

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 860**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2011 PCT/CN2011/073594**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO2011137736**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2011 E 11777157 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2564647**

54 Título: **Sistema y procedimiento para asignar recursos de red para un enlace de comunicaciones**

30 Prioridad:

**04.04.2011 US 201113079402**  
**03.05.2010 US 330591 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.06.2017**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building, Bantian**  
**Longgang District, Shenzhen, Guangdong**  
**518129, CN**

72 Inventor/es:

**SOONG, ANTHONY C.K.;**  
**SARTORI, PHILIPPE;**  
**CLASSON, BRIAN;**  
**LI, ZHONGFENG y**  
**GU, RONGTING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 614 860 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

Sistema y procedimiento para asignar recursos de red para un enlace de comunicaciones

### SECTOR TÉCNICO

5 La presente invención se refiere, en general, a comunicaciones digitales, y más en particular a un sistema y un procedimiento para asignar recursos de red para un enlace de comunicaciones.

### ANTECEDENTES

10 Un nodo repetidor (RN, relay node), o simplemente repetidor, se considera un instrumento para mejorar, por ejemplo, la cobertura de altas velocidades de datos, la movilidad de grupos, un despliegue de red temporal, el caudal de tráfico en los límites de la celda y/o para proporcionar cobertura en nuevas áreas. El RN está conectado de manera inalámbrica a una red de comunicaciones inalámbricas por medio de una celda donante (denominada asimismo un nodo B mejorado donante (eNB donante o D-eNB)).

El eNB donante proporciona parte de sus propios recursos de red para que sean utilizados por el RN. Los recursos de red asignados al RN pueden ser controlados por el RN, como si los recursos de red donados fueran sus propios recursos de red.

15 El documento WO 00/57660A1 da a conocer un sistema y un procedimiento para proporcionar un enlace ascendente y un enlace descendente para una transmisión radioeléctrica entre una estación de abonado y una estación base. Se utilizarán recursos de manera efectiva para acceder a servicios simétricos y/o asimétricos. Los recursos que definen el enlace ascendente y el enlace descendente se proporcionan en elementos de información. Un elemento de información para el enlace ascendente tiene un formato idéntico a un elemento de información para un enlace descendente. Alternativamente, los recursos que describen el enlace ascendente y el enlace descendente se pueden proporcionar en un solo elemento de información.

20 En el documento EP 1 903 705 A1 se describe un procedimiento y un aparato de comunicación para asignar recursos radioeléctricos. Se establece una combinación de varios recursos en una base de recursos que gestiona recursos radioeléctricos de un segmento unidad, tales como frecuencia y tiempo, y una posición de inicio de la asignación, un modelo de asignación de recursos y una coordenada de cabecera del modelo, respectivamente, en una estación base y en estaciones móviles. La estación base responde a una solicitud de asignación de recursos procedente de una estación móvil con el número de identificación del modelo e información de la coordenada de inicio de asignación de la coordenada de cabecera del modelo dentro del espacio de recursos.

### RESUMEN DE LA INVENCION

30 Estos y otros problemas se resuelven mediante el procedimiento según la reivindicación 1 y el sistema según la reivindicación 8.

Una ventaja dada a conocer en la presente memoria es que se soportan asignaciones de recursos de red tanto simétricas como asimétricas. Por lo tanto, hay flexibilidad en la asignación de recursos de red para satisfacer requisitos cambiantes del sistema de comunicaciones. Además, permite retrocompatibilidad con asignaciones de recursos simétricas.

Otra ventaja de los aspectos de la invención es que la carga en la señalización de las asignaciones de recursos de red puede ser pequeña, reduciendo de ese modo el impacto de la carga de señalización sobre el rendimiento global del sistema de comunicaciones.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Para una comprensión más completa de la presente invención, y de las ventajas de la misma, se hace referencia a continuación a las siguientes descripciones tomadas junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1a muestra un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo;

la figura 1b muestra una estructura de tramas a modo de ejemplo en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10;

45 la figura 2a muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de operaciones del D-eNB de alto nivel en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

la figura 2b muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de operaciones del RN de alto nivel 250 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB, y la utilización de los mismos;

la figura 3a muestra un proceso de selección 300 a modo de ejemplo para señalar asignaciones de recursos de red para un enlace de comunicaciones, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

5 la figura 3b muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de operaciones del D-eNB 340 en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

la figura 3c muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo, de operaciones del RN 360 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB y la utilización de los mismos, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

10 la figura 4a muestra un diagrama de un proceso de selección 400 a modo de ejemplo para señalar asignaciones de recursos de red para un enlace de comunicaciones, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

15 la figura 4b muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de operaciones del D-eNB 440 en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

la figura 4c muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo, de operaciones del RN 460 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB y la utilización de los mismos, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

20 la figura 5a muestra un ejemplo de estructura de tramas 500 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, con un procedimiento de asignación de subtramas Un actual, estando basada una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

25 la figura 5b muestra una estructura de tramas a modo de ejemplo 520 para cuatro tramas consecutivas con otro posible procedimiento de asignación de subtramas Un, estando basada una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

30 la figura 5c muestra un ejemplo de estructura de tramas 540 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, con el procedimiento de asignación de subtramas Un actual, estando basada una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

la figura 5d muestra una estructura de tramas a modo de ejemplo 520 para cuatro tramas consecutivas con otro posible procedimiento de asignación de subtramas Un, estando basada una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

35 la figura 6a muestra una estructura de tramas a modo de ejemplo 600 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones, donde se asignan simétricamente recursos de red de DL y de UL según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

40 la figura 6b muestra una estructura de tramas a modo de ejemplo 650 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones, donde se asignan asimétricamente recursos de red de DL y de UL según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria;

la figura 7 muestra un dispositivo de comunicaciones a modo de ejemplo, según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria; y

la figura 8 muestra un dispositivo de comunicaciones a modo de ejemplo, según realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria.

#### 45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se explica en detalle la realización y utilización de las actuales realizaciones a modo de ejemplo. Sin embargo, se debe apreciar que la presente invención da a conocer muchos conceptos inventivos aplicables, que se pueden realizar en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas explicadas son meramente ilustrativas de maneras específicas de realizar y utilizar la invención, y no limitan el alcance de la invención.

