICH para estimar la calidad de enlace.

10 **[0060]** Una estación (por ejemplo, una estación de abonado o una estación de retransmisión) puede transmitir datos y/o información de control (por ejemplo, CQI) a una estación corriente arriba. La potencia de transmisión para los datos y la potencia de transmisión para la información de control pueden tener una relación predeterminada, por ejemplo, un desplazamiento fijo. La estación puede ajustar su potencia de transmisión para los datos y la información de control en base a los ajustes de potencia recibidos de la estación corriente arriba. Por ejemplo, la potencia de transmisión puede (i) ajustarse en una cantidad indicada por un ajuste de potencia, (ii) aumentarse o disminuirse en una cantidad predeterminada según lo indicado por el ajuste de potencia, o (iii) ajustarse de alguna otra manera en base al ajuste de potencia. Un ajuste de potencia también puede denominarse ajuste de potencia, comando de control de potencia (PC), un comando de control de potencia de transmisión (TPC), etc.

20 **[0061]** La **FIG. 12** muestra un esquema para el control de potencia distribuida para la retransmisión de 2 saltos. El primer salto es desde la estación de abonado 130 a la estación de retransmisión 120, y el segundo salto es desde la estación de retransmisión 120 a la estación base 110.

25 **[0062]** Para el primer salto, la estación de abonado 130 puede transmitir un primer CQICH (que se indica como CQICH #1) a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede estimar la calidad de enlace RS-SS en base a CQICH #1, generar un primer ajuste de potencia (que se indica como ajuste de potencia #1) en base a la calidad de enlace RS-SS estimada y enviar el ajuste de potencia #1 a la estación de abonado 130. La estación de abonado 130 puede enviar los datos a la estación de retransmisión 120 a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia #1.

30 **[0063]** Para el segundo salto, la estación de retransmisión 120 puede transmitir un segundo CQICH (que se indica como CQICH #2) a la estación base 110. La estación base 110 puede estimar la calidad de enlace BS-RS en base a CQICH #2, generar un segundo ajuste de potencia (que se indica como ajuste de potencia #2) en base a la calidad de enlace BS-RS estimada y enviar el ajuste de potencia #2 a la estación de retransmisión 120. La estación de retransmisión 120 puede reenviar los datos recibidos de la estación de abonado 130 a la estación base 110 a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia #2.

35 **[0064]** La **FIG. 13** muestra un esquema para el control de potencia centralizada para la retransmisión de 2 saltos. La estación de abonado 130 puede transmitir CQICH #1 a la estación de retransmisión 120, y la estación de retransmisión 120 puede estimar la calidad de enlace RS-SS en base a CQICH #1. La estación de retransmisión 120 puede enviar CQICH #2 y la calidad de enlace RS-SS estimada a la estación base 110. La estación base 110 puede generar el ajuste de potencia #1 en base a la calidad de enlace RS-SS estimada. La estación base 110 también puede estimar la calidad de enlace BS-RS en base a CQICH #2 y generar el ajuste de potencia #2 en base a la calidad de enlace BS-RS estimada. La estación base 110 puede enviar los ajustes de energía #1 y #2 a la estación de retransmisión 120, que puede enviar el ajuste de potencia #1 a la estación de abonado 130. La estación de abonado 130 puede enviar los datos a la estación de retransmisión 120 a la potencia de transmisión

determinada en base al ajuste de potencia #1. La estación de retransmisión 120 puede reenviar los datos a la estación base 110 a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia #2.

5 **[0065]** Las FIGS. 12 y 13 muestran el control de potencia distribuida y centralizada, respectivamente, para la retransmisión de 2 saltos. El control de potencia distribuida y centralizada para más de dos saltos se puede realizar de manera similar.

10 **[0066]** Para el control de potencia distribuida de N saltos, una estación de retransmisión puede recibir una transmisión de la siguiente estación corriente abajo, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la próxima estación corriente abajo en base a la transmisión recibida, generar un ajuste de potencia en base a la calidad de enlace estimada y enviar el ajuste de potencia a la siguiente estación corriente abajo. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la siguiente estación corriente abajo a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia desde la estación de retransmisión. La estación de retransmisión también puede enviar una transmisión a la siguiente estación corriente arriba, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede recibir un ajuste de potencia generado por la siguiente estación corriente arriba en base a la calidad de enlace para la estación de retransmisión, que puede estimarse en base a la transmisión desde la estación de retransmisión. La estación de retransmisión puede reenviar los datos recibidos de la siguiente estación corriente abajo a la siguiente estación corriente arriba a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia de la siguiente estación corriente arriba.

25 **[0067]** Para el control de potencia centralizada de N saltos, una estación de retransmisión puede recibir una transmisión de la próxima estación corriente abajo, así como calidades de enlace estimadas para todas las estaciones corriente abajo adicionales, si las hay. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la próxima estación corriente abajo en base a la transmisión desde esta estación corriente abajo. La estación de retransmisión puede enviar una transmisión, así como las calidades de enlace estimadas para todas las estaciones corriente abajo a la siguiente estación corriente arriba. La estación de retransmisión puede recibir un ajuste de potencia determinado por una estación base en base a la calidad de enlace para la estación de retransmisión, que puede estimarse en base a la transmisión desde la estación de retransmisión. La estación de retransmisión también puede recibir ajustes de potencia para todas las estaciones corriente abajo, que pueden generarse por la estación base en base a las calidades de enlace estimadas para estas estaciones corriente abajo. La estación de retransmisión puede reenviar estos ajustes de potencia a la siguiente estación corriente abajo. La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la siguiente estación corriente abajo a la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia para esta estación corriente abajo. La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la siguiente estación corriente arriba en la potencia de transmisión determinada en base al ajuste de potencia para la estación de retransmisión.

40 **[0068]** La FIG. 14 muestra un diseño de un proceso 1400 realizado por una estación de retransmisión para el control de potencia distribuida en la retransmisión multisalto, que puede corresponder a la FIG. 12. La estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión desde una primera estación, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión (bloque 1412). La primera transmisión puede comprender CQI enviada en un CQICH, un piloto, etc. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión (bloque 1414), generar un primer ajuste de potencia en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación (bloque 1416), y enviar el primer ajuste de potencia a la primera estación (bloque 1418).

50 **[0069]** La estación de retransmisión puede enviar una segunda transmisión a una segunda estación, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión (bloque 1420). La segunda transmisión puede comprender la CQI enviada en un CQICH, piloto, etc. La estación de retransmisión puede recibir un segundo ajuste de potencia generado por la segunda estación en base a la segunda transmisión (bloque 1422). La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la primera estación a la potencia de transmisión determinada en base al primer ajuste de potencia (bloque 1424). La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la segunda estación a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia (bloque 1426).

60 **[0070]** La FIG. 15 muestra un diseño de un aparato 1500 para soportar el control de potencia distribuida en la retransmisión multisalto. El aparato 1500 incluye un módulo 1512 para recibir una primera transmisión desde una primera estación, un módulo 1514 para estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión, un módulo 1516 para generar un primer ajuste de potencia en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación, un módulo 1518 para enviar el primer ajuste de potencia a la primera estación, un módulo 1520 para enviar una segunda transmisión a una segunda estación, un módulo 1522 para recibir un segundo ajuste de potencia generado por la segunda estación en base a la segunda transmisión, un módulo 1524 para recibir los datos enviados por la primera estación a la potencia de transmisión determinada en base al primer ajuste de potencia, y un módulo 1526 para reenviar los datos a la segunda estación a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia.

65

5 [0071] La FIG. 16 muestra un diseño de un proceso 1600 realizado por una estación de retransmisión para el control de potencia centralizada en la retransmisión multisalto, que puede corresponder a la FIG. 13. La estación de retransmisión puede recibir una primera transmisión desde una primera estación, que puede ser una estación de abonado u otra estación de retransmisión (bloque 1612). La primera transmisión puede comprender la CQI enviada en un CQICH, un piloto, etc. La estación de retransmisión puede estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión (bloque 1614). La estación de retransmisión puede enviar la calidad de enlace estimada para la primera estación y una segunda transmisión a una segunda estación, que puede ser una estación base u otra estación de retransmisión (bloque 1616). La segunda transmisión puede comprender CQI enviada en un CQICH, piloto, etc. La estación de retransmisión puede enviar la calidad de enlace estimada para la primera estación en el CQICH, en un canal de retroalimentación, en un mensaje de gestión MAC o a través de algún otro medio a la segunda estación.

15 [0072] La estación de retransmisión puede recibir los primer y segundo ajustes de potencia de la segunda estación, generándose el primer ajuste de potencia en base a la calidad de enlace estimada para la primera estación, y el segundo ajuste de potencia generado en base a la segunda transmisión (bloque 1618). La estación de retransmisión puede enviar el primer ajuste de potencia a la primera estación (bloque 1620). La estación de retransmisión puede recibir los datos enviados por la primera estación a la potencia de transmisión determinada en base al primer ajuste de potencia (bloque 1622). La estación de retransmisión puede reenviar los datos a la segunda estación a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia (bloque 1624).

20 [0073] La FIG. 17 muestra un diseño de un aparato 1700 para soportar el control de potencia centralizada en la retransmisión multisalto. El aparato 1700 incluye un módulo 1712 para recibir una primera transmisión desde una primera estación, un módulo 1714 para estimar la calidad de enlace para la primera estación en base a la primera transmisión, un módulo 1716 para enviar la calidad de enlace estimada para la primera estación y una segunda transmisión a una segunda estación, un módulo 1718 para recibir los primer y segundo ajustes de potencia de la segunda estación, un módulo 1720 para enviar el primer ajuste de potencia a la primera estación, un módulo 1722 para recibir los datos enviados por la primera estación a la potencia de transmisión determinada en base en el primer ajuste de potencia, y un módulo 1724 para reenviar los datos a la segunda estación a la potencia de transmisión determinada en base al segundo ajuste de potencia.

