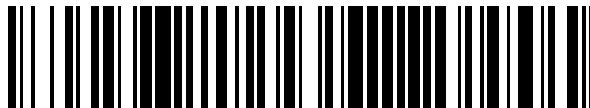


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 677**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/04 (2007.01)

H04W 92/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2011 PCT/US2011/067671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12134581**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2011 E 11862557 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2695481**

54 Título: **Configuración flexible de tasa de enlace ascendente y enlace descendente mediante el intercambio de información utilizando una interfaz X2**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201161471042 P

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

19.01.2018

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**WANG, PING;
FWU, JONG-KAE y
NIU, HUANING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 650 677 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

Configuración flexible de tasa de enlace ascendente y enlace descendente mediante el intercambio de información utilizando una interfaz X2

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente idea inventiva se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas. Más en particular, la presente idea inventiva se refiere a condiciones operativas de comunicación dentro de sistemas de comunicación inalámbrica.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En los sistemas actuales del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP) de evolución a largo plazo (LTE) de duplexación por división de tiempo (TDD)-Avanzada, se utilizan las mismas bandas de frecuencia para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente entre nodos Bs mejorados (eNodeBs) y un equipo de usuario (UE). Las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente se separan al transmitir cualesquiera datos de enlace ascendente o datos de enlace descendente en cada bloque de tiempo predeterminado, conocido como sub-tramas, en las mismas bandas de frecuencia. En el desarrollo de la tecnología de duplexación por división de tiempo (TDD), las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente están estructuradas en tramas de radio, cada una con una duración de 10 ms. Cada trama de radio puede incluir dos medias tramas con una duración de 5 ms cada una de ellas. Cada media trama, a su vez, comprende cinco sub-tramas con una duración de 1 ms cada una. Pueden definirse también designaciones particulares de sub-tramas dentro de una trama de radio para la transmisión de enlace ascendente o enlace descendente – referidas aquí como configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Las siete configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente soportadas (también denominadas configuraciones ULiDL, configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente o configuraciones de tasa de enlace ascendente-enlace descendente) se muestran en una tabla 100 ilustrada en la Figura 1, en donde “D” indica una sub-trama reservada para la transmisión en enlace descendente, “U” indica una sub-trama reservada para transmisión en enlace ascendente, y “S” indica una sub-trama especial que incluye los campos de intervalo temporal de enlace descendente piloto (DwPTS), período de protección (GP) e intervalo temporal de enlace ascendente piloto (UpPTS). Conviene señalar, entre otras cosas, que algunas configuraciones tienen más sub-tramas de enlace ascendente que otras configuraciones. A modo de ejemplo, la Configuración 0 tiene seis sub-tramas de enlace ascendente mientras que la Configuración 2 tiene dos sub-tramas de enlace ascendente.

15

20

25

30

35

40

Una vez que la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) decide cuál de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente anteriores se aplica para un nodo eNodeB dado, esta configuración no se cambia durante el funcionamiento normal de la célula o células que son servidas por el nodo eNodeB. Éste es el caso incluso cuando no coinciden las cargas de transmisión de enlace ascendente o de enlace descendente con la configuración de enlace ascendente-enlace descendente actual. La red EUTRA carece de las capacidades para la puesta en práctica de la configuración flexible o dinámica de configuraciones de tasa de enlace ascendente y enlace descendente.

45

El documento GB 2 458 258 da a conocer un sistema de comunicaciones móviles en el que estaciones base se comunican entre sí utilizando un protocolo de Maestro/Esclavo para intercambiar información de equilibrio de carga, que puede utilizarse para controlar la transferencia entre estaciones base o células próximas con el fin de compartir recursos de radio con escasa disponibilidad y para procesar la carga entre estaciones base disponibles.

50

De conformidad con un primer aspecto de la invención, se da a conocer una primera estación base según se estipula en la reivindicación 1.

De conformidad con un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un método para intercambiar información de tráfico para realizar el ajuste dinámico de una configuración de enlace descendente y enlace ascendente, según se estipula en la reivindicación 9.

55

Formas de realización adicionales de la invención están incluidas en las reivindicaciones subordinadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60

La Figura 1 ilustra configuraciones de tasa de enlace ascendente-enlace descendente soportadas bajo la norma actual de 3GPP LTE TDD-Avanzada.

La Figura 2 ilustra un ejemplo (parte) de una red de comunicaciones inalámbricas de conformidad con algunas formas de realización.

65

La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques, a modo de ejemplo, que muestra detalles de un primer y segundo nodos eNodeBs de la Figura 2 de conformidad con algunas formas de realización.

Las Figuras 4A-4E ilustran diagramas de flujo, a modo de ejemplo, que dan a conocer un mecanismo para obtener e intercambiar información de carga de sistema/célula (p.ej., modelo de tráfico de usuarios) entre nodos eNodeBs próximos con el fin de facilitar el ajuste dinámico de una configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente de conformidad con algunas formas de realización.

Las Figuras 5A-5C ilustran ejemplos de información de potencia o carga de enlace descendente y enlace ascendente que puede intercambiarse entre nodos eNodeBs de conformidad con algunas formas de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La descripción siguiente se presenta para permitir a cualquier experto en la técnica crear y utilizar una configuración de sistema informático y método y artículo de fabricación relacionados, con el fin de obtener e intercambiar información de sistema/célula relacionada con el uso del modelo de tráfico entre nodos eNodeBs en una red de comunicaciones inalámbricas. En una forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye información de potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente e información de potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente. En otra forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye información de carga de sub-trama de enlace descendente e información de carga de sub-trama de enlace ascendente. El intercambio de dicha información mejora la puesta en práctica de una configuración flexible o dinámica de la tasa de enlace ascendente y enlace descendente.

Varias modificaciones a las formas de realización se harán evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos aquí definidos pueden ponerse en práctica en otras formas de realización y aplicaciones sin desviarse por ello del alcance de la invención. Además, en la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles para fines de explicación. Sin embargo, para un experto en esta técnica se hará evidente que formas de realización de la invención pueden ponerse en práctica sin la utilización de estos detalles específicos. En otras instancias operativas, otras estructuras y procesos bien conocidos no se ilustran en la forma de diagrama de bloques con el fin de hacer más clara la descripción de las formas de realización de la presente invención sin detalles innecesarios. Por lo tanto, la presente idea inventiva no está prevista para limitarse a las formas de realización ilustradas, sino que ha de acordarse el alcance coherente más amplio con los principios y características aquí dados a conocer.

La Figura 2 ilustra un ejemplo (parte) de una red de comunicaciones inalámbricas (200) en conformidad con algunas formas de realización. En una forma de realización, la red de comunicaciones inalámbricas 200 incluye una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) que utiliza la norma de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP) y que opera en el modo de duplexación por división de tiempo (TDD). La red de comunicaciones inalámbricas 200 incluye un primer nodo eNodeB mejorado (eNodeB o eNB) 202, un segundo nodo eNodeB 206 y una pluralidad de equipos de usuario (UEs) 216. Los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206 comparten una conexión cableada, entre sí, por intermedio de una interfaz X2 210.

El primer nodo eNodeB 202 (también referido como eNodeB1 o una primera estación base) está configurado para prestar servicios a una determinada zona geográfica, que se indica como una primera célula 204. Los equipos de usuario UEs 216 situados dentro de la primera célula 204 son servidos por el primer nodo eNodeB 202. El primer nodo eNodeB 202 está configurado para su comunicación con los equipos de usuario UEs 216 sobre una primera frecuencia portadora 212 (F1) y, de modo opcional, una o más frecuencias portadoras secundarias, tal como una segunda frecuencia portadora 214 (F2).

El segundo nodo eNodeB 206 es similar al primer nodo eNodeB 202 con la salvedad de que sirve a células distintas de las que sirve el primer nodo eNodeB 202. El segundo nodo eNodeB 206 (también referido como eNodeB2 o una segunda estación base) está configurado para prestar servicios a otra determinada zona geográfica, indicada como una segunda célula 208. Los equipos UEs 216 situados dentro de la segunda célula 208 son servidos por el segundo nodo eNodeB 206. El segundo nodo eNodeB 206 está configurado para su comunicación con los equipos UEs 216 en la primera frecuencia portadora 212 (F1) y, de modo opcional, en una o más frecuencias portadoras secundarias, tal como la segunda frecuencia portadora 214 (F2).

Las primera y la segunda células 204, 208 pueden estar, o no, co-ubicadas inmediatamente una al lado de la otra. Sin embargo, las primera y la segunda células 204, 208 deben situarse lo suficientemente cerca para que sean consideradas células próximas, de modo que el modelo de tráfico de usuario de uno de entre el primero o el segundo nodo eNodeB 202, 206 sea pertinente para el otro nodo eNodeB. A modo de ejemplo, un equipo de usuario UE 216, servido por el primer nodo eNodeB 202, puede desplazarse desde la primera célula 204 a la segunda célula 208, en cuyo caso, el segundo nodo eNodeB 206 asume la gestión desde el primer nodo eNodeB 202. Debido a la transferencia de la estación base (o posible transferencia), las estaciones base próximas se benefician, entre sí, del conocimiento sobre los modelos de tráfico de los usuarios, según se detalla a continuación.

Los equipos UEs 216 pueden incluir una diversidad de dispositivos configurados para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 200, incluyendo, sin limitación, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas, ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, ordenadores personales, servidores, asistentes

digitales personales (PDAs), dispositivos de la web, decodificador (STB), un enrutador de red, conmutador o puente, y dispositivos similares.

5 Conviene señalar que la red de comunicaciones inalámbricas 200 incluye más de dos nodos eNodeBs. Debe entenderse que cada uno de entre el primero y el segundo nodos eNodeBs 202, 206 pueden tener más de un solo nodo eNodeB próximo. A modo de ejemplo, el primer nodo eNodeB 202 puede tener seis o más nodos eNodeBs próximos.

10 En una forma de realización, los equipos UEs 216 situados, respectivamente, en la primera o segunda células 204, 208 transmiten datos a su respectivo primero o segundo nodo eNodeB 202, 206 (transmisión de enlace ascendente) y reciben datos procedentes de su respectivo primero o segundo nodo eNodeB 202, 206 (transmisión de enlace descendente) utilizando tramas de radio que incluyen tramas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) configuradas para operaciones de duplexación por división de tiempo (TDD). Cada una de las tramas de radio incluye una pluralidad de sub-tramas de enlace ascendente y de enlace descendente, las sub-tramas de enlace ascendente y de enlace descendente están configuradas en función de la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente que se seleccionan de entre las configuraciones de tasa de enlace ascendente-enlace descendente soportadas, que se ilustran en la Figura 1. (Véase documento 3GPP TS 36.211 Versión 9.1.0, E-UTRA, Canales Físicos y Modulación (Edición 9), marzo 2010).