50 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones a modo de ejemplo en un contexto específico, en concreto en un sistema de comunicaciones compatible con evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) de la asociación de tercera generación (3GPP, Third Generation Partnership), con por lo menos un RN. No obstante, la

invención se puede aplicar asimismo a otros sistemas de comunicaciones con por lo menos un RN, tales como sistemas de comunicaciones compatibles con versiones futuras de 3GPP LTE, WiMAX, IEEE 802.16 y similares, basados en modulación multiportadora o en otras técnicas de acceso múltiple tales como CDMA.

5 La figura 1a muestra un sistema de comunicaciones 100. El sistema de comunicaciones 100 incluye un nodo B mejorado (eNB) 105, que normalmente se puede denominar asimismo un controlador, un controlador de comunicaciones, una estación base, un nodo B y similares. El sistema de comunicaciones 100 incluye asimismo un RN 110 y equipo de usuario (UE, User Equipment) 115. Un UE se puede denominar asimismo normalmente un móvil, una estación móvil, un abonado, un usuario, un terminal y similares. Si el eNB 105 está asignando recursos de red al RN 110, tal como se muestra en la figura 1a, el eNB 105 se puede denominar asimismo un eNB donante o D-eNB.

10 Las comunicaciones entre el eNB 105 y el RN 110 se pueden producir sobre un enlace Un 120 que comprende un canal de enlace descendente (DL) Un 122 y canal de enlace ascendente (UL) Un 124. La interfaz Un 120 se puede denominar asimismo un enlace de retorno inalámbrico, aunque se podría aplicar asimismo en un enlace por cable. Las comunicaciones entre el RN 110 y el UE 115 se pueden producir sobre un enlace Uu 125 que comprende un canal DL Uu 127 y un canal UL Uu 129.

Los recursos de red para utilizar en el canal DL Un 122 y en el canal UL Un 124 del enlace Un 120 pueden ser asignados por el eNB 105, por lo que puede ser necesario que el eNB 105 indique al RN qué recursos de red, tales como subtramas, están disponibles para transmisiones de DL o de UL.

20 Generalmente, la asignación y/o indicación de recursos de red debería ser flexible y debería satisfacer requisitos variables de funcionamiento del sistema de comunicaciones. Pueden ser posibles varios esquemas de asignación de recursos.

1) asignación simétrica, en la que se asigna la misma cantidad (o cantidad igual) de recursos de red, por ejemplo subtramas, sobre un DL y un UL; y

25 2) asignación asimétrica, en la que se asignan cantidades diferentes (o cantidades desiguales) de recursos de red sobre un DL y un UL. Habitualmente, se asignan más recursos de red sobre un DL que sobre un UL, pero existen situaciones en las que se pueden dedicar más recursos de red a un UL que a un DL.

30 La figura 1b muestra un conjunto de cuatro estructuras de tramas 150 en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10. Tal como se muestra en la figura 1b, el conjunto de una estructura de cuatro tramas 150 incluye una serie de tramas, tales como la trama 4N 155, la trama 4N+1 156, la trama 4N+2 157 y la trama 4N+3 158, donde N es un valor entero positivo. Cada trama incluye una serie de subtramas. En LTE de 3GPP versión 10, una trama incluye 10 subtramas, numeradas desde la subtrama a cero hasta la subtrama nueve. Cada subtrama tiene 1 ms de duración. En un sistema de comunicaciones dúplex por división de frecuencia pueden existir ambos canales de DL y UL al mismo tiempo, mientras que en un sistema de comunicaciones dúplex por división de tiempo los canales de DL y UL se pueden alternar en el tiempo. En un sistema de comunicaciones compatible con LTE de 35 3GPP, se pueden asignar subtramas en base a una sola trama con una periodicidad de 10 ms, o en base a cuatro tramas con una periodicidad de 40 ms.

40 Sin embargo, no todas las subtramas en una sola trama se pueden asignar para su utilización en el enlace de retorno inalámbrico. A modo de ejemplo, en una trama Un, las subtramas numeradas 0, 4, 5 y 9 no se pueden reservar como subtramas de difusión multimedia sobre una red de frecuencia única (MBSFN, Multi-Media Broadcast over a Single Frequency Network) y por lo tanto no pueden ser asignadas para utilización de DL en el DL Un para un sistema de comunicaciones dúplex por división de frecuencias (FDD, Frequency Division Duplex). Análogamente, las subtramas 4, 8, 9 y 3 no pueden ser asignadas para utilización de UL en el UL Un para un sistema FDD. Para un sistema de comunicaciones dúplex por división de tiempo (TDD, Time Division Duplex), existen restricciones similares.

45 En general, una subtrama puede incluir más de un recurso de red asignable; sin embargo, para el enlace de retorno inalámbrico, los recursos se asignan con una granularidad de subtrama. La subtrama asignada se puede compartir con otros RN y UE servidos directamente por el eNB. La unidad mínima de recursos de red que puede ser asignada puede variar en función de la especificación del sistema de comunicaciones, por lo que la discusión de las subtramas como unidades de recursos de red y la asignación de subtramas no se debería interpretar como limitativa del alcance de las realizaciones a modo de ejemplo.

50 La figura 2a muestra un diagrama de flujo de operaciones del D-eNB de alto nivel 200 en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones. Las operaciones del D-eNB 200 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un D-eNB cuando el D-eNB asigna recursos de red a un RN y señala a continuación la asignación de recursos de red al RN. Las operaciones del D-eNB 200 se pueden producir mientras el D-eNB está en un modo de funcionamiento normal y tiene un RN acoplado.

Las operaciones del D-eNB 200 se pueden iniciar con el D-eNB asignando recursos de red para ser utilizados por el RN (bloque 205). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el D-eNB puede asignar recursos de red para

un enlace de comunicaciones, tal como un enlace de retorno inalámbrico, para ser utilizados por el RN. El D-eNB puede asignar recursos de red para una parte de DL y/o de UL del enlace de comunicaciones. Si el D-eNB está asignando recursos de red para ambas partes de DL y/o de UL, entonces el D-eNB puede tener que proporcionar información sobre los recursos de red asignados a las partes de DL y de UL, si bien, en función de la naturaleza de cómo se proporciona la asignación de recursos y la información de asignación de recursos al RN, el D-eNB puede no tener que proporcionar la información completa al RN, reduciendo de ese modo la carga de señalización.