30 [0074] Los módulos en las FIG. 15 y 17 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

35 [0075] Las FIGS. 14 a 17 muestran procesos y aparatos para una estación de retransmisión para el control de potencia distribuida y centralizada en la retransmisión multisalto. Los procesos y aparatos para una estación base y los procesos y aparatos para una estación de abonado pueden implementarse de manera análoga en base a las FIGS. 12 y 13 y a la descripción anterior.

40 [0076] La FIG. 18 muestra un diagrama de bloques de un diseño de estación base 110, de estación de retransmisión 120 y de estación de abonado 130 en la FIG. 1. En la estación base 110, un procesador de transmisión 1810 recibe datos para la estación de abonado 130 y otras estaciones de abonado, procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos y genera símbolos de datos. El procesador de transmisión 1810 también procesa información de sobrecarga (por ejemplo, mensajes MAP, ajustes de potencia, decisiones de programación, etc.) para obtener símbolos de sobrecarga y procesos piloto para obtener símbolos de piloto. El procesador de transmisión 1810 procesa además los datos, la sobrecarga y los símbolos piloto (por ejemplo, para OFDM) y genera chips de salida. Un transmisor (TMTR) 1812 condiciona (por ejemplo, convierte en analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) el flujo de chips y genera una señal de enlace descendente, que se transmite a través de una antena 1814.

50 [0077] En el terminal 120, una antena 1834 recibe las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y proporciona una señal recibida a un receptor (RCVR) 1836. El receptor 1836 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica, reduce en frecuencia y digitaliza) la señal recibida y proporciona las muestras. Un procesador de recepción 1838 procesa las muestras (por ejemplo, para OFDM) para obtener los símbolos recibidos, procesa los símbolos piloto recibidos para obtener una estimación de canal y realiza la detección en los datos recibidos y los símbolos de sobrecarga con la estimación de canal para obtener los símbolos detectados. El procesador de recepción 1838 procesa además (por ejemplo, demodula, desintercala y decodifica) los símbolos detectados para recuperar los datos y la información de sobrecarga enviada por la estación base 110. Un procesador de transmisión 1830 procesa los datos recibidos de la estación base 110, la información de sobrecarga y el piloto para generar símbolos de datos, de sobrecarga y piloto, respectivamente. El procesador de transmisión 1830 procesa además estos símbolos (por ejemplo, para OFDM) para generar chips de salida. Un transmisor 1832 puede acondicionar los chips de salida y generar una señal de retransmisión corriente abajo, que se transmite a través de la antena 1834.

65 [0078] En la estación de abonado 130, la señal de retransmisión de enlace descendente desde la estación de retransmisión 120 se recibe por una antena 1850, se condiciona por un receptor 1852, y se procesa por un procesador de recepción 1854 para recuperar los datos reenviados por la estación de retransmisión 120. La señal

de enlace descendente desde la estación base 110 también se recibe por la antena 1850, se condiciona por el receptor 1852, y se procesa por el procesador de recepción 1854 para recuperar la información de sobrecarga enviada por la estación base 110 en el modo transparente. Los datos, la señalización (por ejemplo, CQI) y el piloto para enviar en el enlace ascendente se procesan por un procesador de transmisión 1856 y se condicionan por un transmisor 1858 para generar una señal de enlace ascendente, que se transmite a través de la antena 1850.

[0079] La estación de retransmisión 120 recibe y procesa la señal de enlace ascendente desde la estación de abonado 130 para recuperar los datos y la señalización enviados por la estación de abonado. La estación de retransmisión 120 procesa los datos, la señalización y el piloto para generar una señal de retransmisión de enlace ascendente, que se transmite a la estación base 110. En la estación base 110, la señal de retransmisión de enlace ascendente se recibe por la antena 1814, se condiciona por un receptor 1816, y se procesa por un procesador de recepción 1818 para recuperar los datos y la señalización enviados por la estación de retransmisión 120.

[0080] Los controladores/procesadores 1820, 1840 y 1860 dirigen el funcionamiento de diversas unidades en la estación base 110, la estación de retransmisión 120 y la estación de abonado 130, respectivamente. La unidad de procesamiento 1840 puede realizar el proceso 800 en la FIG. 8, el proceso 1000 en la FIG. 10, el proceso 1400 en la FIG. 14, el proceso 1600 en la FIG. 16 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 1822, 1842 y 1862 almacenan datos y códigos de programa para la estación base 110, la estación de retransmisión 120 y la estación de abonado 130, respectivamente.

[0081] Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento usadas para realizar las técnicas pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.

[0082] Para una implementación de firmware y/o software, las técnicas pueden implementarse con código (por ejemplo, procedimientos, funciones, módulos, instrucciones, etc.) que realiza las funciones descritas en el presente documento. En general, cualquier medio legible por ordenador/procesador que incorpore tangiblemente el código de firmware y/o software puede usarse para implementar las técnicas descritas en el presente documento. Las instrucciones de firmware y/o software pueden almacenarse en una memoria (por ejemplo, la memoria 1822, 1842 o 1862 de la FIG. 18) y ejecutarse mediante un procesador (por ejemplo, el procesador 1820, 1840 o 1860). La memoria puede implementarse dentro del procesador o externa al procesador. El código de firmware y/o software también puede almacenarse en un medio legible por ordenador/procesador tal como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria programable de solo lectura (PROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), memoria FLASH, disquete, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), dispositivo de almacenamiento de datos magnético u óptico, etc. El código puede ser ejecutable por uno o más ordenadores/procesadores y puede causar que el (los) ordenador/procesador(es) realice(n) determinados aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento.

[0083] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, pudiéndose aplicar los principios genéricos definidos en el presente documento a otras variantes sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por tanto, la divulgación no está prevista para limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (800, 1000) en una estación de retransmisión configurada para la comunicación inalámbrica entre una primera estación y la estación de retransmisión y una segunda estación y la estación de retransmisión, que comprende:
- estimar la calidad de enlace en base a una transmisión recibida desde la primera estación;
- 10 generar primera información de calidad de canal, CQI, en base a la calidad de enlace estimada; enviar (818) la primera CQI para la primera estación, a la primera estación;
- recibir (822) segunda CQI, para una estación de retransmisión, de la segunda estación, siendo la segunda CQI diferente de la primera CQI;
- 15 recibir (824) datos enviados por la primera estación de acuerdo con un primer programa de transmisión determinado por la primera estación, comprendiendo el primer programa de transmisión una asignación de recursos de radio en base a la primera CQI;
- 20 identificar un segundo programa de transmisión para transmisiones a la segunda estación en base a la segunda CQI, comprendiendo el segundo programa de transmisión una asignación de recursos de radio a la segunda estación en base a la segunda CQI; y
- enviar (826) los datos a la segunda estación usando los recursos de radio asignados en base al segundo programa de transmisión en base a la segunda CQI.
- 25 2. El procedimiento (1000) de la reivindicación 1, que comprende además:
- recibir (1012) un primer piloto de la primera estación; y
- 30 enviar (1018) un segundo piloto a la segunda estación, y
- en el que la primera CQI se genera en base al primer piloto y la segunda CQI se genera en base al segundo piloto.
- 35 3. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, que comprende además:
- programar la transmisión de los datos a la segunda estación de acuerdo con el segundo programa de transmisión en base a la segunda CQI.
- 40 4. Un aparato (1100) configurado para la comunicación inalámbrica entre una primera estación y el aparato y una segunda estación y el aparato que comprende:
- medios configurados para estimar la calidad de enlace en base a una transmisión recibida de la primera estación;
- 45 medios configurados para generar primera información de calidad de canal, CQI, en base a la calidad de enlace estimada;
- medios configurados para enviar (1122) la CQI, para la primera estación, a la primera estación;
- 50 medios configurados para recibir (1120) segunda CQI, para el aparato, de la segunda estación siendo la segunda CQI diferente de la primera CQI;
- medios configurados para recibir (1124) los datos enviados por la primera estación de acuerdo con un primer programa de transmisión determinado por la primera estación, comprendiendo el primer programa de transmisión una asignación de recursos de radio en base a la primera CQI;
- 55 medios configurados para identificar un segundo programa de transmisión para transmisiones a la segunda estación en base a la segunda CQI, comprendiendo el segundo programa de transmisión una asignación de recursos de radio a la segunda estación en base a la segunda CQI; y
- 60 medios configurados para enviar (1128) los datos a la segunda estación usando los recursos de radio asignados en base al segundo programa de transmisión en base a la segunda CQI.
- 65 5. El procedimiento (800) de la reivindicación 2, en el que

la estimación de la calidad de enlace para la primera estación se basa en el primer piloto.

- 5 **6.** El procedimiento (800) de la reivindicación 3, que comprende además:
 - generar la primera CQI para la primera estación; y
 - enviar la segunda CQI a la primera estación.
- 10 **7.** El procedimiento (800) de la reivindicación 3, que comprende además:
 - realizar al menos uno de asignar recursos de radio a la segunda estación; y
 - seleccionar un esquema de modulación y código para la segunda estación en base a la segunda CQI para programar la transmisión de los datos a la segunda estación.
- 15 **8.** El procedimiento (800) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera estación es una estación base (110) y la segunda estación es una estación de abonado (130).
- 20 **9.** El aparato (1100) de la reivindicación 4, que comprende además:
 - medios para recibir un primer piloto de la primera estación; y
 - medios para enviar un segundo piloto a la segunda estación, y
 - 25 en el que la primera CQI se genera en base al primer piloto y la segunda CQI se genera en base al segundo piloto.
- 30 **10.** El aparato (1100) de la reivindicación 9, en el que los medios para estimar la calidad de enlace estiman la calidad de enlace para la primera estación en base al primer piloto.
- 35 **11.** El aparato (1100) de la reivindicación 4, que comprende además:
 - medios para programar la transmisión de los datos a la segunda estación en base a la segunda CQI.
- 40 **12.** El aparato (1100) de la reivindicación 11, que comprende además:
 - medios para realizar al menos uno de asignación de recursos de radio a la segunda estación; y
 - medios para seleccionar un esquema de modulación y código para la segunda estación en base a la segunda CQI para programar la transmisión de los datos a la segunda estación.
- 45 **13.** Un programa informático de comunicación inalámbrica, que comprende un conjunto de códigos que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, causa que el ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, 5 a 8.