20 La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques, a modo de ejemplo, que muestra detalles del primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206 de conformidad con algunas formas de realización. El primer nodo eNodeB 202 incluye un procesador 300a, una memoria 302a, un transceptor 304a, instrucciones 306a y otros componentes (no ilustrados). El segundo nodo eNodeB 206 incluye un procesador 300b, una memoria 302b, un transceptor 304b, instrucciones 306b y otros componentes (no ilustrados). Los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206 son similares entre sí en su hardware, firmware, software y/o en sus configuraciones.

30 Cada uno de los procesadores 300a, b incluye una o más unidades centrales de procesamiento (CPUs), unidades de procesamiento gráfico (GPUs), o ambas. Los procesadores 300a, b, están configurados para proporcionar funcionalidades de procesamiento y control para los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206 respectivamente. Cada una de las memorias 302a, b comprende una o más unidades de memoria transitoria y estática que se configuran para memorizar instrucciones y datos para los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206, respectivamente. Cada uno de los transceptores 304a, b, incluye uno o más transceptores que comprenden una antena de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO) con el fin de soportar comunicaciones del tipo MIMO. Los transceptores 304a, b, están configurados, entre otras cosas, para recibir transmisiones de enlace ascendente y para transmitir transmisiones de enlace descendente con los equipos UEs 216, para los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206, respectivamente. Cada una de las instrucciones 306a, b incluye uno o más conjuntos de instrucciones o programas que se ejecutan en un dispositivo informático (o máquina) de modo que dicho dispositivo informático (o máquina) realice cualesquiera de las metodologías aquí dadas a conocer. Las instrucciones 306a, b (también referidas como instrucciones ejecutables por ordenador o máquina) pueden situarse, de forma completa o al menos parcialmente, en los procesadores 300a, b y/o las memorias 302a, b mientras se ejecutan por los primero y segundo nodos eNodeBs 202, 206, respectivamente. Los procesadores 300a, b y las memorias 302a, b incluyen también un soporte legible por máquina.

45 La Figura 4A ilustra un diagrama de flujo, a modo de ejemplo, 400 que da a conocer un mecanismo para obtener e intercambiar información de carga del sistema/célula (p.ej., modelo de tráfico de usuario) entre nodos eNodeBs próximos con el fin de facilitar el ajuste dinámico de la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente en conformidad con algunas formas de realización. Las Figuras 4B-4E ilustran ejemplos de los diagramas de flujo 420, 440, 460 y 460 que, respectivamente, dan a conocer diferentes formas de realización de la puesta en práctica del diagrama de flujo 400. La Figura 4A se describe a continuación en conjunción con las Figuras 4B-4E.

50 En el bloque 402a en la Figura 4A, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para determinar el volumen de tráfico de la transmisión de enlace descendente para cada sub-trama dentro de un período de tiempo de medición, para la primera frecuencia portadora 212. El período de tiempo de medición incluye un período de informe predeterminado en el cual se toma e intercambia dicha medición con nodos eNodeBs próximos. Teniendo en cuenta el número diferente de transmisiones y retransmisiones del proceso completo de demanda de repetición automática híbrida (HARQ) para las configuraciones de tasa de enlace ascendente-enlace descendente que se da a conocer en la Figura 1, las Configuraciones 1 a 5 pueden adoptar el valor de 20 milisegundos (ms), la Configuración 0 pueden adoptar el valor de 70 ms y la Configuración 6 pueden adoptar el valor de 60 ms. Por lo tanto, el período de informe puede ser un número entero múltiplo de 20 ms, 60 ms o 70 ms tal como, sin limitación, 420 ms. El período de informe puede ser cualquier periodo de tiempo predeterminado periódico o no periódico.

65 En el bloque 404a, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para determinar el volumen de tráfico de la transmisión de enlace ascendente para cada sub-trama dentro del período de medición, para la primera frecuencia portadora 212. La información de volumen de tráfico de enlace descendente y enlace ascendente incluye una información o métrica del sistema/célula asociada con el modelo de tráfico de usuario, tal como el volumen o carga

de los equipos UEs 216 en el primer nodo eNodeB 202.

A continuación, en el bloque 406a, la información de volumen de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente puede procesarse, de modo opcional, con el fin de reducir o simplificar la cantidad de datos de notificación. Después, en el bloque 408a, la información de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente determinada (tanto en su forma completa o en su forma reducida, si se pone en práctica, o no, el bloque 406a) se transmite a cada una de las estaciones base próximas para el primer nodo eNodeB 202 por intermedio de interfaces X2 adecuadas (p.ej., transmisión al segundo nodo eNodeB 206 a través de la interfaz X2 210). Por último, en el bloque 410a, el primer nodo eNodeB 202 recibe, la información de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente correspondiente (de nuevo, tanto en su forma completa como en su forma reducida), que se determina en cada una de sus estaciones base próximas, por intermedio de las interfaces X2 adecuadas (p.ej., la recepción desde el segundo nodo eNodeB 206 por intermedio de la interfaz X2 210). Los bloques 408a y 410a incluyen un intercambio de una información de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente de un nodo eNodeB dado con sus nodos eNodeBs próximos (también referidos como entre nodos eNodeBs). En consecuencia, durante el período de medición, el primer nodo eNodeB 202, el segundo nodo eNodeB 206 y otros nodos eNodeBs ponen en práctica los bloques 402a, 404a y 406a (de modo opcional) con el fin de determinar cuál de entre su información de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente ha de intercambiar con sus nodos eNodeBs próximos.

Para cada período de medición, también se ponen en práctica los bloques 420a-410a para la segunda frecuencia portadora 214 y cualquier otra componente portadora que es servida por el primer nodo eNodeB 202. De modo similar, aunque el diagrama de flujo 400 se describió con respecto al primer nodo eNodeB 202, los bloques 420a-410a pueden ponerse en práctica también por el segundo nodo eNodeB 206. De este modo, los bloques 402a-410a se realizan para cada período de medición por componente portadora mediante cada nodo eNodeB dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 200. Debe entenderse que, aunque el bloque de enlace descendente 402a se ilustra antes del bloque de enlace ascendente 404a en la Figura 4A, el bloque 402a puede ponerse en práctica después del bloque 404a o el bloque 402a puede ejecutarse, de forma simultánea, con el bloque 404a. El bloque de transmisión 408a puede ponerse realizarse después del bloque de recepción 410a, o el bloque 408a puede ponerse en práctica, simultáneamente, con el bloque 410a.

En consecuencia, el mecanismo dado a conocer en el diagrama de flujo 400 aumenta el funcionamiento o el rendimiento global del sistema al proporcionar a los respectivos nodos eNodeBs próximos, datos importantes y a su debido tiempo con los que puede ponerse en práctica el ajuste inteligente o adaptación de la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente.

El diagrama de flujo 420 de la Figura 4B ilustra una forma de realización del diagrama de flujo 400 ilustrado en la Figura 4A. En una forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye la potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y la potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente medidas. El valor o nivel de potencia es indicativo de la carga de tráfico. En general, cuanto mayor sea el valor de potencia, mayor será la carga de tráfico. (Conviene señalar que los bloques en el diagrama de flujo 420 están numerados, de forma similar, a los correspondientes bloques en el diagrama de flujo 400 (p.ej., el bloque 402b en el diagrama de flujo 420 corresponde al bloque 402a en el diagrama de flujo 400)).

En particular, en el bloque 402b, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para efectuar la medida de una potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente para cada sub-trama de enlace descendente dentro del período de medición (también referido como el período de informe) para la primera frecuencia portadora 212. La potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente para la primera célula 204 incluye la suma de la potencia media de las aportaciones de potencia (en Vatios) que se transmiten por el primer nodo eNodeB 202 a todos los elementos de recursos en cada sub-trama de enlace descendente dentro de su ancho de banda del sistema operativo (p.ej., primera frecuencia portadora 212). La potencia media de cada puerto de antena del transceptor 304a son sumadas juntas con el fin de obtener la potencia media de todos los puertos de antena.

En un bloque 404b, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para medir una potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente para cada sub-trama de enlace ascendente dentro del período de medición para la primera frecuencia portadora 212. La potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente para la primera célula 204 incluye la suma de la potencia media de las aportaciones de potencia (en Vatios) procedentes de todos los elementos de recurso que se reciben por el primer nodo eNodeB 202, en cada sub-trama de enlace ascendente dentro de su ancho de banda del sistema operativo (p.ej., primera frecuencia portadora 212), desde todas los puertos de antena del transceptor 304a. Dicho de otro modo, la potencia media de cada puerto de antena del transceptor 304a son sumadas con el fin de obtener la potencia media de todas los puertos de antena.

A continuación, en el bloque 408b, la potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y la potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente medidas para el período de informe (en los bloques 402b, 404b) se transmiten desde el primer nodo eNodeB 202 a cada uno de entre sus uno o más nodos eNodeBs próximos por intermedio de respectivas interfaces X2 con dichos nodos eNodeBs próximos. A modo de ejemplo, la información de potencia de enlace ascendente y de enlace descendente medida se transmite al segundo nodo eNodeB 206 a través de la interfaz X2 210. La información transmitida es referida como la información de sub-trama de enlace

descendente (potencia de transmisión) y la información de sub-trama de enlace ascendente (potencia de recepción).

El primer nodo eNodeB 202 recibe, además, información de sub-trama de enlace descendente y de enlace ascendente de entre uno o más de sus nodos eNodeBs próximos (bloque 410b). A modo de ejemplo, la potencia de enlace ascendente y de enlace descendente medida procedente del segundo nodo eNodeB 206 se transmite al primer nodo eNodeB 202 por intermedio de la interfaz X2 210. Los bloques 408b y 410b incluyen el intercambio de información de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente entre nodos eNodeBs próximos. Aunque el intercambio de dicha información de potencia de sub-trama representa una considerable sobrecarga de señalización en las interfaces X2, los nodos eNodeBs reciben datos exactos sobre las potencias de sub-trama con el fin de decidir cuándo/si realizar la conmutación a una configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente distinta.