En general, puede haber dos tipos de asignaciones de recursos de red: simétrica y asimétrica. Una asignación simétrica significa que se asignan recursos de red emparejados (o recursos de red correspondientes) para ambas partes de DL y UL del enlace de comunicaciones, mientras que una asignación asimétrica significa que se asignan recursos de red diferentes para las partes de DL y de UL. En términos generales, una asignación simétrica es una asignación igual, en la que se asignan cantidades iguales de recursos de red para el DL y el UL, y los recursos de red están organizados para ambos de manera similar. En un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, se utiliza una asignación simétrica, y un recurso de red de UL sigue a un recurso de red de DL cuatro subtramas después.

En general, para simplificar la asignación de recursos de red, se puede considerar que las asignaciones de recursos de red para el UL y las asignaciones de recursos de red para el DL son simétricas si se asigna la misma cantidad de recursos de red al UL y al DL, y si los recursos de red se organizan de manera similar. Por ejemplo, si se asignan las subtramas 1, 2 y 3 al DL, entonces para que sea una asignación de recursos de red simétrica, se tienen que asignar tres subtramas contiguas al UL (por ejemplo, subtramas 5, 6 y 7 para LTE). Si se asignan al DL tres subtramas no contiguas, entonces la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica aunque se asigne la misma cantidad de recursos de red.

Se considera que las asignaciones de recursos de red son asimétricas si se asignan diferentes cantidades de recursos de red al DL o al UL, o si se asigna la misma cantidad de recursos de red pero los recursos de red se organizan de manera diferente. En general, una asignación asimétrica es una asignación desigual. La desigualdad puede ser en términos de la cantidad de recursos de red asignados y/o de la organización de los recursos de red. Ejemplos de asignaciones de recursos de red asimétricas en un sistema de comunicaciones con una estructura de tramas de 10 subtramas por trama pueden incluir: subtramas 1, 2 y 3 para el DL y subtramas 1, 2 y 4 para el UL; subtramas 1, 2 y 3 para el DL y subtramas 2 y 3 para el UL.

Después de asignar los recursos de red, el D-eNB puede enviar información relativa a la asignación o asignaciones de recursos de red al RN (bloque 210). La información puede ser enviada utilizando señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC, radio resource control). Si se asignaran recursos de red a solamente una parte del enlace de comunicaciones, por ejemplo, la parte de DL o la parte de UL, entonces el D-eNB puede enviar al RN información relativa a toda la asignación de recursos de red.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el D-eNB puede transmitir al RN una indicación representativa de la asignación de recursos de red. A modo de ejemplo no limitativo, la indicación puede ser un mapa de bits en el que se pueden transmitir al RN bits individuales que representan unidades de recursos de red que pueden ser asignadas. Para reducir la carga de señalización, la indicación puede contener solamente información acerca de unidades de recursos de red que pueden ser utilizadas para asignación al RN. Las unidades de recursos de red que no se pueden asignar al RN no deberían ser incluidas en la indicación.

Si se asignaran recursos de red a ambas partes del enlace de comunicaciones, entonces el D-eNB puede ser capaz de reducir la cantidad de señalización necesaria para proporcionar al RN información relativa a la asignación de recursos de red. A modo de ejemplo, con una asignación simétrica en la que las asignaciones de recursos de red para el DL y el UL son idénticas, el D-eNB puede necesitar proporcionar solamente información relativa a la asignación de recursos de red para un primer enlace (ya sea el DL o el UL), y el RN puede ser capaz de determinar implícitamente la asignación de recursos de red para un segundo enlace (ya sea el UL o el DL). Esto es lo que se hace para LTE versión 10, donde se señala explícitamente solamente la asignación de recursos de DL. El RN deduce la asignación de UL desplazando cuatro subtramas la asignación de DL.

A modo de ejemplo, considerando un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP con una asignación de recursos de red simétrica, una asignación de recursos de red de UL implícita se puede basar en una asignación de recursos de red de DL explícita. Se puede utilizar un mapa de bits de 8 bits de longitud para indicar con periodicidad de 40 ms ya sea subconjuntos y/o modelos utilizados en el DL, señalizando cada bit una asignación de tres subtramas, tal como se describe en el estándar técnico TS 36.216, v10.1.0 de 3GPP. Por lo tanto, para el enlace Un de DL se puede asignar un máximo total de 24 subtramas. Además, puede haber un desplazamiento de cuatro subtramas entre recursos de red en el DL y el UL.

A modo de ejemplo, considerando un sistema de comunicaciones obtenido a partir de LTE 3GPP con asignación de recursos de red asimétrica, una asignación de recursos de red de DL puede incluir más o menos recursos de red que una asignación de recursos de red de UL, y una indicación para el recurso de red de DL puede indicar las diferencias de recursos de red con respecto a la asignación de recursos de red de UL. Puede seguir habiendo un desplazamiento entre recursos de red en el DL y el UL, pero para soportar recursos de red independientes se puede

utilizar un desplazamiento variable, donde el desplazamiento variable se puede basar en el recurso de red independiente y en el recurso de red más próximo (o en algún otro especificado).

5 Aunque la discusión presentada en la presente memoria se centra en el enlace de retorno (es decir, el enlace Un) entre un eNB y RN, las realizaciones a modo de ejemplo pueden ser aplicables a otros enlaces en los que se puedan asignar recursos de red mediante un controlador de comunicaciones para ser utilizados por un dispositivo de comunicaciones.

Por lo tanto, no se debe considerar que centrarse en el enlace de retorno limita el alcance de las realizaciones.

10 La figura 2b muestra un diagrama de flujo de operaciones del RN de alto nivel 250 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB, y la utilización de los mismos. Las operaciones del RN 250 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un RN cuando el RN recibe una o varias indicaciones para los recursos de red asignados al RN por el D-eNB y a continuación hace uso de los recursos de red. Las operaciones del RN 250 se pueden producir mientras el RN está en un modo de funcionamiento normal y está acoplado al D-eNB.