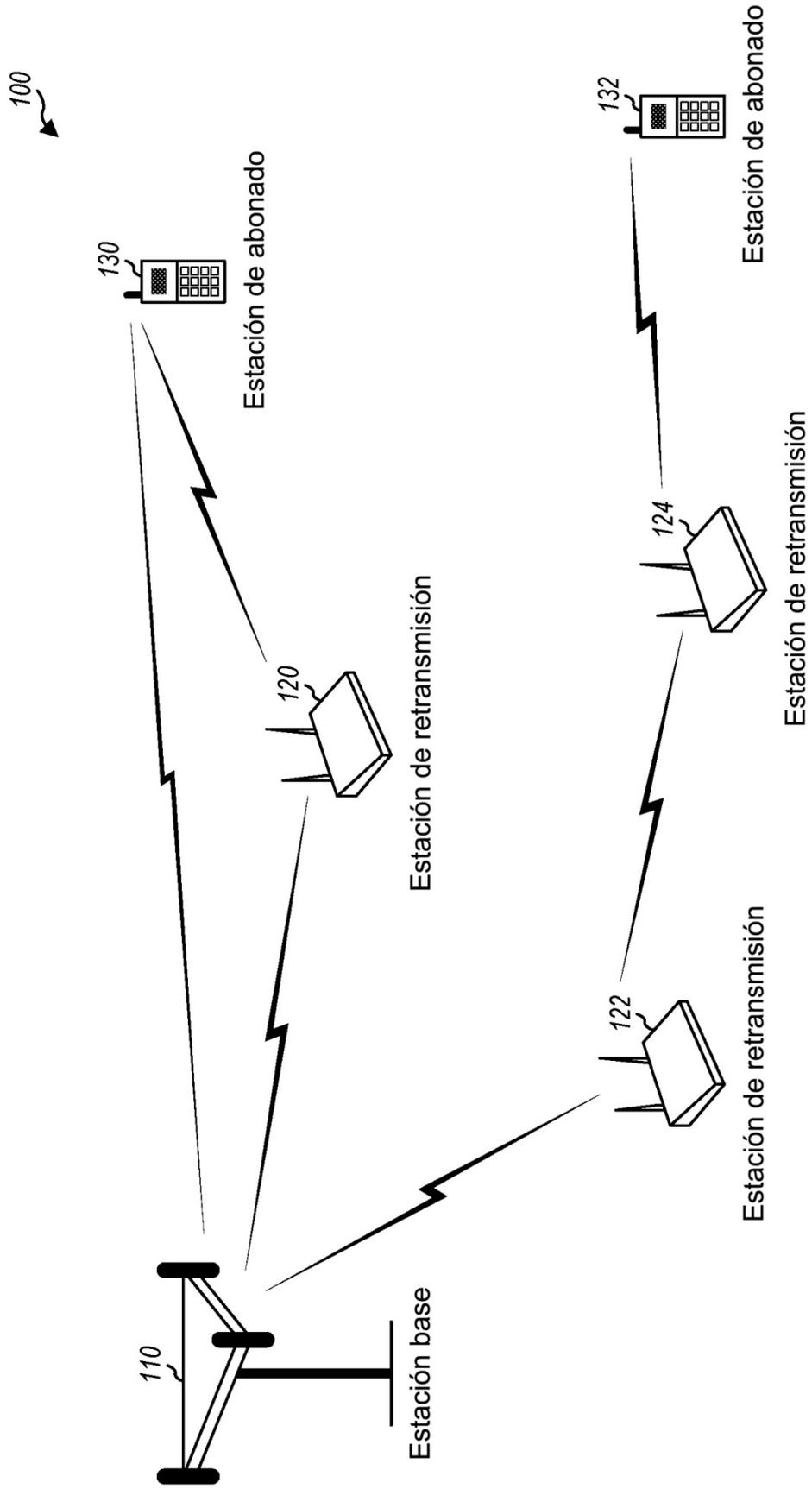


FIG. 1

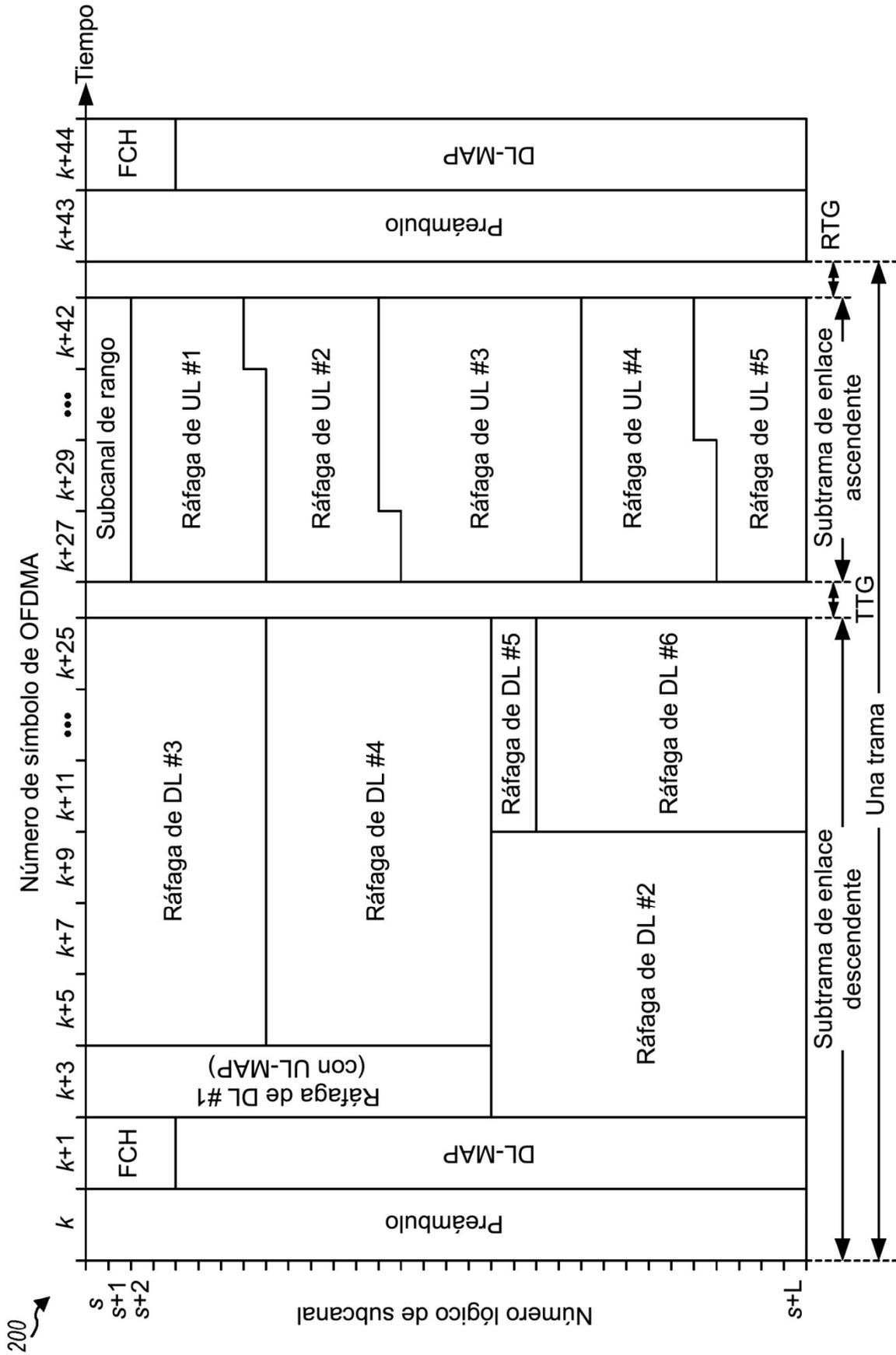


FIG. 2