De modo similar a lo anteriormente descrito con referencia a la Figura 4A, los bloques 402b y 404b pueden ponerse en práctica, de forma simultánea, o el bloque 404b puede ponerse en práctica antes del bloque 402b. Los bloques 408b y 410b pueden realizarse, simultáneamente, o el bloque 410b puede ponerse en práctica antes del bloque 408b. Si existe más de una portadora que es servida por la primera célula 204, el diagrama de flujo 420 se pone en práctica también para cada una de estas portadoras secundarias (p.ej., segunda frecuencia portadora 214) para el período de informe dado.

La Figura 5A ilustra un ejemplo de información de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente que puede ser objeto de intercambio entre el primer nodo eNodeB 202 y un segundo nodo eNodeB 206 en conformidad con algunas formas de realización. Un primer diagrama de información de potencia 500 muestra los valores de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente para un período de tiempo de trama de radio medido por el primer nodo eNodeB 202 para la primera frecuencia portadora 212. El período de informe puede ser más largo que el período de tiempo de trama de radio ilustrado en la Figura 5A. El primer nodo eNodeB 202 se ilustra ajustado para la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente 3. Conviene señalar, a modo de ejemplo, que la información de potencia asociada con la sub-trama 2 (una sub-trama de enlace ascendente) es baja, lo que indica que la sub-trama 2 está siendo infra-utilizada y está teniendo lugar una pequeña cantidad de recepción de enlace ascendente. De modo similar, el valor de potencia asociado con la sub-trama 6 (una sub-trama de enlace descendente) es baja, lo que indica que la sub-trama 6 no está utilizada por completo y tiene lugar una pequeña cantidad de transmisión de enlace descendente.

Un segundo diagrama de información de potencia 502 representa los valores de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente para un período de tiempo de trama de radio que se mide por el segundo nodo eNodeB 206 para la primera frecuencia portadora 212. A diferencia del primer nodo eNodeB 202, el segundo nodo eNodeB 206 está ajustado para la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente 4. En comparación con el primer diagrama de información de potencia 500, el segundo diagrama de información de potencia 502 ilustra que existe más equilibrio en la utilización del enlace descendente y del enlace ascendente en el segundo nodo eNodeB 206.

El diagrama de flujo 440 de la Figura 4C ilustra otra forma de realización del diagrama de flujo 400 de la Figura 4A. En esta forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye una versión simplificada de la potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y la potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente medidas. (Conviene señalar que los bloques en el diagrama de flujo 440 están numerados de forma similar a los correspondientes bloques en los diagramas de flujo 400, 420 (p.ej., el bloque 402c en el diagrama de flujo 440 corresponde a los bloques 402a, b en los diagramas de flujo 400, 420, respectivamente)).

Los bloques 402c y 404c son los mismos que los bloques 402b y 404c, respectivamente. Una vez que se han determinado las potencias de enlace descendente y de enlace ascendente, son objeto de simplificación con el fin de reducir la sobrecarga de señalización durante el intercambio de señales (bloque 406c). Los valores de potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente medidos se convierten en un modelo binario (también referido como un modelo de mapa de bits o modelo binario de múltiples sub-tramas) sobre la base de un valor umbral predeterminado. Un valor de potencia para cada sub-trama de enlace descendente que es superior al valor se designa como un valor de bit "1" (alto) y un valor de potencia para cada sub-trama de enlace descendente que es inferior al valor umbral está designado como un valor de bit "0" (bajo). Lo que antecede indica que la cantidad de datos se reduce de forma significativa. Los valores de potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente medidos se convierten, de forma similar, en un modelo binario sobre la base del valor umbral predeterminado. En una forma de realización, pueden generarse dos modelos binarios – uno para los valores de potencia de enlace descendente y otro para los valores de potencia de enlace ascendente. En otra forma de realización, se puede generar un único modelo binario, de modo que combine las sub-tramas de enlace descendente y de enlace ascendente de conformidad con el funcionamiento de la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente. A modo de ejemplo, el primer diagrama de información de potencia 500 se convierte en el modelo binario 1001100011 y el segundo diagrama de información de potencia 502 se convierte en el modelo binario 1100111110.

A continuación, en el bloque 408c, los modelos binarios generados que corresponden a los valores de potencia de

enlace descendente y de enlace ascendente se transmiten desde el primer nodo eNodeB 202 a cada uno de entre sus uno o más nodos eNodeBs próximos por intermedio de interfaces X2 respectivas con dichos nodos eNodeBs próximos. A modo de ejemplo, los modelos binarios se transmiten al segundo nodo eNodeB 206 por intermedio de la interfaz X2 210. La información transmitida se refiere como la información de sub-trama de enlace descendente (modelo binario) y la información de sub-trama de enlace ascendente (modelo binario).

El primer nodo eNodeB 202 recibe, además, los modelos binarios que corresponden a los valores de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente a partir de uno o más de sus nodos eNodeBs próximos (bloque 410c). A modo de ejemplo, los modelos binarios procedentes del segundo nodo eNodeB 206 se transmiten al primer nodo eNodeB 202 a través de la interfaz X2 210. Los bloques 408c y 410c incluyen el intercambio de información de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente entre nodos eNodeBs próximos. En esta forma de realización, la sobrecarga de señalización sobre las interfaces X2 es relativamente reducida al intercambiar (sin procesar) los valores de potencia de enlace descendente y de enlace ascendente. Sin embargo, debido a la simplificación de los valores de potencia de sub-trama a valores altos o bajos, la cantidad de información compartida entre los nodos eNodeBs sobre el modelo de tráfico de usuario es inferior.

De modo similar a lo descrito anteriormente con referencia a la Figura 4A, los bloques 402c y 404c pueden realizarse juntos, simultáneamente, o el bloque 404c puede ser ejecutado antes del bloque 402c. Los bloques 408c y 410c pueden realizarse, de forma simultánea, o el bloque 410c puede ejecutarse antes del bloque 408c. Si existe más de una portadora que es servida por la primera célula 204, se pone en práctica también el diagrama de flujo 440 para cada una de estas portadoras secundarias (p.ej., segunda frecuencia portadora 214) para el período de informe dado.

El diagrama de flujo 460 de la Figura 4D ilustra otra forma de realización del diagrama de flujo 400 de la Figura 4A. En esta forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye información de carga de tráfico en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El diseño de la interfaz X2 actual soporta la opción de intercambiar alguna información de carga de tráfico entre los nodos eNodeBs. (Véase 3GPP TS36.423 Versión 10.2.0, Protocolo de Aplicación X2 en red E-UTRA (Edición 10), junio 2011). A modo de ejemplo, la potencia de transmisión de banda estrecha relativa (RNTP) puede transmitirse a través de la interfaz X2 cuando la información de potencia de transmisión supera un valor umbral especificado. La frecuencia de la transmisión de la potencia RNTP está limitada a solamente una vez cada 200 ms con el fin de impedir la sobrecarga de mensajería. A modo de otro ejemplo, la indicación de sobrecarga de interferencia de enlace ascendente (OI) y la indicación de alta interferencia de enlace ascendente (HII) (referidas aquí, colectivamente como la indicación OI/HII en el enlace ascendente o la indicación OI/UL HII en el enlace ascendente) son dos campos en el mensaje de indicación de carga X2, que pueden transmitirse a través de la interfaz X2 con el fin de evitar la colisión de recursos o la disminución de la potencia sobre dichos recursos en colisión. La información de potencia RNTP existente en el enlace descendente y la información OI/HII en el enlace ascendente pueden utilizarse para intercambiar información de carga de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente entre nodos eNodeBs. En general, valores de RNTP más altos indican mayor carga de tráfico de enlace descendente, y los valores OI/HII más altos indican la mayor carga de tráfico de enlace ascendente. (Conviene señalar que los bloques en el diagrama de flujo 460 que están numerados de forma similar a los bloques en el diagrama de flujo 400 se corresponden entre sí (p.ej., el bloque 402d en el diagrama de flujo 460 corresponde al bloque 402a en el diagrama de flujo 400)).

En el bloque 402d, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para determinar la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente utilizando la potencia RNTP de nivel de sub-trama en el enlace descendente para cada sub-trama de enlace descendente dentro del período de informe para la primera frecuencia de portadora 212. Detalles sobre la potencia RNTP de nivel de sub-trama se dan a conocer, a modo de ejemplo, en la Sección 5.2.1 de 3GPP TS 36.213 Versión 10.2.0, E-UTRA, Procedimientos de Capa Física (Edición 10), junio 2011. La información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye la potencia RNTP de nivel de sub-trama o valores proporcionales a (o en función de) la potencia RNTP de nivel de sub-trama.

En el bloque 404d, el primer nodo eNodeB 202 está configurado para determinar información de carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente utilizando la indicación OI/HII de nivel de sub-trama en el enlace ascendente para cada sub-trama de enlace ascendente dentro del período de informe para la primera frecuencia portadora 212. La OI/HII en el enlace ascendente indica, de forma cuantitativa, si una sub-trama dada está acercándose a una sobrecarga, experimentando una alta interferencia, o teniendo otra condición adversa de recepción de enlace ascendente (normalmente como una función de la carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente). Detalles sobre la indicación OI/HII en el enlace ascendente se dan a conocer, a modo de ejemplo, en las Secciones 9.2.17 y 9.2.18 de 3GPP TS 36.423 Versión 10.2.0, E-UTRA, Protocolo de Aplicación X2 (Edición 10), junio 2010. La información de carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye la indicación OI/HII en el enlace ascendente, que son valores proporcionales para (o son una función de) la indicación OI/HII en el enlace ascendente, o son valores derivados a partir de la OI/HII en el enlace ascendente.

A continuación, en el bloque 408d, la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y de enlace ascendente para el período de informe (procedente de los bloques 402d y 404d), se transmite desde el primer nodo eNodeB 202 a cada uno de sus uno o más nodos eNodeBs próximos por intermedio de respectivas

interfaces X2 con dichos nodos eNodeBs próximos. A modo de ejemplo, la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente se transmite al segundo nodo eNodeB 206 a través de la sub-trama X2 210. La información transmitida se refiere como la información de sub-trama de enlace descendente (carga de tráfico) y la información de sub-trama de enlace ascendente (carga de tráfico).