15 Las operaciones del RN 250 se pueden iniciar al recibir el RN información sobre las asignaciones de recursos de red desde el D-eNB (bloque 255). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la información acerca de las asignaciones de recursos de red pueden adoptar la forma de una o varias indicaciones que indican qué unidades de recursos de red, por ejemplo, subtramas, han sido asignadas al RN. A modo de ejemplo, si el D-eNB ha asignado recursos de red a ambos enlaces (DL y UL) del enlace de comunicaciones, entonces el RN puede recibir información adecuada para permitir que determine qué recursos de red han sido asignados para qué enlace (bloque 260).

20 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, si la asignación de recursos de red es para ambos enlaces y la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces el RN puede recibir una sola indicación sea para el DL o para el UL. El RN puede determinar a continuación la asignación de recursos de red para el DL o el UL, directamente a partir de dicha única indicación. El RN puede ser capaz asimismo de determinar implícitamente la asignación de recursos de red para el UL o el DL utilizando la información contenida en dicha única indicación y algún cálculo. Se proporcionan a continuación detalles de cálculos a modo de ejemplo.

25 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, si la asignación de recursos de red es para ambos enlaces y si la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica, entonces el RN puede recibir una indicación para el DL y el UL. El RN puede determinar a continuación la asignación de recursos de red para el DL o el UL, directamente a partir de dichas dos indicaciones.

30 El RN puede utilizar a continuación los recursos de red asignados para comunicar (bloque 265).

La figura 3a muestra un diagrama de un proceso de selección 300 para señalar asignaciones de recursos de red para un enlace de comunicaciones. El proceso de selección 300 se puede producir en un D-eNB de un sistema de comunicaciones cuando el D-eNB asigna recursos de red a un RN.

35 El proceso de selección 300 se puede iniciar cuando el D-eNB determina si la asignación de recursos de red tiene que ser una asignación simétrica en la que se realizan asignaciones de recursos de red similares tanto al UL como al DL del enlace de comunicaciones, o una asignación asimétrica en la que se pueden realizar asignaciones de recursos de red diferentes al UL y al DL del enlace de comunicaciones (bloque 305).

40 Si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces puede ser posible especificar una asignación de recursos de red para un primer enlace (sea el UL o el DL) y que el RN determine implícitamente la asignación de recursos de red para un segundo enlace (sea el DL o el UL) a partir de la asignación de recursos de red para el UL o el DL proporcionada por el D-eNB. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, después de asignar los recursos de red para cualquiera que sea el primer enlace (el UL o el DL), el D-eNB puede transmitir una indicación de los recursos de red asignados al primer enlace al RN (bloque 310). El D-eNB puede asimismo transmitir opcionalmente una indicación en blanco (por ejemplo una indicación nula y/o cero) para indicar que la asignación de recursos de red para el segundo enlace es la misma que la asignación de recursos de red para el primer enlace, es decir, la asignación de recursos es una asignación simétrica (bloque 312). A modo de ejemplo, el D-eNB puede asignar una o varias subtramas al RN para su utilización en el DL. El D-eNB puede generar un mapa de bits de la estructura de subtramas como indicación de los recursos de red asignados al DL, y transmitir el mapa de bits al RN. Cada elemento del mapa de bits puede indicar una o varias subtramas (por ejemplo, un modelo de subtrama de árbol, tal como se define para LTE 3GPP).

55 Si la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica, entonces puede no ser posible que el RN determine la asignación de recursos de red para el segundo enlace (sea el DL o UL) a partir de la asignación de recursos de red del primer enlace (sea el UL o el DL). Por lo tanto, puede ser necesario que el D-eNB transmita al RN indicaciones tanto del UL como del DL. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, después de asignar los recursos de red para el primer enlace, el D-eNB puede transmitir al RN una indicación de los recursos de red asignados al primer enlace, por ejemplo, una primera asignación de recursos (bloque 315). A continuación, después de asignar los recursos de red para el segundo enlace (sea el DL o el UL), el D-eNB puede transmitir al RN una

indicación de los recursos de red asignados al segundo enlace, por ejemplo, una segunda asignación de recursos (bloque 317).

5 En lugar de transmitir la indicación de la segunda asignación de recursos completa, el D-eNB puede enviar al RN una indicación de recursos de red asignados al segundo enlace además de los recursos de red asignados al primer enlace. Alternativamente, en lugar de transmitir la indicación de la segunda asignación de recursos completa, el D-eNB puede enviar al RN una indicación de los recursos de red no asignados al segundo enlace pero asignados al primer enlace.

10 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación y la segunda indicación se pueden transmitir al RN en mensajes independientes. Por lo tanto, si el D-eNB elige no transmitir el indicador en blanco (por ejemplo un indicador nulo y/o cero) para indicar que la asignación de recursos de red para el segundo enlace es la misma que la asignación de recursos de red para el primer enlace, entonces el D-eNB puede transmitir solamente un único mensaje que comprende la primera indicación. Si la asignación es asimétrica, la segunda indicación se puede transmitir en un mensaje independiente, utilizando un formato igual o diferente.

15 De acuerdo con una realización, el RN puede llevar a cabo una detección ciega o alguna otra técnica de detección para detectar la presencia del segundo mensaje. Si la asignación de recursos de red fue una asignación simétrica y el D-eNB no transmitió una segunda indicación en un segundo mensaje, entonces el RN puede tener que detener la detección para el segundo mensaje después de un período de tiempo.

20 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, se puede añadir un indicador a la primera indicación o transmitirse en un mensaje independiente, donde el indicador puede ser utilizado para indicar una asignación simétrica o una asignación asimétrica. A modo de ejemplo, con una asignación simétrica, el D-eNB puede transmitir al RN un mensaje que incluye la primera indicación y el indicador ajustado a un valor que indica que la asignación de recursos de red es una asignación simétrica. El D-eNB puede no tener que transmitir al RN un segundo mensaje que incluya la segunda indicación. Mientras en el RN, si el RN descodifica la primera transmisión y descubre que el indicador está ajustado al valor que indica una asignación simétrica, puede no tener que intentar detectar el segundo mensaje. Con una asignación asimétrica, el D-eNB puede transmitir al RN un mensaje que incluye la primera indicación y el indicador ajustado al valor que indica que la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica. El RN sabe entonces que habrá una segunda transmisión que contiene la segunda indicación.