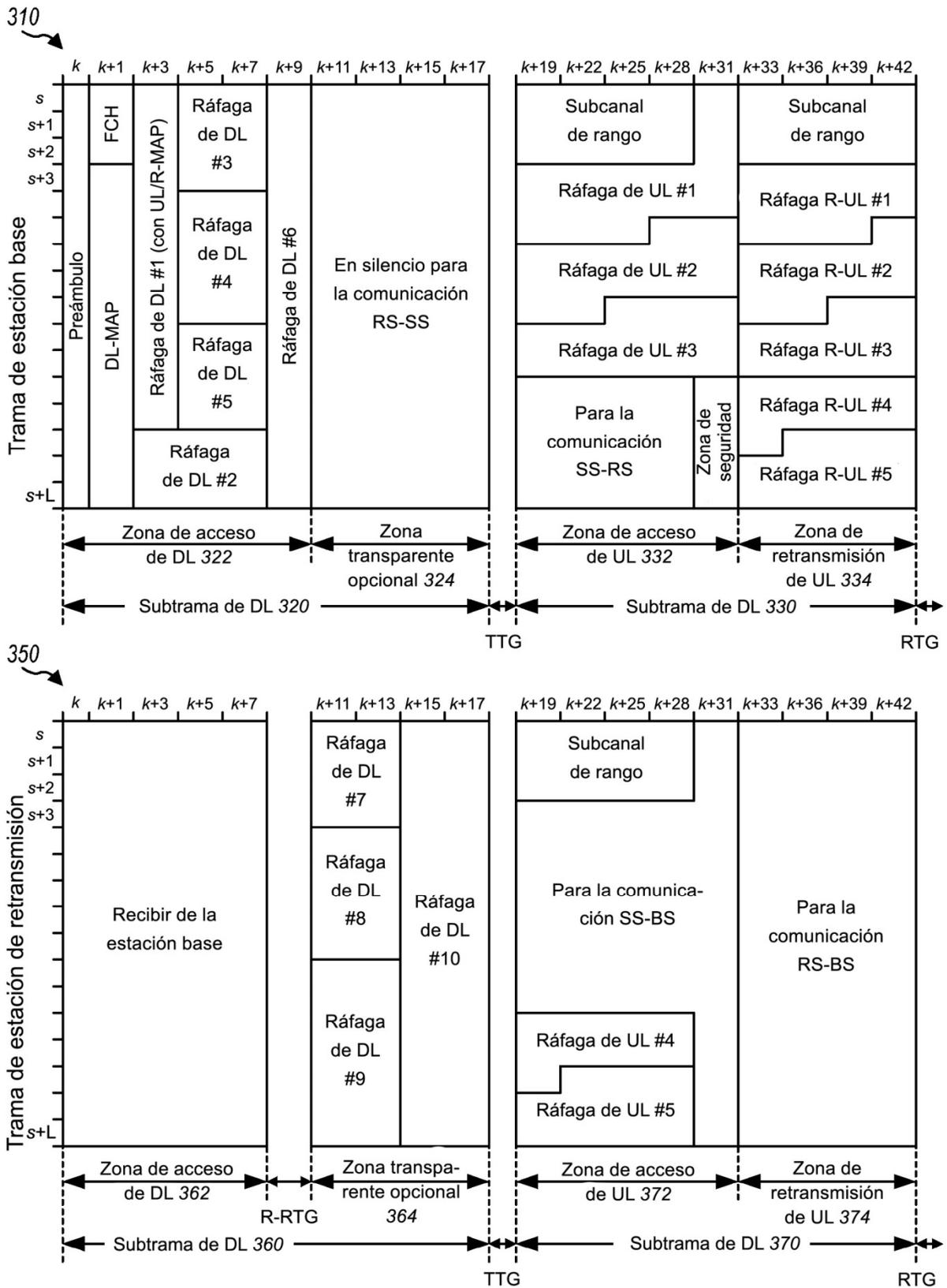


FIG. 3

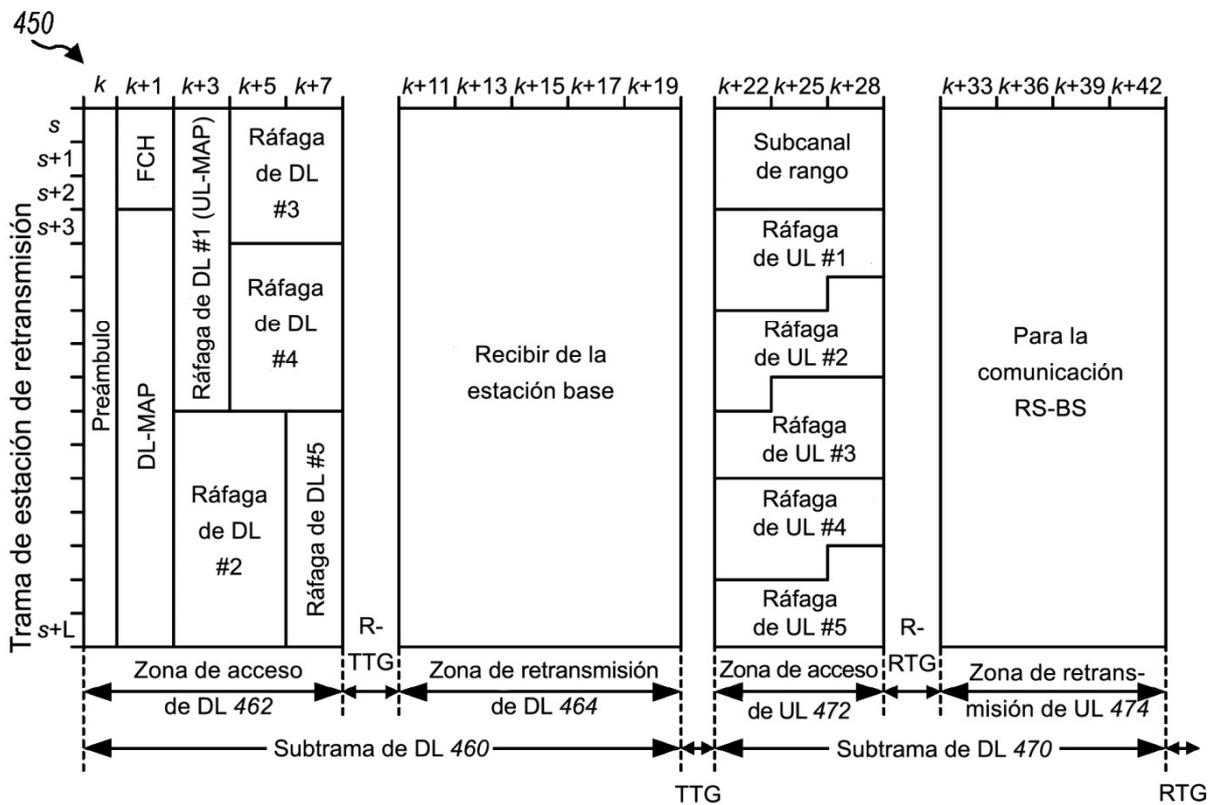
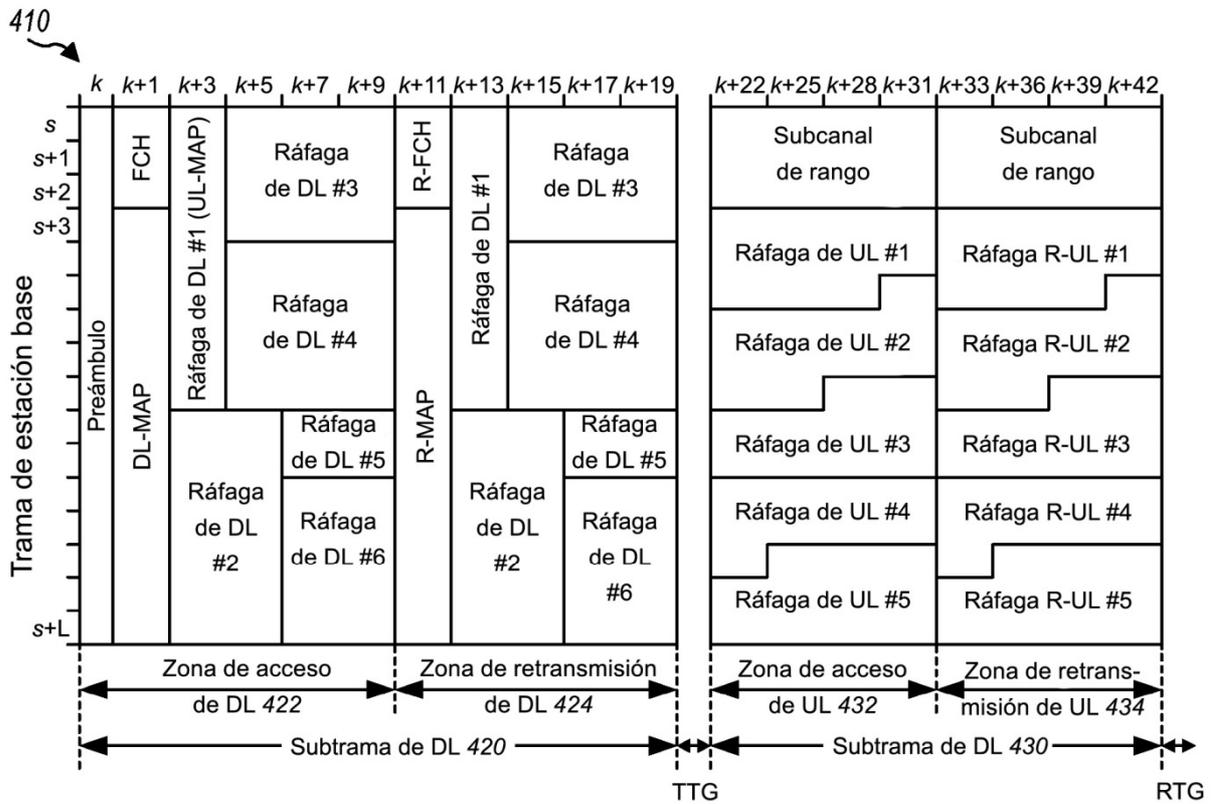