El primer nodo eNodeB 202 recibe, además, información de carga de tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente procedente de uno o más de sus nodos eNodeBs próximos (bloque 410d). A modo de ejemplo, la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente que procede del segundo nodo eNodeB 206 se da a conocer al primer nodo eNodeB 202 por intermedio de la interfaz X2 210. Los bloques 408d y 410d incluyen el intercambio de información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y de enlace ascendente entre nodos eNodeBs próximos. Aunque el intercambio de dicha información de carga de sub-trama representa una sobrecarga considerable de señalización sobre las interfaces X2, los nodos eNodeBs reciben datos exactos sobre los valores de carga de sub-trama con el fin de decidir cuándo/si efectuar una conmutación a una configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente distinta.

De modo similar a lo descrito anteriormente con referencia a la Figura 4A, los bloques 402d y 404d pueden realizarse de forma simultánea, o el bloque 404d puede ponerse en práctica antes del bloque 402d. Los bloques 408d y 410d pueden realizarse simultáneamente o el bloque 410d puede ponerse en práctica antes del bloque 408d. Si existe más de una portadora que es servida por la primera célula 204, el diagrama de flujo 460 se pone en práctica, además, para cada una de estas portadoras secundarias (p.ej., segunda frecuencia portadora 214) para el período de informe dado.

La Figura 5B ilustra un ejemplo de información de carga de enlace descendente y enlace ascendente que puede ser intercambiada entre el primer nodo eNodeB 202 y un segundo nodo eNodeB 206 en conformidad con algunas formas de realización. Un primer diagrama de información de carga 510 representa la información de carga de enlace descendente y enlace ascendente para un período de tiempo de trama de radio que se mide por el primer nodo eNodeB 202 para la primera frecuencia portadora 212. El período de informe puede ser más largo que el período de tiempo de trama de radio que se ilustra en la Figura 5B. El primer nodo eNodeB 202 se muestra ajustado para la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente 3. Conviene señalar, a modo de ejemplo, que la información de carga asociada con la sub-trama 2 (una sub-trama de enlace ascendente) es baja, lo que indica que la sub-trama 2 no está siendo completamente utilizada. Pueden estar teniendo lugar pocas recepciones de enlace ascendente dentro de la sub-trama o las recepciones de enlace ascendente dentro de la sub-trama tienen bajas cargas de datos (p.ej., los equipos UEs 216 están enviando mensajes de texto en lugar de 'subiendo' fotografías a sitios web). De modo similar, la información de carga asociada con la sub-trama 6 (una sub-trama de enlace descendente) es baja, lo que indica que la sub-trama 6 está infra-utilizada.

Un segundo diagrama de información de carga 512 representa la información de carga de enlace descendente y de enlace ascendente para un período de tiempo de trama de radio que se determina por el segundo nodo eNodeB 206 para la primera frecuencia portadora 212. A diferencia del primer nodo eNodeB 202, el segundo nodo eNodeB 206 está ajustado para la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente 4. En comparación con el primer diagrama de carga 510, el segundo diagrama de información de carga 512 da a conocer que existe más equilibrio en las cargas de enlace descendente y enlace ascendente en el segundo nodo eNodeB 206.

El diagrama de flujo 480 de la Figura 4E ilustra otra forma de realización del diagrama de flujo 400 de la Figura 4A. En esta forma de realización, la información intercambiada entre los nodos eNodeBs incluye una versión simplificada de la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente. (Conviene señalar que los bloques en el diagrama de flujo 480 que están numerados de forma similar a los bloques en los diagramas de flujo 400, 460 son correspondientes a dichos bloques (p.ej., el bloque 402e en el diagrama de flujo 480 corresponde a los bloques 402a, d en los diagramas de flujo 400, 460, respectivamente)).

Los bloques 402e y 404e son los mismos que los bloques 402d y 404d, respectivamente. Una vez que se haya determinado la información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente, dichos valores se simplifican con el fin de reducir la sobrecarga de señalización durante el intercambio de señales (bloque 406e). La información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente para el período de informe es objeto de promediación. Este valor medio se refiere como una carga (tráfico) de enlace descendente media, un valor de carga (tráfico) de enlace descendente medio, una carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente media, un valor de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente medio, o una potencia RNTP media. La información de carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para el período de informe es también objeto de promediación. Este valor medio se refiere como una carga (tráfico) de enlace ascendente media, valor de carga (tráfico) de enlace ascendente medio, carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente media, valor de carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente media, OI/UL HII media, u OL/HII media. Puesto que la información de carga de enlace descendente es objeto de promediación a través de todas las sub-tramas de enlace descendente para el período de informe, el valor medio resultante proporciona información menos precisa sobre la carga de tráfico de enlace descendente en comparación con la información de carga de sub-trama de enlace descendente en el bloque 402e. El valor de carga de enlace ascendente medio proporciona, de forma similar, información todavía menos precisa sobre la carga de tráfico de enlace ascendente en comparación con la información de carga de sub-

trama de enlace ascendente en el bloque 404e.

A continuación, en el bloque 408e, los valores de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente se transmiten desde el primer nodo eNodeB 202 a cada uno de sus uno o más nodos eNodeBs próximos por intermedio de respectivas interfaces X2 con dichos nodos eNodeBs próximos. A modo de ejemplo, los valores de carga promediados se transmiten al segundo nodo eNodeB 206 a través de la interfaz X2 210. La información transmitida se refiere como la información (carga de tráfico media) de sub-trama de enlace descendente y la información (carga de tráfico media) de sub-trama de enlace ascendente.

El primer nodo eNodeB 202 recibe, además, información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente procedente objeto de promediación, de los uno o más de sus nodos eNodeBs próximos (bloque 410e). A modo de ejemplo, una información de carga de enlace descendente promediada y una información de carga de enlace ascendente promediada, que están asociadas con el segundo nodo eNodeB 206, se dan a conocer al primer nodo eNodeB 202 por intermedio de la interfaz X2 210. Los bloques 408e y 410e incluyen el intercambio de información de carga de enlace descendente y enlace ascendente promediada entre nodos eNodeBs próximos. En esta forma de realización, se reduce, la sobrecarga de señalización sobre las interfaces X2 en comparación con el intercambio de información (completa) de carga de enlace descendente y enlace ascendente. Sin embargo, debido a la simplificación de los valores de carga de la sub-trama mediante la promediación, se comparte menos información sobre el modelo de tráfico de usuario entre los nodos eNodeBs.

De modo similar a lo descrito anteriormente con referencia a la Figura 4A, los bloques 402e y 404e pueden realizarse simultáneamente, o el bloque 404e puede ser puesto en práctica antes del bloque 402e. Los bloques 408e y 410e pueden realizarse juntos, de forma simultánea, o el bloque 410e puede ponerse en práctica antes del bloque 408e. Si existe más de una sola portadora que es servida por la primera célula 204, se realiza también el diagrama de flujo 480 para cada una de estas portadoras secundarias (p.ej., segunda frecuencia portadora 214) para el período de informe dado.

La Figura 5C ilustra un ejemplo de información de carga o potencia de sub-trama de enlace descendente y enlace ascendente para la agregación de portadoras en conformidad con algunas formas de realización. Cada uno de los diagramas 520, 522, 524, 526 representa información de carga o potencia de sub-trama que se obtiene para un período de tiempo de trama de radio. El diagrama 520 se genera por el primer nodo eNodeB 202 que está funcionando en la configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente 3 para la portadora primaria (p.ej., la primera frecuencia portadora 212). El diagrama 522 se genera por el primer nodo eNodeB 202, que está funcionando en la Configuración 3 para una portadora secundaria (p.ej., la segunda frecuencia portadora 214). El diagrama 524 se genera por el segundo nodo eNodeB 206, que está funcionando en la Configuración 4 para la portadora primaria (p.ej., la primera frecuencia portadora 212). El diagrama 526 se genera por el segundo nodo eNodeB 206, que está funcionando en la Configuración 4 para una portadora secundaria (p.ej., la segunda frecuencia portadora 214). La información de tráfico del sistema/célula indicada en los diagramas 520 y 522, por el primer nodo eNodeB 202, se intercambia con la información de tráfico del sistema/célula codificada en los diagramas 524 y 526 por el segundo nodo eNodeB 206.

De este modo, se facilita un mecanismo para aumentar el funcionamiento o rendimiento global del sistema mediante el intercambio de información o métrica del sistema/célula que se relaciona con el modelo de tráfico de usuario entre nodos eNodeBs por período de informe. La información intercambiada, relacionada con el modelo de tráfico de usuarios incluye, sin limitación, potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente, potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente, información de carga, a la vez, en el enlace descendente y en el enlace ascendente, información de planificación de enlace descendente y enlace ascendente, o las versiones simplificadas de las anteriores. La información puede ser intercambiada utilizando la interfaz X2 que realiza la conexión de pares de nodos eNodeBs. Dicha información ayuda a los nodos eNodeBs a poner en práctica una configuración flexible o dinámica de la tasa de enlace ascendente-enlace descendente.

Los términos “soporte legible por máquina”, “soporte legible por ordenador” y similares deben tomarse en el sentido de incluir un soporte único o múltiples soportes (p.ej., una base de datos centralizada o distribuida y/o memorias caché asociadas y servidores) que almacenan los uno o más conjuntos de instrucciones. El término “soporte legible por máquina” deberá tomarse, además, incluyendo cualquier soporte que sea capaz de memorizar, codificar o transmitir un conjunto de instrucciones para su ejecución por la máquina y que hace que la máquina realice una cualquiera o más de las metodologías de la presente idea inventiva. El término “soporte legible por máquina” se toma, además, para incluir, pero no se limita a, memorias en estado sólido, soportes óptico y magnético y señales de onda de portadora.

Debe apreciarse que, para fines de claridad, la descripción anterior detalla algunas formas de realización con referencia a distintas unidades funcionales o procesadores. Sin embargo, será evidente que se puede utilizar cualquier distribución adecuada de la funcionalidad entre diferentes unidades funcionales, procesadores o dominios, sin que ello vaya en detrimento de las formas de realización de la invención. A modo de ejemplo, la funcionalidad ilustrada que ha de realizarse por procesadores o controladores separados, puede ejecutarse por el mismo procesador o controlador. Por lo tanto, las referencias a unidades funcionales específicas son solamente para ser

consideradas como referencias a medios adecuados para proporcionar la funcionalidad descrita, más que para ser indicativas de una lógica estricta o estructura física u organización.