30 A modo de ejemplo, se puede utilizar un indicador de un bit para indicar el tipo de asignación de recursos de red, indicando un primer valor una asignación de recursos de red simétrica e indicando un segundo valor una asignación de recursos de red asimétrica.

35 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación y la segunda indicación se pueden transmitir al RN como parte de un único mensaje. Dado que tanto la primera indicación como la segunda indicación están contenidas en un único mensaje, es necesario transmitir ambas al RN. Por lo tanto, si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces la segunda indicación puede ser una indicación nula y/o cero, es decir, una indicación en blanco. Se puede incluir asimismo un indicador para indicar una asignación simétrica o una asignación asimétrica.

40 La figura 3b muestra un diagrama de flujo de operaciones del D-eNB 340 en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones. Las operaciones del D-eNB 340 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un D-eNB cuando el D-eNB asigna recursos de red a un RN y señala a continuación la asignación de recursos de red al RN. Las operaciones del D-eNB 340 pueden ser una implementación de las operaciones del D-eNB 200. Las operaciones del D-eNB 340 se pueden producir mientras el D-eNB está en un modo de funcionamiento normal y tiene un RN acoplado.

45 Las operaciones del D-eNB 340 se pueden iniciar con el D-eNB asignando recursos de red para ser utilizados por el RN (bloque 345). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el D-eNB puede realizar una asignación simétrica o una asignación asimétrica.

50 Independientemente de si la asignación de recursos de red es simétrica o asimétrica, el D-eNB puede enviar una indicación de los recursos de red asignados a un primer enlace (sea un DL o un UL) (bloque 347). De acuerdo con una realización, la indicación puede ser un mapa de bits de longitud N, representando cada bit una unidad de recursos de red, tal como una subtrama o un modelo de subtrama, donde N es el número de unidades de recursos de red que pueden ser asignadas potencialmente al RN. A modo de ejemplo, considerando una trama con 10 subtramas y donde la totalidad de las 10 subtramas pueden ser asignadas, entonces la indicación puede ser un mapa de bits de 10 bits. Si un bit del mapa de bits está ajustado a un primer valor, entonces una subtrama correspondiente se puede asignar para su utilización por el RN, mientras que si el bit está ajustado a un segundo valor, entonces la subtrama correspondiente no se puede asignar para su utilización por el RN.

55 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la indicación puede tener un período que es un múltiplo de un período de trama. Por ejemplo, en el sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, la indicación puede tener un período de una trama o de cuatro tramas. En una asignación de recursos de red asimétrica, la longitud de una segunda indicación para un segundo enlace, que puede estar basada en una primera indicación

para un primer enlace, puede ser diferente de la longitud de la primera indicación. En otras palabras, la segunda indicación puede ser igual o mayor que la primera indicación o la segunda indicación puede ser igual o menor que la primera indicación, dependiendo de cómo se genere la segunda indicación.

5 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, en algunos sistemas de comunicaciones, algunas subtramas pueden no estar disponibles para asignación. La indicación se puede reducir entonces para reducir la carga de señalización. Por ejemplo, en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP, cuatro subtramas de una trama de 10 subtramas pueden estar reservadas para utilización por la MBSFN y no se pueden asignar para otros usos. Puede ser posible entonces utilizar un mapa de bits de 6 bits de longitud para representar las seis subtramas elegibles. Análogamente, en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP, puede ser posible asignar subtramas en un grupo de tramas de cuatro tramas. En dicha situación, se puede utilizar entonces un mapa de bits de 24 bits de longitud para representar las 24 subtramas elegibles en el grupo de cuatro tramas. Al no indicar las subtramas no elegibles, se puede conseguir una reducción en la carga de señalización.

15 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, si la asignación de recursos es simétrica, entonces la información contenida en la indicación de la asignación de recursos de red para el primer enlace puede ser suficiente para que el RN determine la asignación de recursos de red para el segundo enlace (sea el UL o el DL). A modo de ejemplo, dado que en una asignación simétrica el número de recursos de red asignados y sus disposiciones son iguales, el RN puede necesitar solamente conocer un desplazamiento dentro de la subtrama para obtener los recursos de red asignados para el segundo enlace. El desplazamiento puede ser un valor previamente especificado o configurado. Por lo tanto, las subtramas asignadas para el segundo enlace se pueden expresar como

$$20 \quad SF_{2L} = (SF_{1L} + \text{desplazamiento}) \text{ módulo } \text{allocation\_period},$$

donde  $SF_{1L}$  son las subtramas asignadas para el primer enlace,  $SF_{2L}$  son las subtramas asignadas al segundo enlace, y  $\text{allocation\_period}$  (periodo de asignación) es un número de subtramas en el número total de tramas especificado en la asignación de recursos de red.

25 Dado que el RN puede ser capaz de determinar los recursos de red asignados al segundo enlace, el D-eNB puede no tener que indicar la asignación de recursos de red para el segundo enlace, reduciendo adicionalmente por lo tanto la carga de señalización. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el D-eNB puede indicar al RN opcionalmente una indicación nula, una indicación cero o similares (bloque 351).

30 Si la asignación de recursos de red es asimétrica, entonces el D-eNB puede indicar la asignación de recursos de red para el segundo enlace (bloque 353). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede ser de naturaleza similar a la indicación para la asignación de recursos de red para el primer enlace. De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede incluir indicaciones de subtramas que son asignadas al segundo enlace pero no son asignadas al primer enlace. De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede incluir indicaciones de subtramas que no son asignadas al segundo enlace pero son asignadas al primer enlace.

35 La figura 3c muestra un diagrama de flujo de operaciones del RN 360 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB, y la utilización de los mismos. Las operaciones del RN 360 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un RN cuando el RN recibe una o varias indicaciones para los recursos de red asignados al RN por el D-eNB y a continuación hace uso de los recursos de red. Las operaciones del RN 360 pueden ser una implementación de las operaciones del RN 250. Las operaciones del RN 360 se pueden producir mientras el RN está en un modo de funcionamiento normal y está acoplado al D-eNB.