FIG. 4

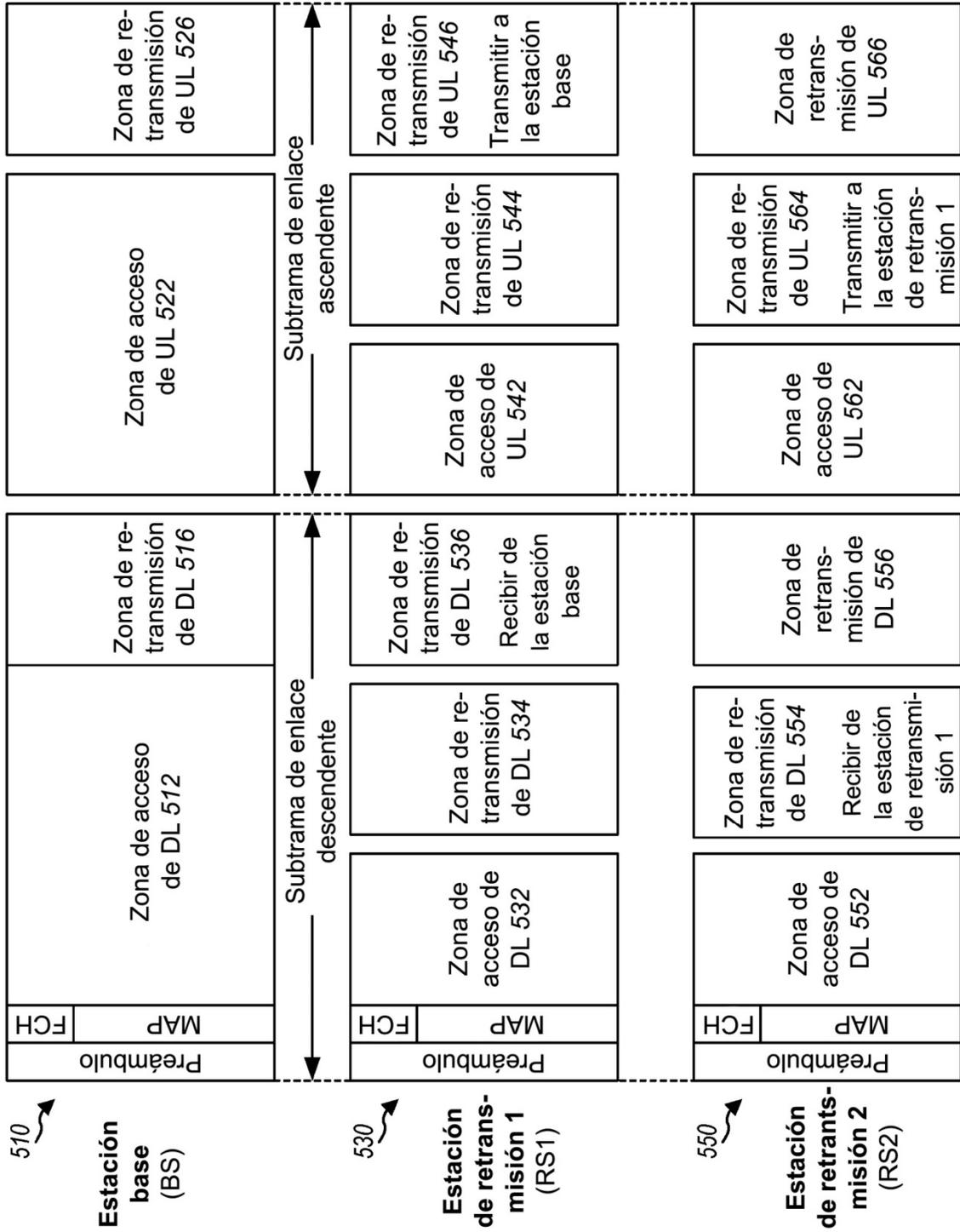


FIG. 5

Programación distribuida de datos

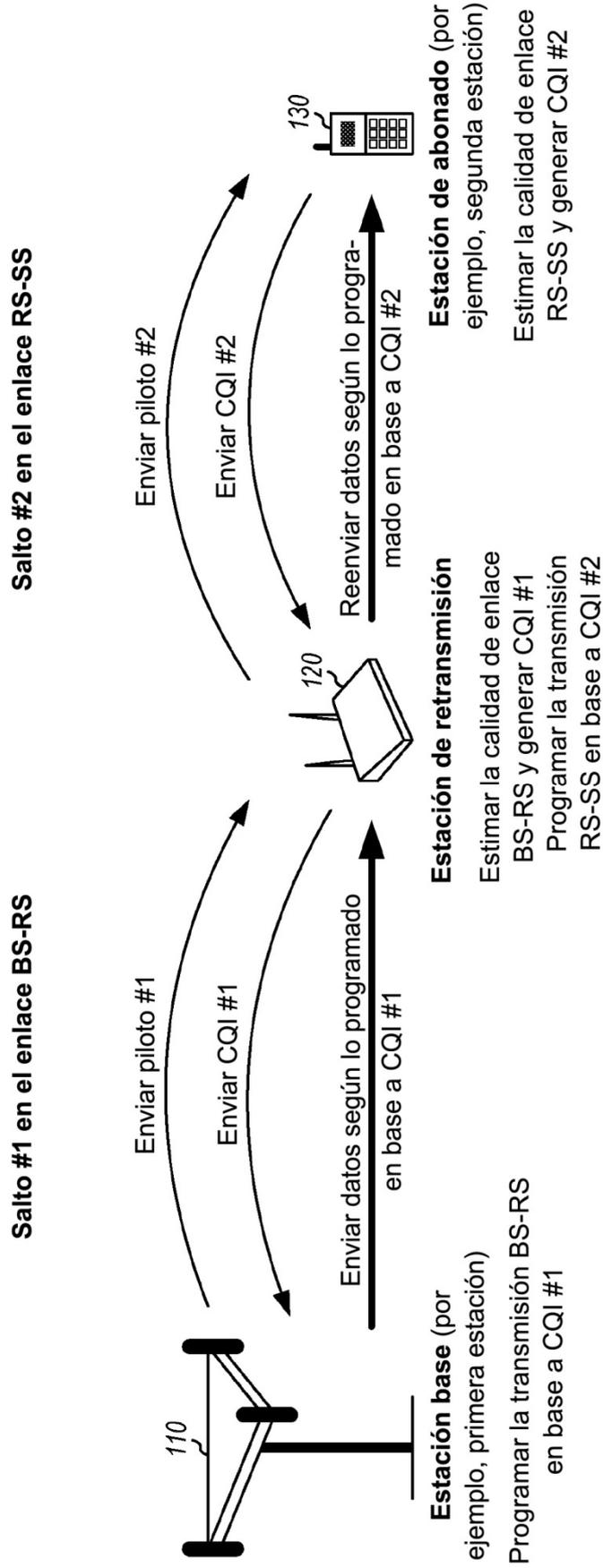


FIG. 6

Programación centralizada de datos

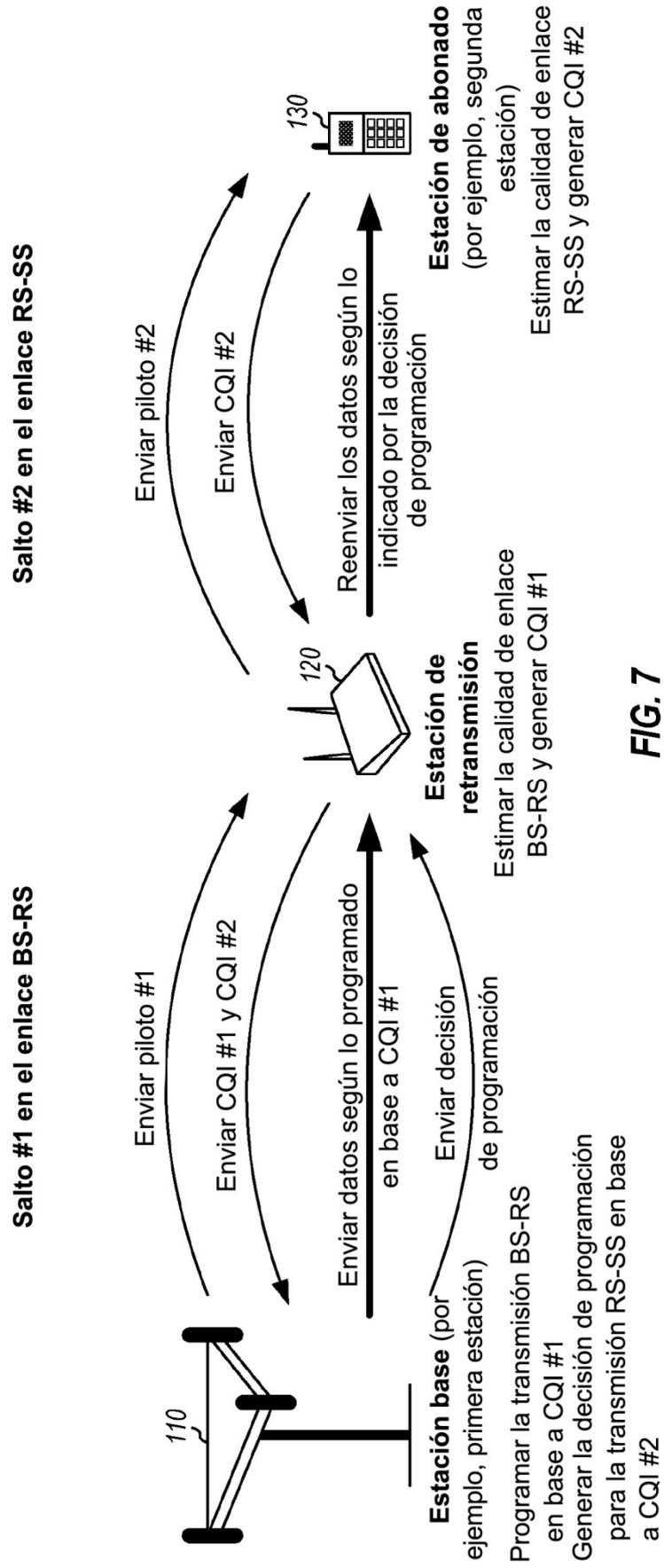