5 Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con algunas formas de realización, no debe entenderse que está limitada a las formas de realización específicas aquí establecidas. Un experto en la técnica podrá reconocer que varias características de las formas de realización descritas pueden combinarse de conformidad con la invención. Además, debe apreciarse que varias modificaciones y alteraciones pueden realizarse por dichos expertos en la técnica sin desviarse del alcance de la invención. A modo de ejemplo, uno o más bloques del diagrama de flujo 400 pueden ponerse en práctica en un orden distinto o de forma simultánea. La determinación del volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente en el bloque 402a puede realizarse después o al mismo tiempo que la determinación del volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente en el bloque 404a.

10 Las siguientes reivindicaciones están incorporadas en la Descripción Detallada, siendo cada reivindicación independiente una forma de realización separada.

15

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Una primera estación base (202) para intercambiar, de forma dinámica, información de tráfico con el fin de ajustar una configuración de enlace descendente y enlace ascendente, estando la primera estación base caracterizada por:
- un transceptor (304a); y
- 10 un procesador (300a) en comunicación con el transceptor, estando dicho procesador configurado para:
- determinar (402a) un volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente para cada sub-trama de enlace descendente dentro de un período de informe,
- 15 determinar (404a) un volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para cada sub-trama de enlace ascendente dentro del período de informe, y
- preparar, una información de tráfico de sub-trama de enlace descendente que corresponde al volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente y una información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente correspondiente al volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para el período de informe, para su transmisión (408a) a una segunda estación base (206), de modo que la segunda estación base proporcione datos, a su debido tiempo, a partir de los cuales se puede poner en práctica el ajuste o la adaptación de una configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente.
- 20 **2.** La primera estación base según la reivindicación 1, que comprende, además, una interfaz X2 (210) en comunicación con el procesador y la segunda estación base, en donde la información de tráfico de sub-trama de enlace descendente y la información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente se transmiten a la segunda estación base utilizando la interfaz X2.
- 25 **3.** La primera estación base según la reivindicación 1, donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye una potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende una potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente.
- 30 **4.** La primera estación base según la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado, además, para:
- 35 determinar un valor binario de enlace descendente que corresponde al volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente sobre la base de un valor umbral; y
- determinar un valor binario de enlace ascendente correspondiente al volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente basado en el valor de umbral, en donde la información de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye el valor binario de enlace descendente y la información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende el valor binario de enlace ascendente.
- 40 **5.** La primera estación base según la reivindicación 1, en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente comprende información obtenida a partir de una potencia de transmisión de banda estrecha relativa de enlace descendente, RNTP, y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye información obtenida procedente de un indicador de sobrecarga de enlace ascendente, OI/indicación de alta interferencia de enlace ascendente, HII.
- 45 **6.** La primera estación base según la reivindicación 5, en donde el procesador está configurado, además, para:
- 50 efectuar la promediación de la potencia de transmisión de banda estrecha relativa de enlace descendente, RNTP, durante el período de notificación; y
- realizar la promediación del indicador de sobrecarga de enlace ascendente, OI/indicación de alta interferencia de enlace ascendente HII, durante el período de informe, en donde la información de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye la potencia de transmisión de banda estrecha relativa de enlace descendente promediada, RNTP, y la información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye la promediación del indicador de sobrecarga de enlace ascendente, e OI/indicación de alta interferencia de enlace ascendente, HII.
- 55 **7.** La primera estación base según la reivindicación 1, donde el procesador está configurado, además, para recibir una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace descendente y una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente procedentes de la segunda estación base, o en donde el procesador está configurado para determinar y transmitir una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace descendente y una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para una segunda portadora servida por la
- 60 primera estación base.
- 65

- 5 **8.** La primera estación base según la reivindicación 1, en donde la primera estación base incluye un nodo B mejorado, eNodeB, configurado para funcionar dentro de una red de evolución a largo plazo, LTE, del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación, 3GPP, que se configura y es operativa en el modo de duplexación por división de tiempo, TDD, en donde las sub-tramas de enlace descendente y enlace ascendente de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDMA, están en comunicación con un equipo de usuario, UE.
- 10 **9.** Una primera estación base según la reivindicación 1, en donde la primera estación base es un nodo B mejorado (eNodeB), que comprende:
- 15 una interfaz X2 en comunicación con el procesador; y
- en donde la segunda estación base es un segundo nodo eNodeB, conectado al primer nodo eNodeB, a través de la interfaz X2, en donde el primer nodo eNodeB y el segundo nodo eNodeB están configurados para funcionar en una red de evolución a largo plazo, LTE, del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación, 3GPP.
- 20 **10.** La primera estación base según la reivindicación 9, en donde el procesador está configurado, además, para recibir una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace descendente y una segunda información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente desde el segundo nodo eNodeB por intermedio de la interfaz X2 dentro del período de informe.
- 25 **11.** La primera estación base según la reivindicación 9, en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye una potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende una potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente, o
- 30 en donde la información de volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente comprende un valor binario de enlace descendente que corresponde al volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente de conformidad con un valor umbral y la información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende un valor binario de enlace ascendente correspondiente al volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente de conformidad con el valor umbral; o
- 35 en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye información de carga de tráfico de sub-trama de enlace descendente y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende una información de carga de tráfico de sub-trama de enlace ascendente, o
- 40 en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye información obtenida a partir de una potencia de transmisión de banda estrecha relativa de enlace descendente, RNTP y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye información obtenida a partir de un indicador de sobrecarga de enlace ascendente, OI/indicación de alta interferencia de enlace ascendente, HII, y en donde la información de volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye un valor de promediación del volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente para el período de informe y la información de volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente comprende un valor de promediación del volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para el período de informe.
- 45 **12.** Un método para intercambiar, de forma dinámica, información de tráfico con el fin de ajustar una configuración de enlace descendente y enlace ascendente, comprendiendo dicho método:
- la determinación (402a), utilizando una primera estación base (202), de un volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente para cada sub-trama de enlace descendente dentro de un período de informe;
- 50 la determinación (404a) de un volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente para cada sub-trama de enlace ascendente dentro del período de informe; y
- la transmisión (408a) de una información de tráfico de sub-trama de enlace descendente que corresponde al volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente y una información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente correspondiente al volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente, para el período de informe, a una segunda estación base (206) con lo que se proporcionan, a la segunda estación base, datos a su debido tiempo, a partir de los cuales se puede poner en práctica el ajuste o adaptación de una configuración de tasa de enlace ascendente-enlace descendente.
- 55 **13.** El método según la reivindicación 12, en donde la transmisión de información de tráfico de sub-trama de enlace descendente y la información de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye la transmisión, a través de una interfaz X2, acoplada entre la primera estación base y la segunda estación base.
- 60 **14.** El método según la reivindicación 12, en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente comprende una potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye una potencia de recepción de sub-trama de enlace ascendente, o
- 65

5 en donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente incluye una potencia de transmisión de sub-trama de enlace descendente y la información de tráfico de sub-trama de enlace descendente comprende un valor binario de enlace descendente que se deriva del volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente de conformidad con un valor umbral, o

10 donde el volumen de tráfico de sub-trama de enlace descendente comprende información obtenida a partir de una potencia de transmisión de banda estrecha relativa de enlace descendente, RNTP, y el volumen de tráfico de sub-trama de enlace ascendente incluye información obtenida desde un indicador de sobrecarga de enlace ascendente, OI/indicación de alta interferencia de enlace ascendente, HII.

15 **15.** El método según la reivindicación 12, en donde la primera estación base comprende un nodo B mejorado, eNodeB, configurado para funcionar de conformidad con una red de evolución a largo plazo, LTE, del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación, 3GPP, y en donde la sub-trama de enlace descendente y la sub-trama de enlace ascendente se incluyen en al menos una trama de radio de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDMA, configurada para el modo operativo de duplexación por división de tiempo, TDD.

100

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad del punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de sub-trama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