40 Las operaciones del RN 360 se pueden iniciar al recibir el RN una primera indicación de recursos de red asignados desde el D-eNB (bloque 365). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación puede ser para recursos de red asignados a un primer enlace (sea un DL o un UL). Tal como se ha discutido anteriormente, la indicación puede ser un mapa de bits de N bits, representando cada bit una unidad de recursos de red que puede ser asignada, donde N es un valor entero positivo. La indicación puede ser para N o más unidades de recursos de red, algunas de las cuales pueden no estar disponibles para asignación.

45 El RN puede recibir asimismo una segunda indicación de recursos de red asignados desde el D-eNB (bloque 367). En general, si el RN recibe la segunda indicación, entonces la asignación de recursos de red era una asignación de recursos de red asimétrica y la primera indicación puede transportar información sobre unidades de recursos de red asignadas al primer enlace y la segunda indicación puede transportar información sobre unidades de recursos de red asignadas a un segundo enlace (sea un UL o un DL) (bloque 369). Sin embargo, si la segunda indicación es una indicación nula, una indicación cero o similares, entonces la asignación de recursos de red puede ser una asignación de recursos de red simétrica. Si la asignación es simétrica, puede no ser necesario que la segunda indicación esté presente en absoluto.

55 Si el RN no recibe la segunda indicación o si la segunda indicación es una indicación nula, una indicación cero o similares, entonces la asignación de recursos de red es una asignación de recursos de red simétrica y la primera indicación puede transportar información acerca tanto del primer enlace como del segundo enlace (bloque 371). De

acuerdo con una realización, la información contenida en la primera indicación, con procesamiento adicional, puede proporcionar información sobre la asignación de recursos de red para el segundo enlace. Por ejemplo, la información contenida en la primera indicación más un desplazamiento módulo un `allocation_period` puede ser igual a la información relativa al segundo enlace.

- 5 El RN puede hacer uso de recursos de red en las unidades de recursos de red asignadas, para comunicar con el D-eNB (bloque 373).

La figura 4a muestra un diagrama de un proceso de selección 400 para señalar asignaciones de recursos de red para un enlace de comunicaciones. El proceso de selección 400 se puede producir en un D-eNB de un sistema de comunicaciones cuando el D-eNB asigna parte de sus recursos de red a un RN.

- 10 El proceso de selección 400 se puede iniciar con el D-eNB determinando si la asignación de recursos de red debe ser una asignación simétrica o una asignación asimétrica (bloque 405). Si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces puede ser posible especificar una asignación de recursos de red para un primer enlace (sea el UL o el DL) y que el RN determine la asignación de recursos de red para un segundo enlace (sea el DL o el UL) a partir de la asignación de recursos de red para el UL o el DL proporcionada por el D-eNB. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, después de asignar los recursos de red para el primer enlace cualquiera que sea, el D-eNB puede transmitir al RN una indicación de los recursos de red asignados al primer enlace (bloque 410).

- 20 Si la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica, entonces puede no ser posible que el RN determine la asignación de recursos de red para el segundo enlace (sea el DL o UL) a partir de la asignación de recursos de red del primer enlace (sea el UL o el DL). Por lo tanto, puede ser necesario que el D-eNB transmita al RN indicaciones tanto del UL como del DL. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, después de asignar los recursos de red para el primer enlace, el D-eNB puede transmitir al RN una indicación de los recursos de red asignados al primer enlace, por ejemplo, una primera asignación de recursos (bloque 415). A continuación, después de asignar los recursos de red para el segundo enlace (sea el DL o el UL), el D-eNB puede transmitir al RN una indicación de los recursos de red asignados al segundo enlace, por ejemplo, una segunda asignación de recursos (bloque 417).

- 30 En lugar de transmitir la indicación de la segunda asignación de recursos completa, el D-eNB puede enviar al RN una indicación de recursos de red asignados al segundo enlace además de los recursos de red asignados al primer enlace. Alternativamente, en lugar de transmitir la indicación de la segunda asignación de recursos completa, el D-eNB puede enviar al RN una indicación de los recursos de red no asignados al segundo enlace pero asignados al primer enlace. Alternativamente, el D-eNB puede enviar dos indicaciones. Una primera indicación indica parte de la asignación de recursos del primer enlace, y una segunda indicación indica la parte restante de la asignación de recursos del primer enlace. Basándose en una de las dos indicaciones o en parte de la indicación de asignación de recursos del primer enlace, se puede obtener la asignación de recursos del segundo enlace.

- 35 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación y la segunda indicación se pueden transmitir al RN en mensajes independientes. Por lo tanto, si el D-eNB realiza una asignación simétrica, entonces el D-eNB puede transmitir solamente un único mensaje que comprende la primera indicación.

- 40 De acuerdo con una realización, el RN puede llevar a cabo una detección ciega o alguna otra técnica de detección para detectar la presencia del segundo mensaje. Alternativamente, el segundo mensaje se puede enviar utilizando un formato igual o diferente, y señalización en capas superiores. Si la asignación de recursos de red era una asignación simétrica, entonces puede ser necesario que el RN detenga la detección del segundo mensaje después de un periodo de tiempo.

- 45 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, un indicador se puede añadir a la primera indicación o transmitirse en un mensaje independiente, donde el indicador puede ser utilizado para indicar una asignación simétrica o una asignación asimétrica. A modo de ejemplo, con una asignación simétrica, el D-eNB puede transmitir al RN un mensaje que incluye la primera indicación y el indicador ajustado a un valor que indica que la asignación de recursos de red es una asignación simétrica. El D-eNB puede no tener que transmitir al RN un segundo mensaje que incluya la segunda indicación. Mientras en el RN, si el RN descodifica la primera transmisión y descubre que el indicador está ajustado al valor que indica una asignación simétrica, puede no tener que intentar detectar el segundo mensaje. Con una asignación asimétrica, el D-eNB puede transmitir al RN un mensaje que incluye la primera indicación y el indicador ajustado a un valor que indica que la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica. El RN sabe entonces que habrá una segunda transmisión que contiene la segunda indicación.