FIG. 7

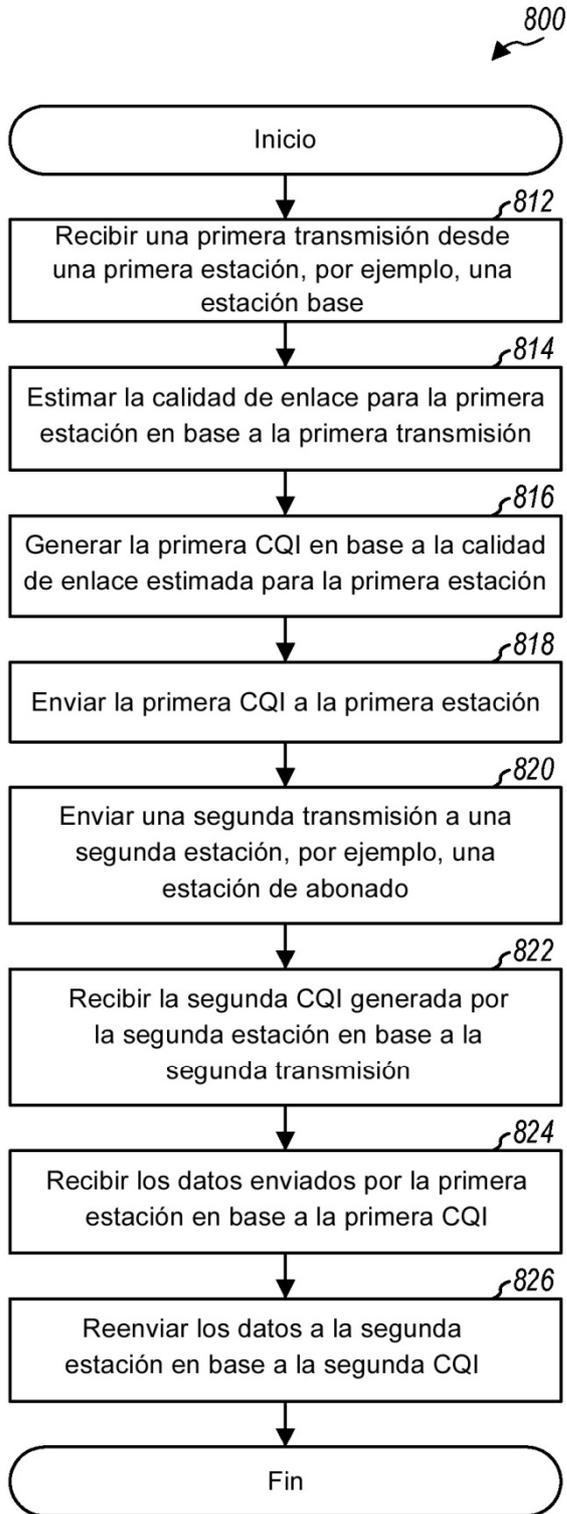


FIG. 8

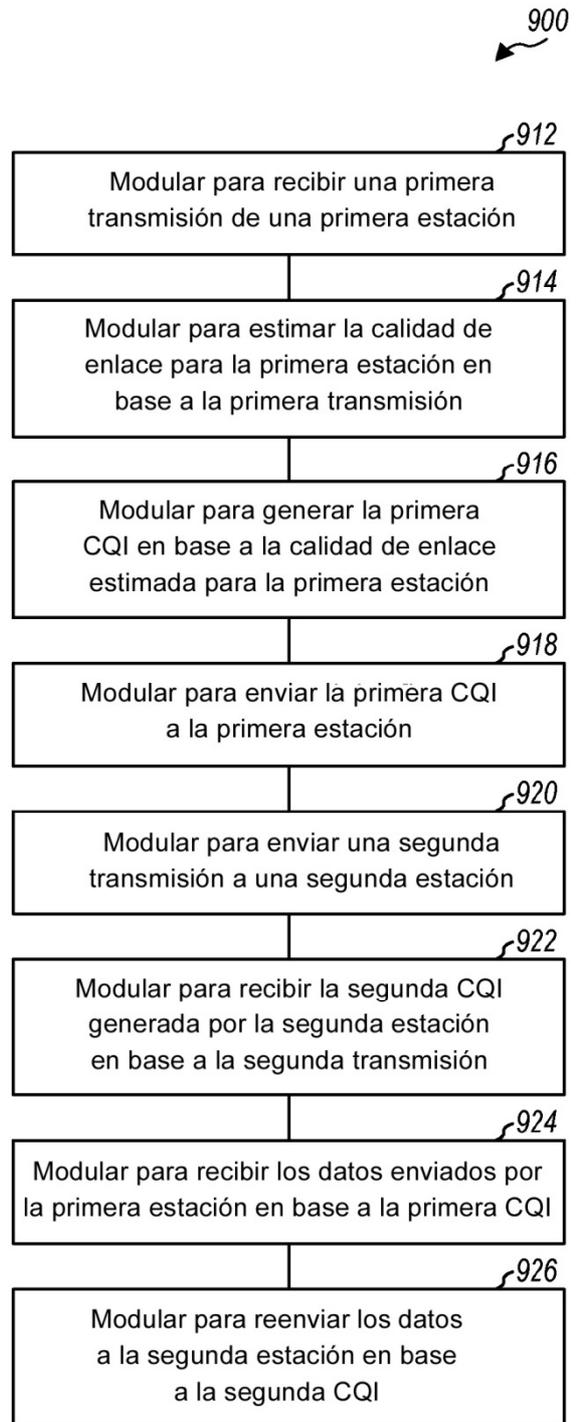


FIG. 9

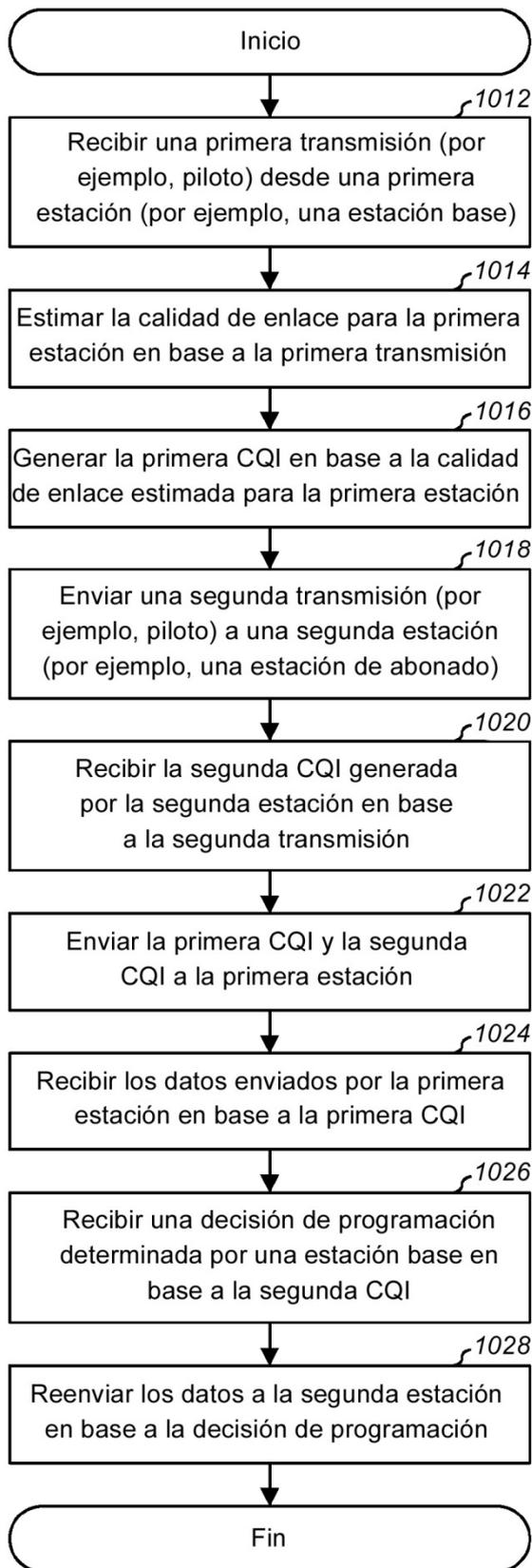


FIG. 10

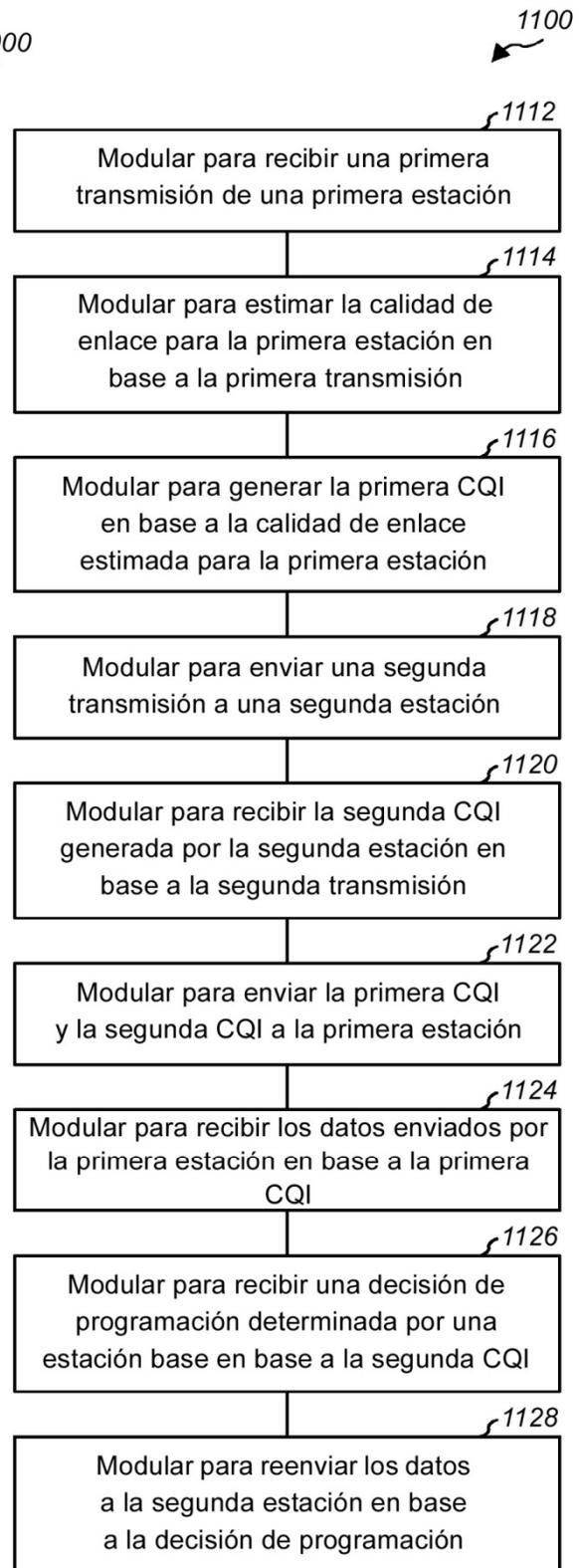