FIG. 1

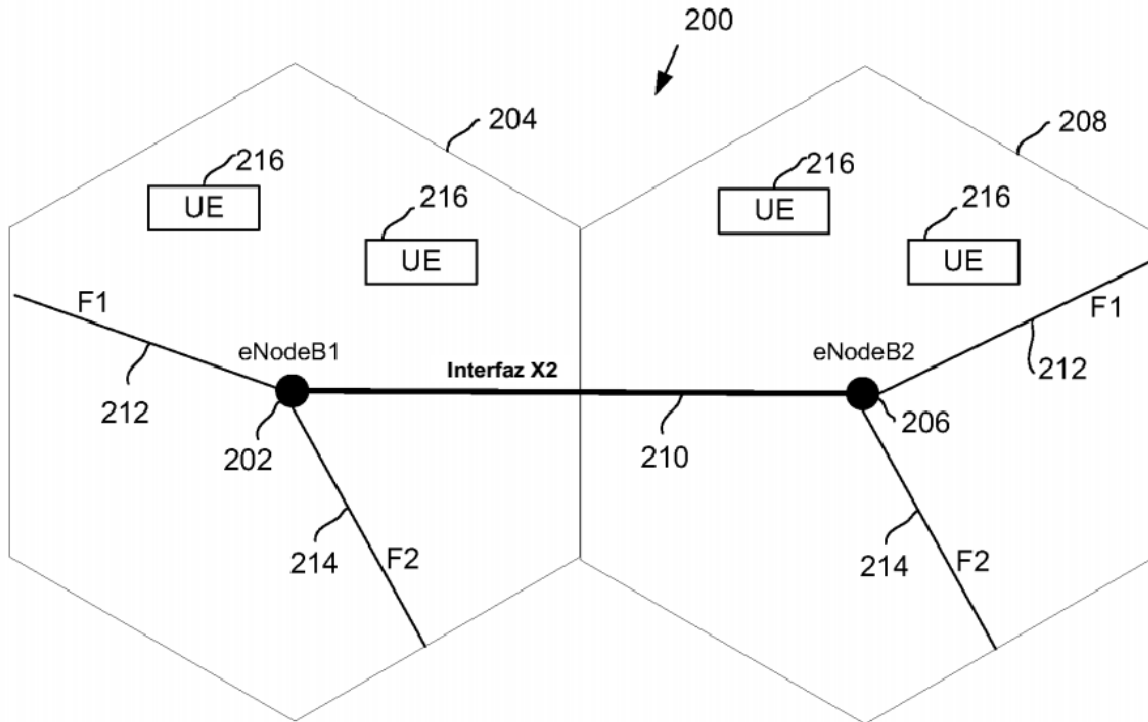


FIG. 2

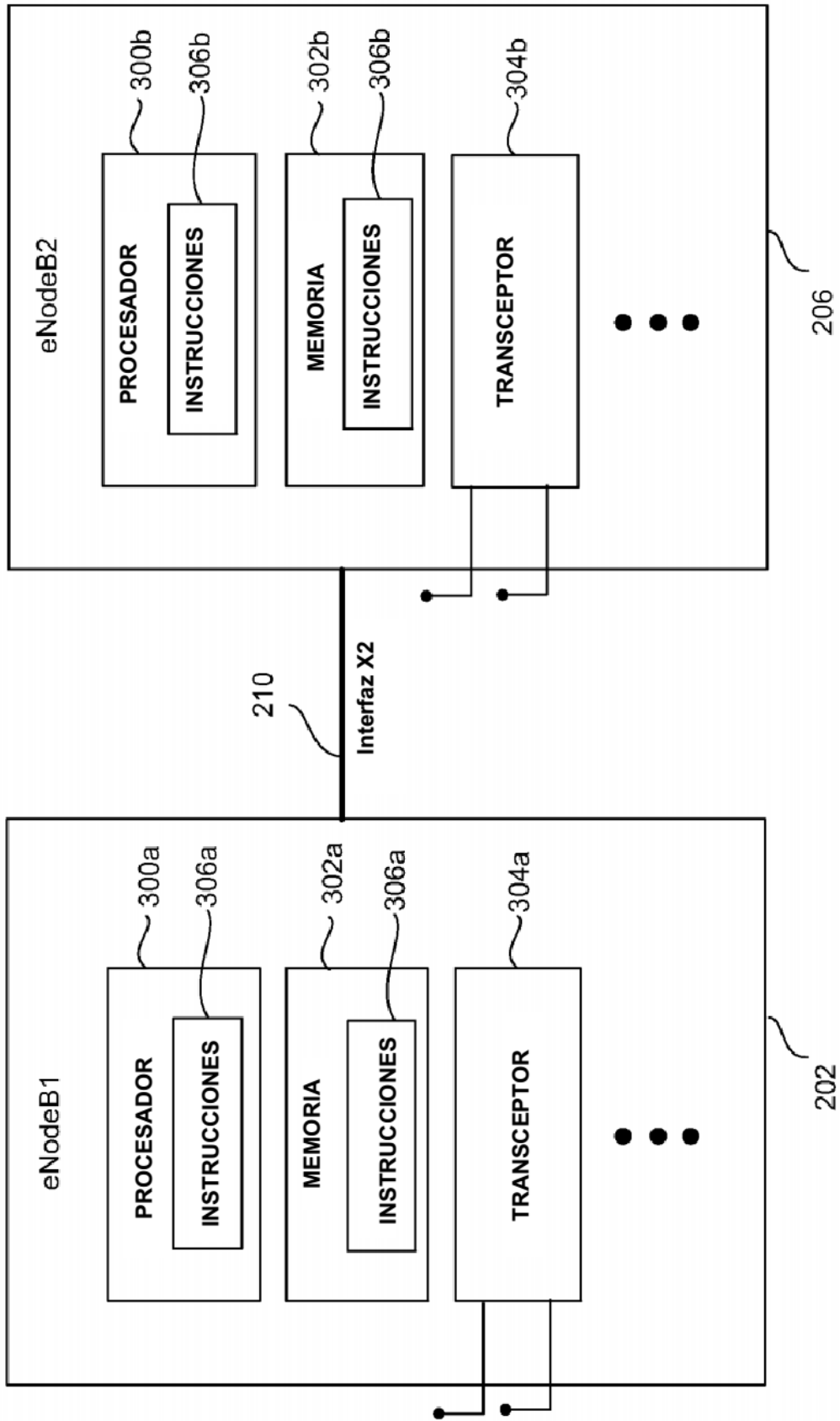


FIG. 3

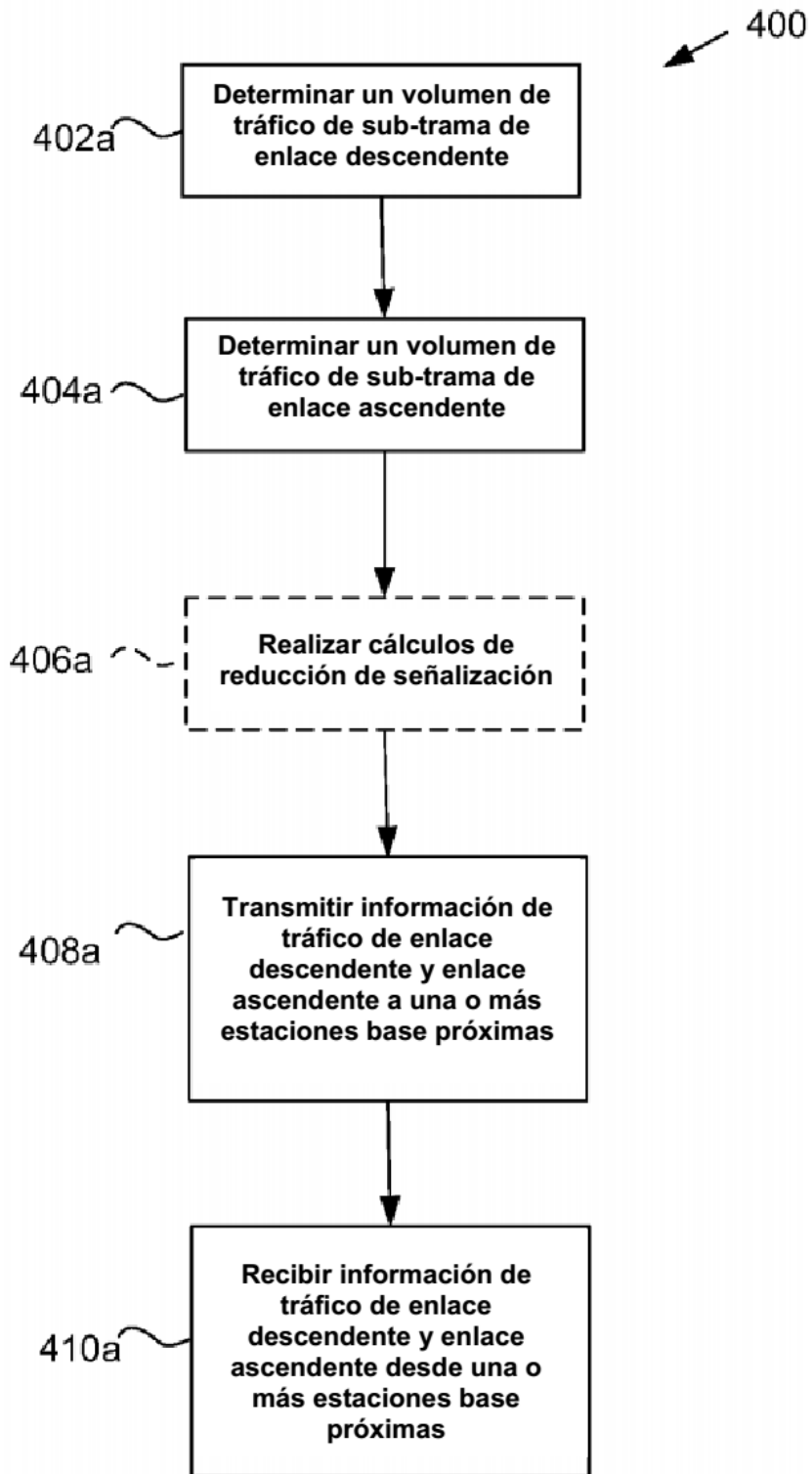


FIG. 4A