- 55 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación y la segunda indicación se pueden transmitir al RN como parte de un único mensaje. Dado que tanto la primera indicación como la segunda indicación están contenidas en un único mensaje, es necesario transmitir ambas al RN. Por lo tanto, si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces la segunda indicación puede ser una indicación nula y/o cero. Se puede incluir asimismo un indicador para indicar una asignación simétrica o una asignación asimétrica.

La figura 4b muestra un diagrama de flujo de operaciones del D-eNB 440 en la asignación y señalización de recursos de red para un enlace de comunicaciones. Las operaciones del D-eNB 440 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un D-eNB cuando el D-eNB asigna recursos de red a un RN y señala a continuación la asignación de recursos de red al RN. Las operaciones del D-eNB 440 pueden ser una implementación de las operaciones del D-eNB 200. Las operaciones del D-eNB 440 se pueden producir mientras el D-eNB está en un modo de funcionamiento normal y tiene un RN acoplado.

Las operaciones del D-eNB 440 se pueden iniciar con el D-eNB asignando recursos de red para ser utilizados por el RN (bloque 445). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el D-eNB puede realizar una asignación simétrica o una asignación asimétrica.

El D-eNB puede llevar a cabo una comprobación para determinar si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica o una asignación asimétrica (bloque 447). Si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, el D-eNB puede enviar una indicación de los recursos de red asignados a un primer enlace (sea un DL o un UL) (bloque 449). De acuerdo con una realización, la indicación puede ser un mapa de bits de longitud N, representando cada bit una unidad de recursos de red, tal como una subtrama, donde N es el número de unidades de recursos de red que pueden ser asignadas potencialmente al RN. A modo de ejemplo, considerando una trama con 10 subtramas y donde la totalidad de las 10 subtramas pueden ser asignadas, entonces la indicación puede ser un mapa de bits de 10 bits. Si un bit del mapa de bits está ajustado a un primer valor, entonces una subtrama correspondiente se puede asignar para su utilización por el RN, mientras que si el bit está ajustado a un segundo valor, entonces la subtrama correspondiente no se puede asignar para su utilización por el RN.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, cuando el primer enlace es un enlace descendente, por ejemplo, el segundo enlace puede ser asimismo un enlace descendente. A modo de ejemplo, se considera que una primera indicación es una indicación de recursos de red asignados para un enlace descendente. A continuación, dado que la asignación de recursos de red puede ser una asignación simétrica, los recursos de red asignados para un enlace ascendente se pueden determinar a partir de los recursos de red asignados para el enlace descendente. A continuación, una segunda indicación puede ser asimismo una indicación de recursos de red asignados para el enlace descendente, indicando de ese modo cambios en los recursos de red asignados para el enlace descendente.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, en algunos sistemas de comunicaciones, algunas subtramas pueden no estar disponibles para asignación. La indicación se puede reducir entonces para reducir la carga de señalización. Por ejemplo, en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP, cuatro subtramas de una trama de 10 subtramas pueden estar reservadas para utilización por la MBSFN y no se pueden asignar para otros usos. Puede ser posible entonces utilizar un mapa de bits de 6 bits de longitud para representar las seis subtramas elegibles. Análogamente, en un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP, puede ser posible asignar subtramas en un grupo de tramas de cuatro tramas. En dicha situación, se puede utilizar entonces un mapa de bits de 24 bits de longitud para representar las 24 subtramas elegibles en el grupo de cuatro tramas. Al no indicar las subtramas no elegibles, se puede conseguir una reducción en la carga de señalización.

Si la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica, el D-eNB puede enviar una indicación de los recursos de red asignados al primer enlace (sea un DL o un UL) (bloque 451) e indicar a continuación la asignación de recursos de red para un segundo enlace (sea el UL o el DL) (bloque 453). Cuando el primer enlace es un enlace descendente, el segundo enlace puede ser asimismo un enlace descendente. De acuerdo con una realización, la indicación para el primer enlace puede ser un mapa de bits de longitud N, representando cada bit una unidad de recursos de red, tal como una subtrama, donde N es el número de unidades de recursos de red que pueden ser asignadas potencialmente al RN. A modo de ejemplo, considerando una trama con 10 subtramas y donde la totalidad de las 10 subtramas pueden ser asignadas, entonces la indicación puede ser un mapa de bits de 10 bits. Si un bit del mapa de bits está ajustado a un primer valor, entonces una subtrama correspondiente se puede asignar para su utilización por el RN, mientras que si el bit está ajustado a un segundo valor, entonces la subtrama correspondiente no se puede asignar para su utilización por el RN.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede ser de naturaleza similar a la indicación para la asignación de recursos de red para el primer enlace. De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede incluir indicaciones de subtramas que son asignadas al segundo enlace pero no son asignadas al primer enlace. De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, la indicación para la asignación de recursos de red para el segundo enlace puede incluir indicaciones de subtramas que no son asignadas al segundo enlace pero son asignadas al primer enlace.

La figura 4c muestra un diagrama de flujo de operaciones del RN 460 en la recepción de una o varias indicaciones para recursos de red asignados por un D-eNB, y la utilización de los mismos. Las operaciones del RN 460 pueden ser indicativas de operaciones que se producen en un RN cuando el RN recibe una o varias indicaciones para los recursos de red asignados al RN por el D-eNB y a continuación hace uso de los recursos de red. Las operaciones del RN 460 pueden ser una implementación de las operaciones del RN 250. Las operaciones del RN 460 se pueden producir mientras el RN está en un modo de funcionamiento normal y está acoplado al D-eNB.

Las operaciones del RN 460 se pueden iniciar al recibir el RN una primera indicación de recursos de red asignados desde el D-eNB (bloque 465). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la primera indicación puede ser para recursos de red asignados a un primer enlace (sea un DL o un UL). Tal como se ha discutido anteriormente, la indicación puede ser un mapa de bits de N bits, representando cada bit una unidad de recursos de red que puede ser asignada, donde N es un valor entero positivo. La indicación puede ser para N o más unidades de recursos de red, algunas de las cuales pueden no estar disponibles para asignación.