FIG. 11

Control de potencia distribuida

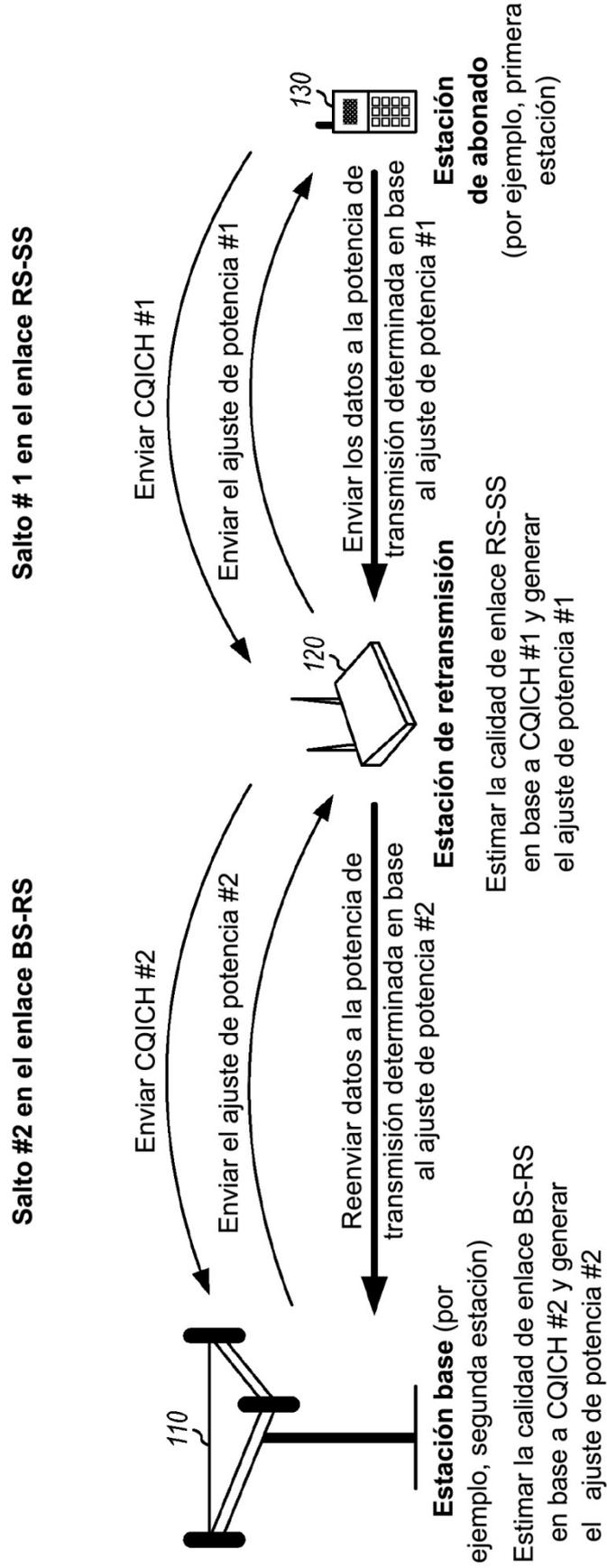


FIG. 12

Control de potencia centralizada

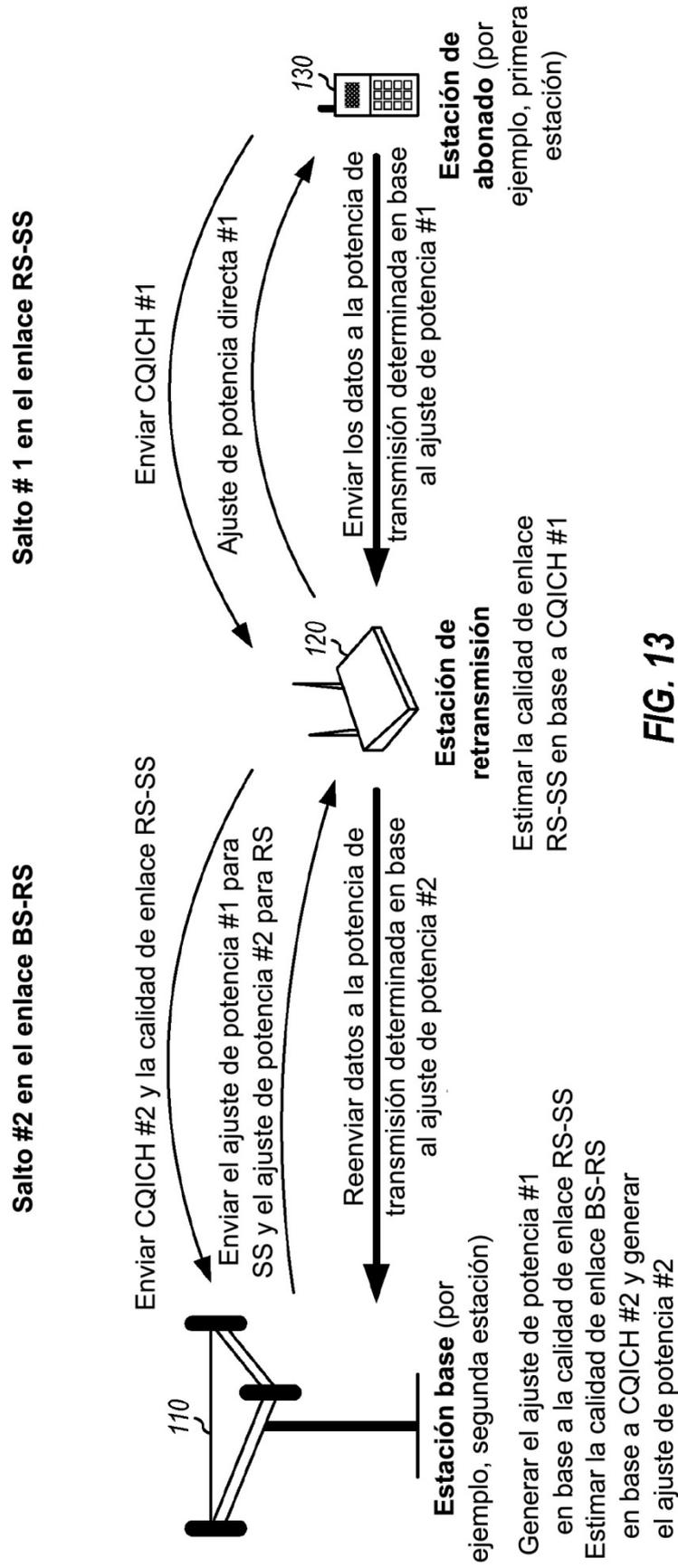


FIG. 13

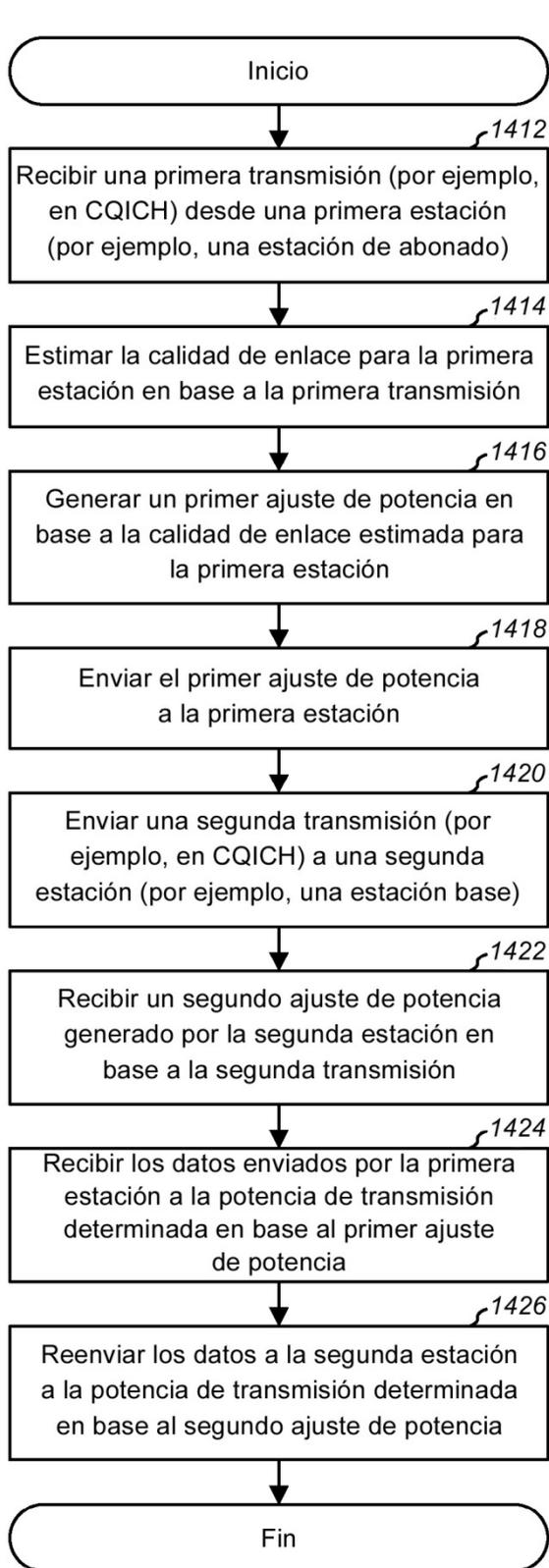