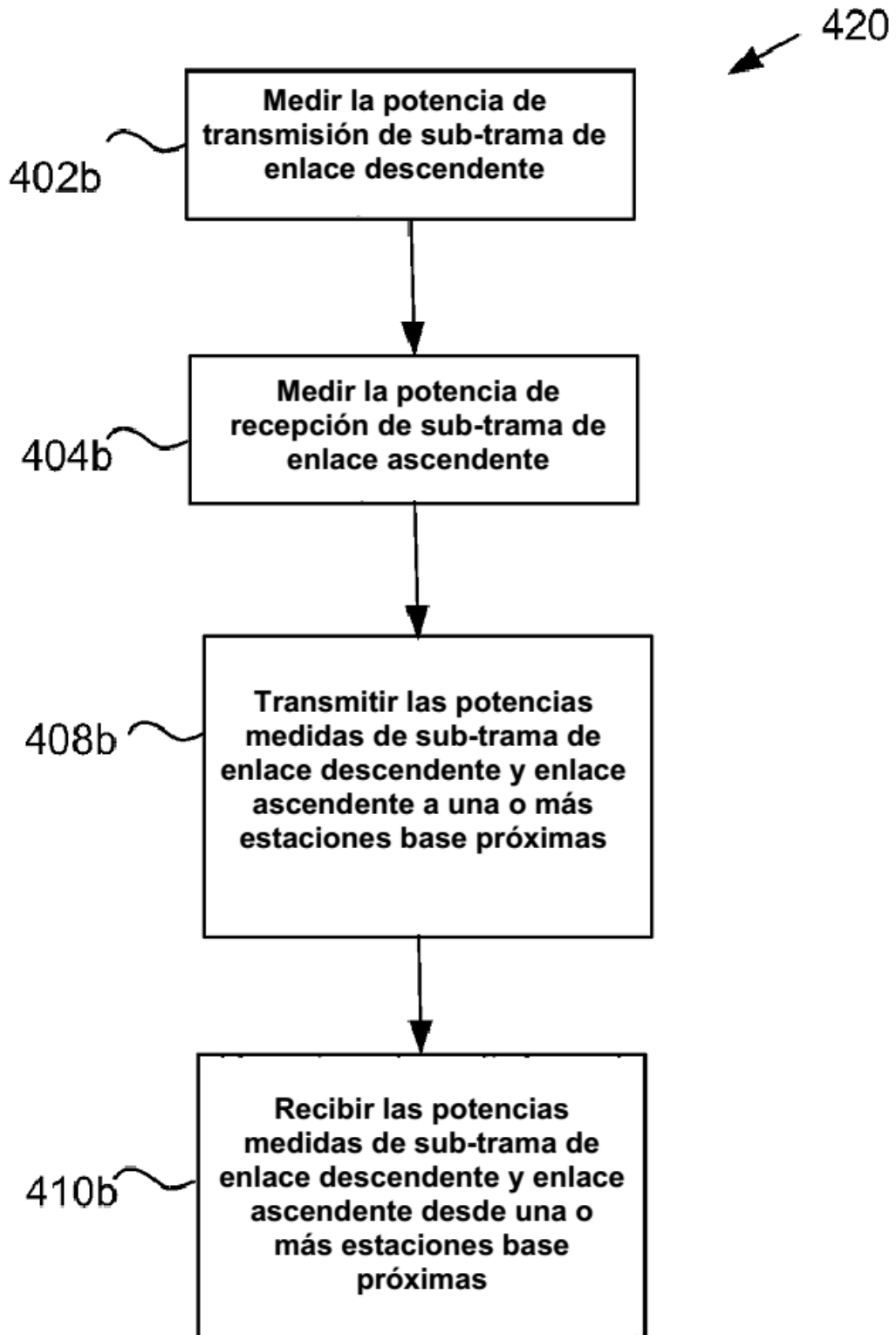


FIG. 4B

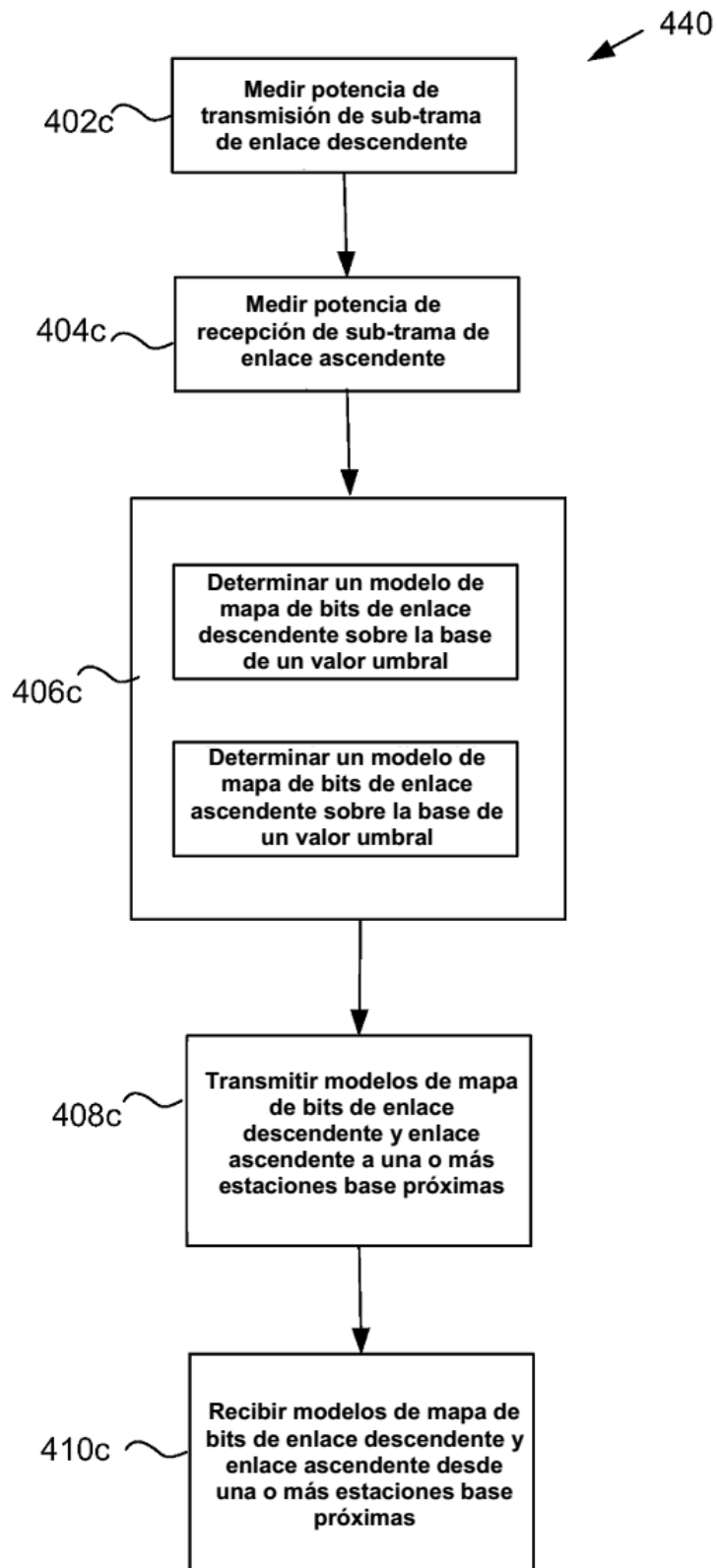


FIG. 4C

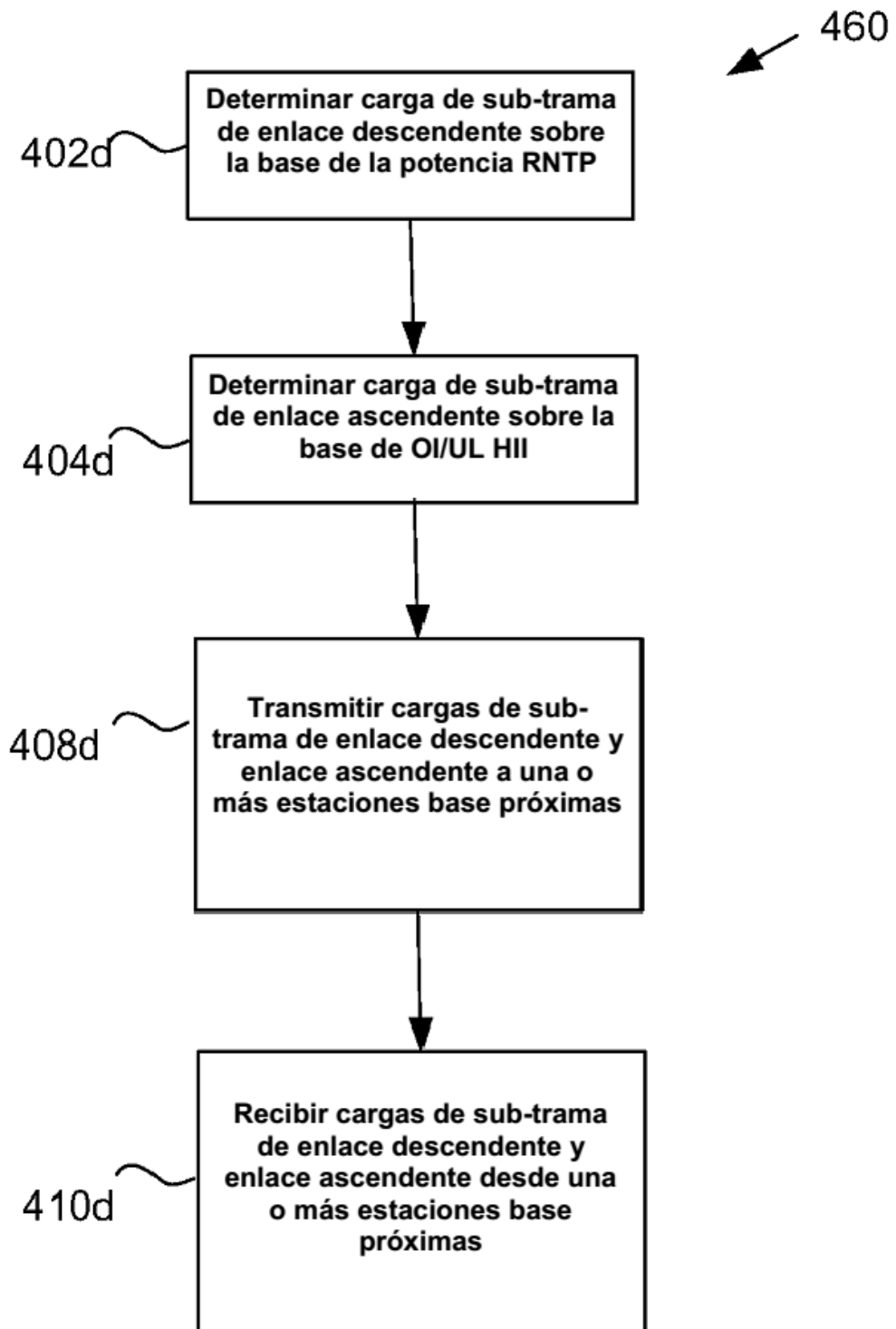


FIG. 4D

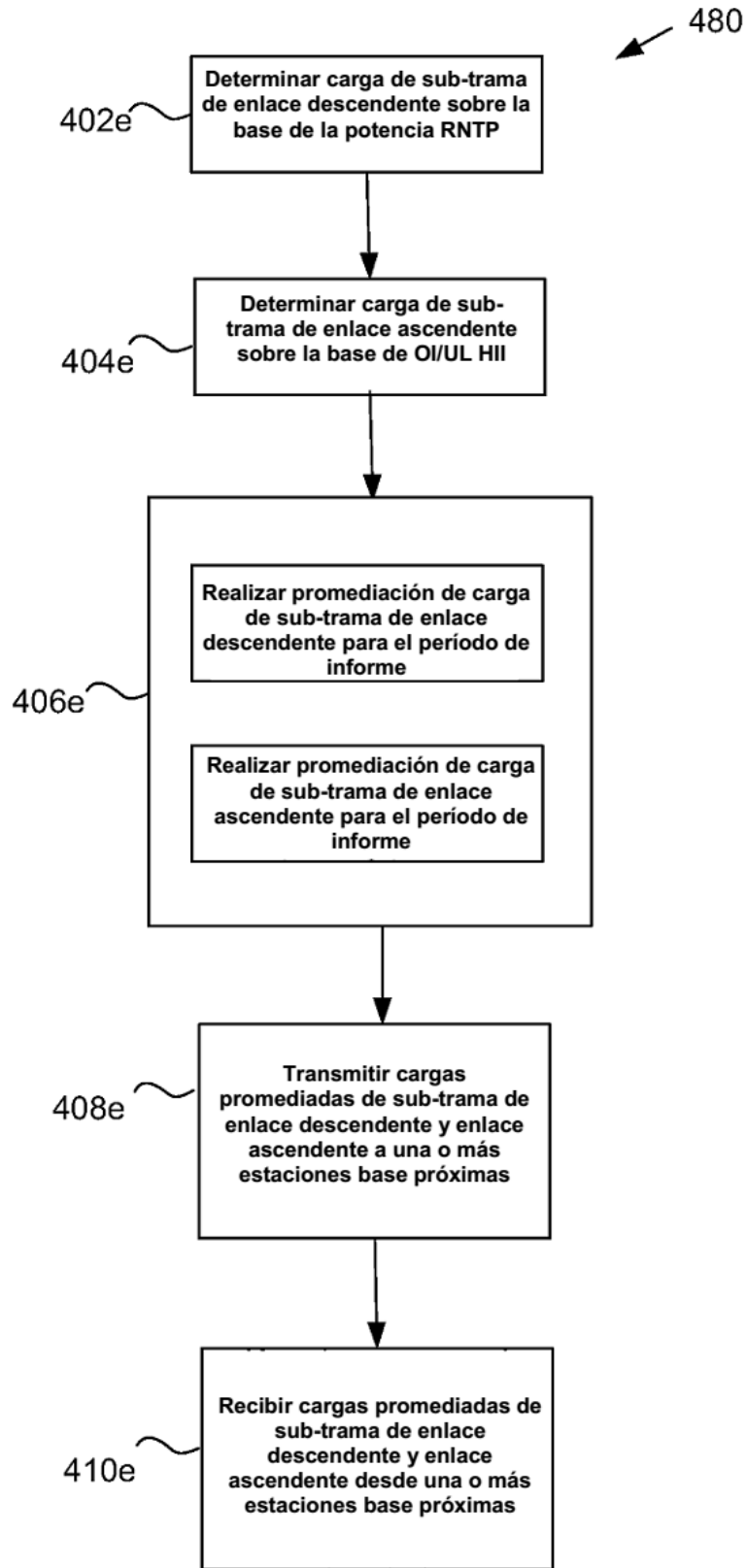


FIG. 4E

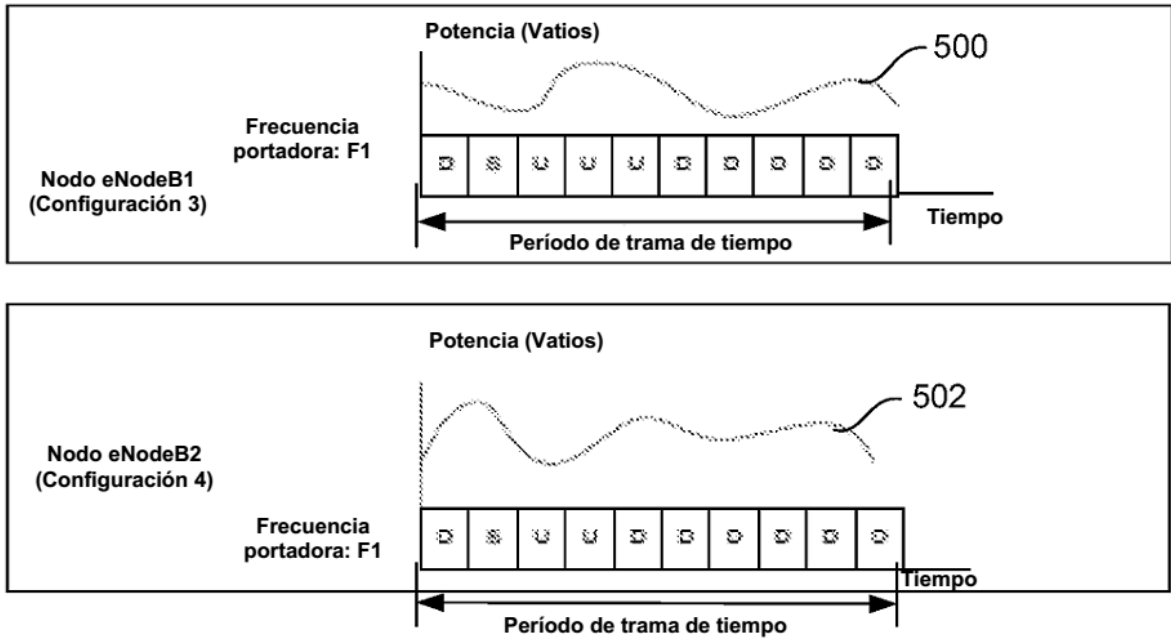


FIG. 5A

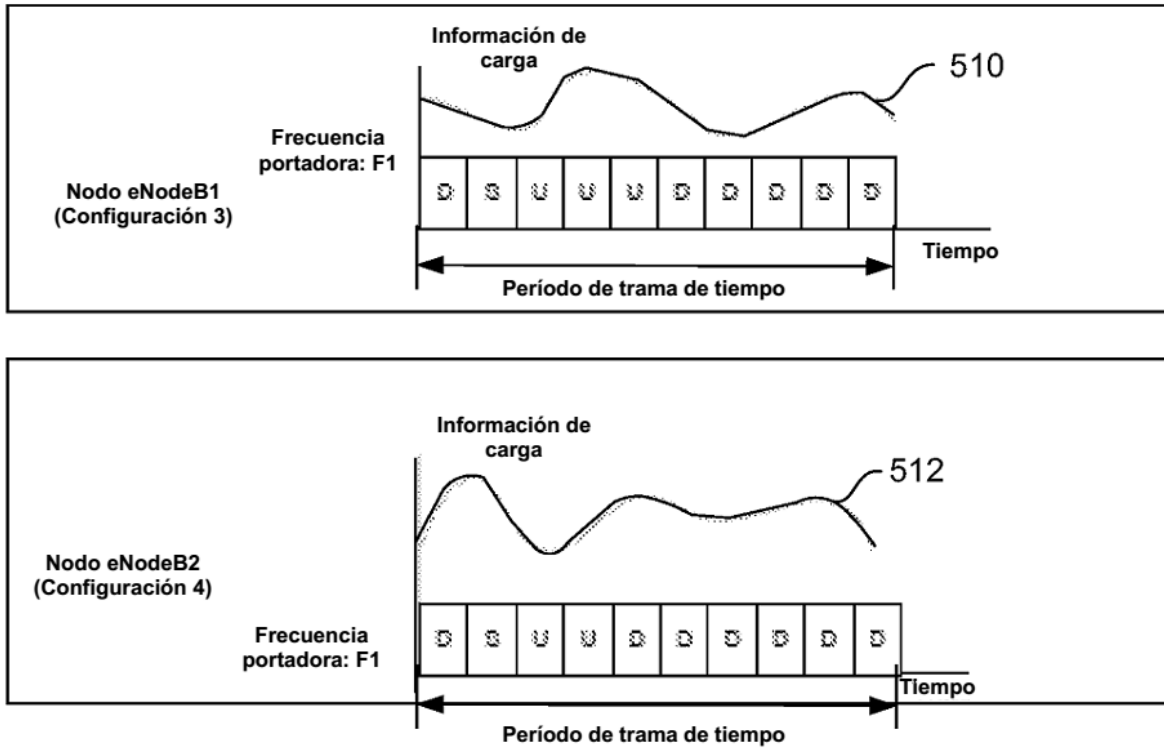


FIG. 5B

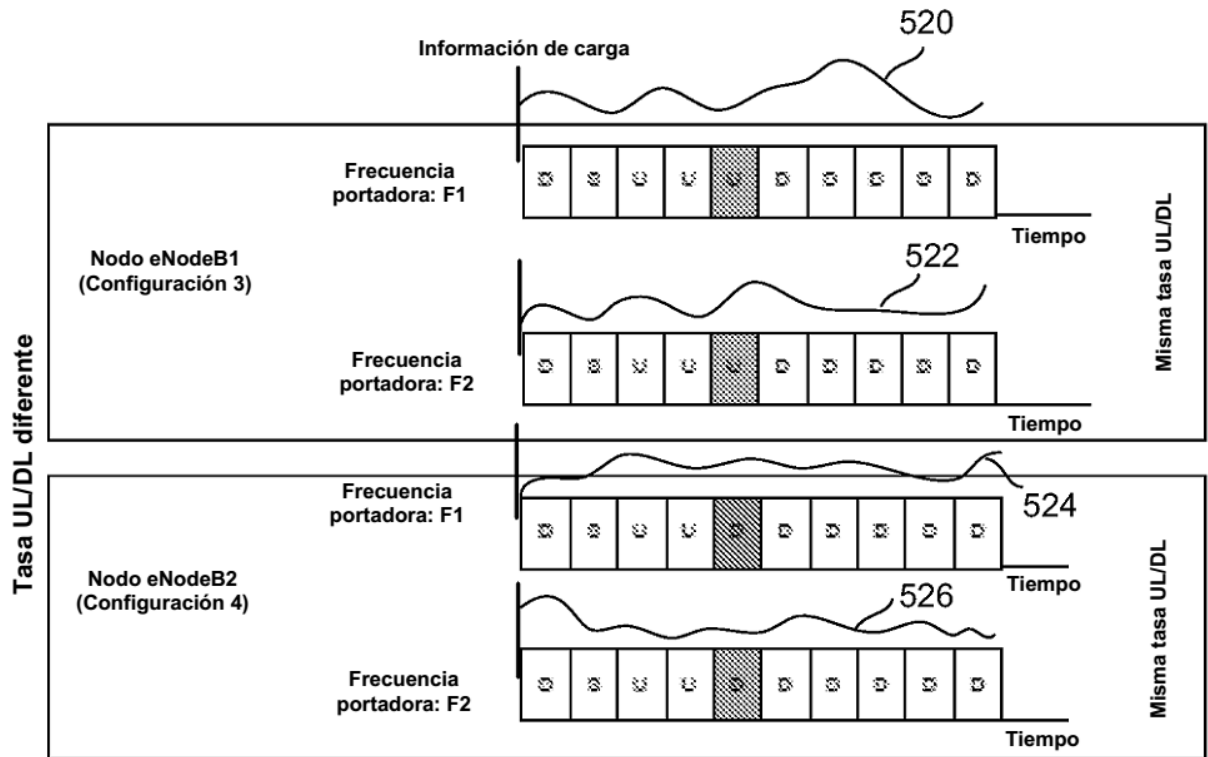


FIG. 5C