FIG. 14

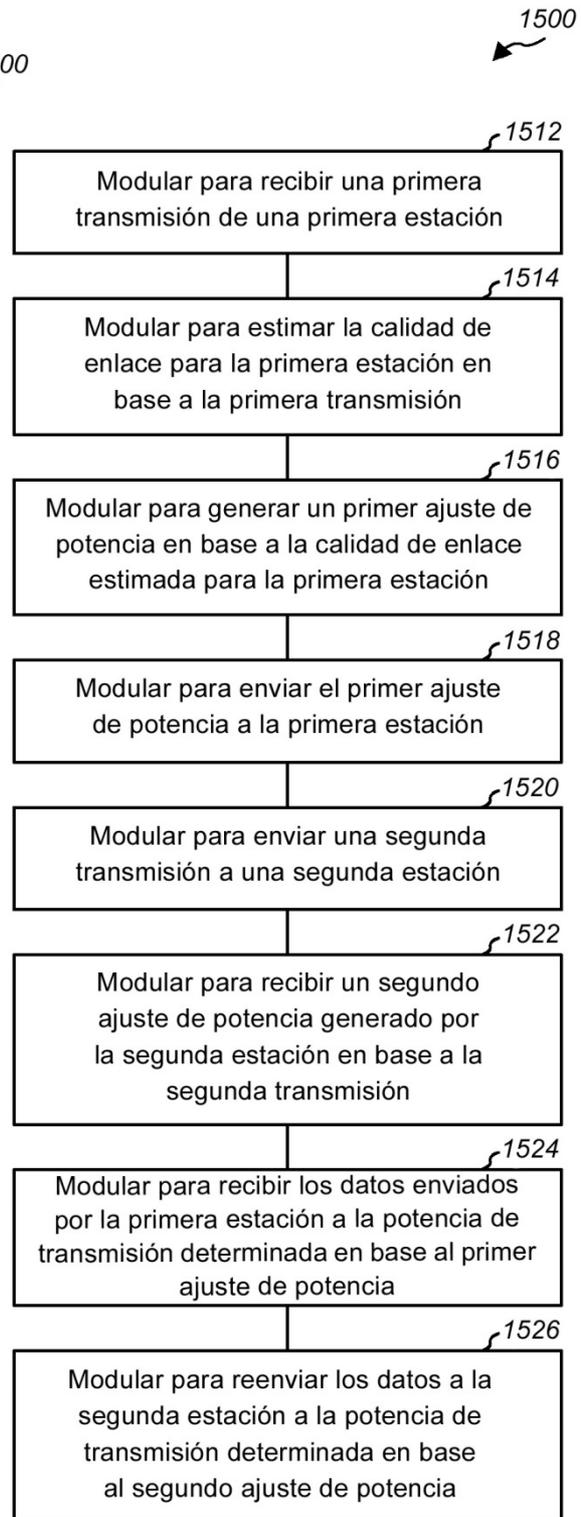


FIG. 15

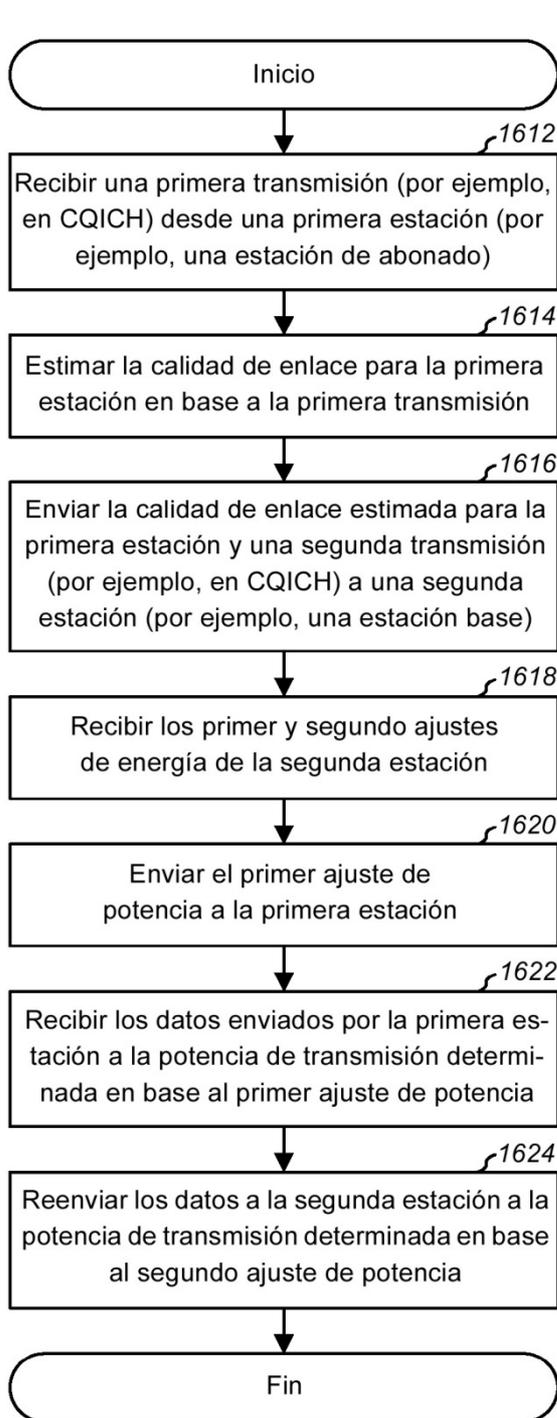


FIG. 16

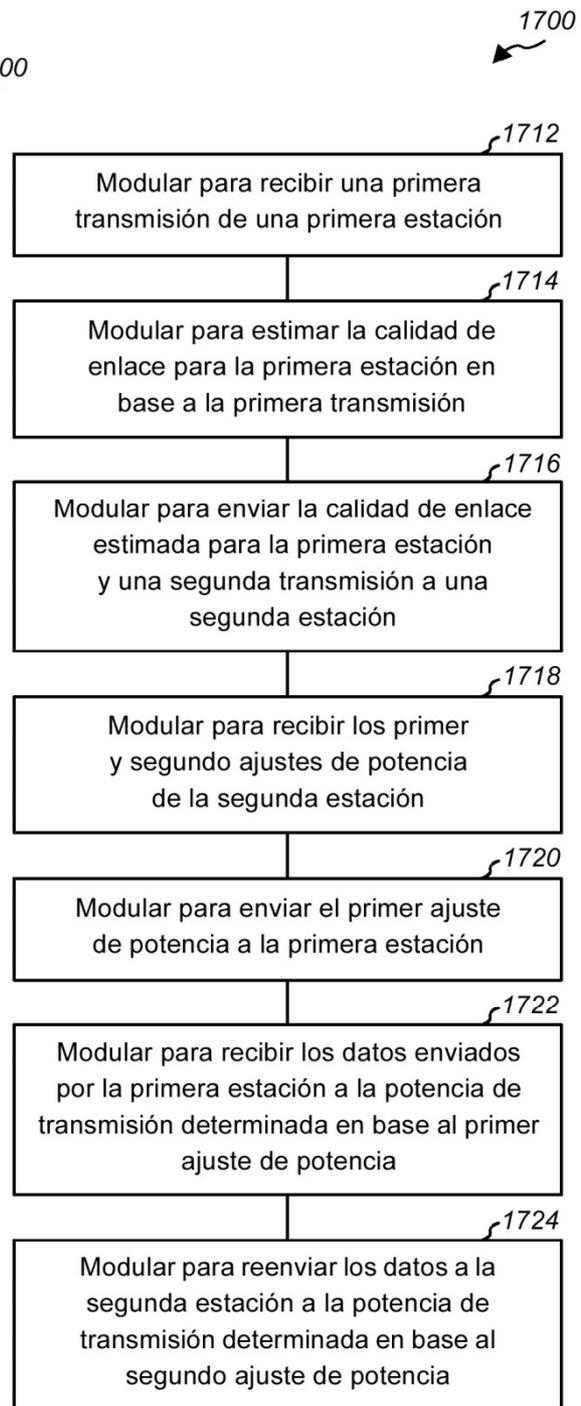


FIG. 17

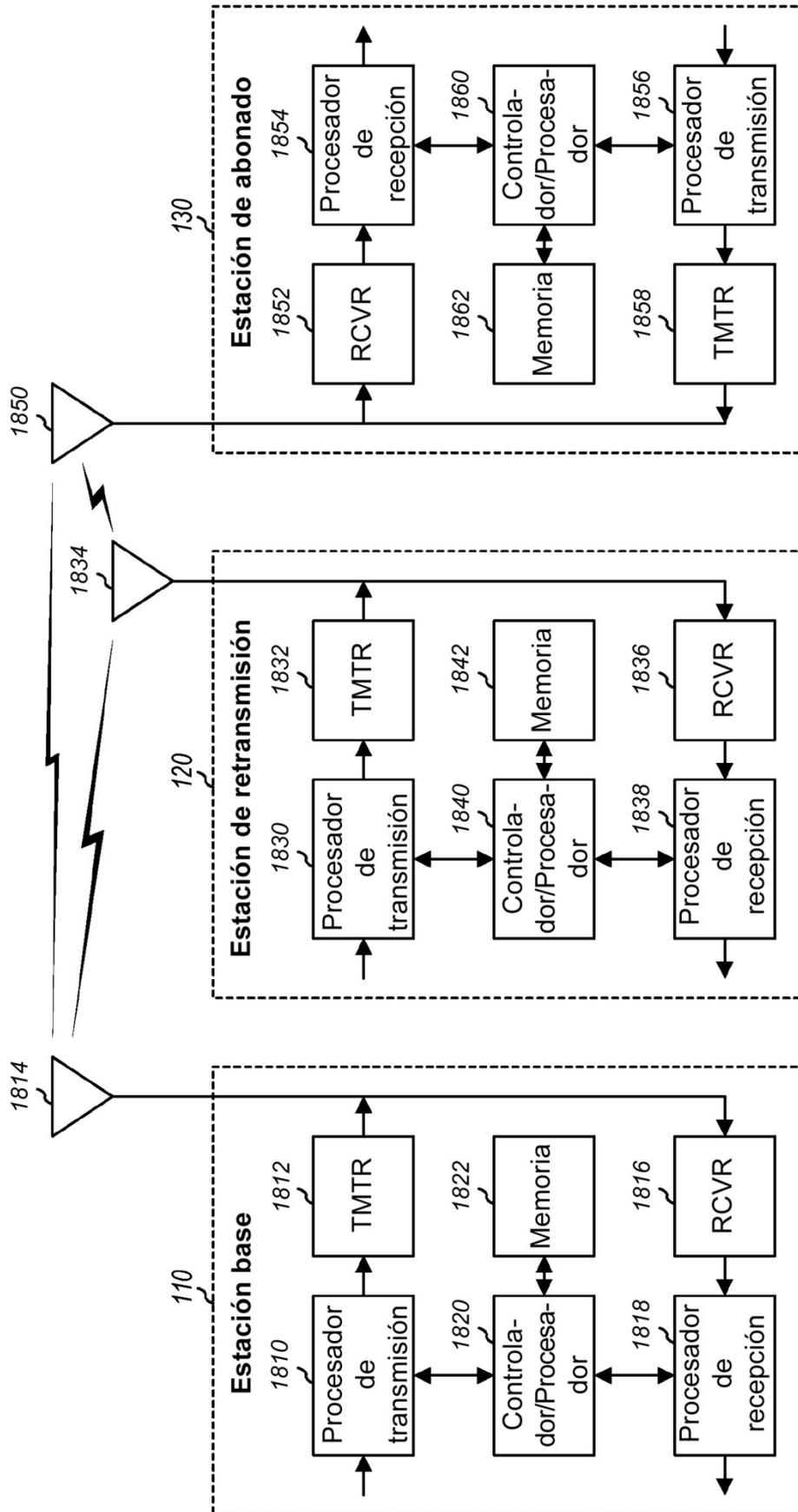


FIG. 18