El RN puede llevar a cabo a continuación una comprobación para determinar si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica o una asignación asimétrica (bloque 467). Si la asignación de recursos de red es una asignación simétrica, entonces el RN puede tener toda la información que necesita para determinar los recursos de red asignados a un segundo enlace (sea el UL o el DL) y el RN puede determinar los recursos de red asignados al segundo enlace en base a los recursos de red asignados al primer enlace (bloque 469).

Si la asignación de recursos de red es una asignación asimétrica, entonces el RN puede asimismo recibir del D-eNB una segunda indicación de recursos de red asignados (bloque 471). En general, si el RN recibe la segunda indicación, entonces la asignación de recursos de red era una asignación de recursos de red asimétrica y la primera indicación puede transportar información sobre unidades de recursos de red asignadas al primer enlace y la segunda indicación puede transportar información sobre unidades de recursos de red asignadas al segundo enlace, y el RN puede determinar los recursos de red asignados al primer enlace y al segundo enlace a partir de la primera indicación y de la segunda indicación, respectivamente (bloque 471).

El RN puede hacer uso de recursos de red en las unidades de recursos de red asignadas, para comunicar con el D-eNB (bloque 475).

A modo de ejemplo, considerando un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, una indicación para una asignación de recursos de red simétrica para un UL se puede basar implícitamente en una asignación de recursos de red de DL explícita. Se puede utilizar como indicación un mapa de bits de 8 bits. La indicación puede indicar ocho subconjuntos y/o modelos con una periodicidad de 40 ms. En una posible evolución del sistema, con una RTT de 10 ms, se puede utilizar como indicación un mapa de bits de 6 bits. La indicación puede indicar seis subtramas, subconjuntos y/o modelos con periodicidad de 10 ms.

La figura 5a muestra una estructura de tramas 500 para cuatro tramas consecutivas en una evolución del sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, basándose una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica. La indicación para la asignación de recursos de red asimétrica puede incluir un primer campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para la asignación de recursos de red simétrica tanto para el DL como para el UL, y un segundo campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 24 bits) para recursos de red asignados al DL que no son asignados al UL. Algunas subtramas, tales como subtramas MBSFN (por ejemplo, subtramas 0, 4, 5 y 9) no se pueden asignar al RN. Considerando como ejemplo la estructura de tramas 500, el primer campo puede contener un mapa de bits con valores 0000 1000 (que significa que se utiliza el subconjunto y/o modelo cuatro para asignación de recursos de red simétrica) y el segundo campo puede contener un mapa de bits con el valor 0100 0000 0000 0000 0000 0000 (que significa que en el DL, se asigna asimismo la subtrama dos en la primera trama (trama 4N) al DL).

La figura 5b muestra una estructura de tramas 520 para cuatro tramas consecutivas en una posible evolución de un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, con RTT de 10 ms, basándose una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica. La indicación para la asignación de recursos de red asimétrica puede incluir un primer campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para la asignación de recursos de red simétrica tanto para el DL como para el UL, y un segundo campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 24 bits) para recursos de red asignados al DL que no son asignados al UL. Algunas subtramas, tales como subtramas MBSFN (por ejemplo, subtramas 0, 4, 5 y 9) no se pueden asignar al RN. Considerando como ejemplo una estructura de tramas 520, el primer campo puede contener un mapa de bits con valores 0000 1000 (que significa que la subtrama 6 (la cuarta subtrama) se utiliza para la asignación de recursos de red simétrica) y el segundo campo puede contener un mapa de bits con valor 111000 011000 011000 011000 (que significa que en el DL, se asignan asimismo la subtramas {1, 2, 3}, {2, 3}, {2, 3} y {2, 3} de las tramas 4N, 4N+1, 4N+2 y 4N+3 al DL).

La figura 5c muestra una estructura de tramas 540 para cuatro tramas consecutivas en una posible evolución del sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, basándose una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica. La indicación para la asignación de recursos de red asimétrica puede incluir un primer campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para la asignación de recursos de red simétrica para el UL, y un segundo campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para recursos de red asignados al DL, incluyendo algunas subtramas que no son asignadas al UL. Algunas subtramas, tales como subtramas MBSFN (por ejemplo, subtramas 0, 4, 5 y 9) no se pueden asignar al RN. Considerando como ejemplo la estructura de tramas 500, el primer campo puede contener un mapa de bits con valores 0000 1000 (que significa que se utiliza el subconjunto y/o modelo cuatro para la asignación de recursos de red simétrica) y el segundo campo puede contener un mapa de bits con valor 0001 1000 (que significa que en el DL, se asignan subtramas en los subconjuntos tres y cuatro al DL). Puede

ser preferible seleccionar las subtramas DL independientes más próximas a subtramas DL emparejadas (con subtramas UL) para reducir la latencia en una operación de petición de repetición automática híbrida (HARQ, Hybrid Automatic Repeat Requested).

5 La figura 5d muestra una estructura de tramas 520 para cuatro tramas consecutivas en una posible evolución de un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10, con RTT de 10 ms, basándose una indicación para una asignación de recursos de red asimétrica en una asignación de recursos de red simétrica. La indicación para la asignación de recursos de red asimétrica puede incluir un primer campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para la asignación de recursos de red para el UL o DL, y un segundo campo que contiene una indicación (por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits) para recursos de red asignados al DL, incluyendo algunas subtramas que no son asignadas al UL. Algunas subtramas, tales como subtramas MBSFN (por ejemplo, subtramas 0, 4, 5 y 9) no se pueden asignar al RN. Considerando como ejemplo la estructura de tramas 520, el primer campo puede contener un mapa de bits con valores 0000 1000 (que significa que se utiliza el subconjunto y/o modelo cuatro para la asignación de recursos de red simétrica) y el segundo campo puede contener un mapa de bits con valor 0001 1000 (que significa que en el DL, se asignan subtramas en los subconjuntos tres y cuatro al DL).  
 10 Puede ser preferible seleccionar las subtramas de DL independientes más próximas a subtramas de DL emparejadas (con subtramas de UL) para reducir la latencia en funcionamiento HARQ.  
 15

La figura 6a muestra una estructura de tramas 600 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones, donde se asignan simétricamente recursos de red de DL y de UL. Tal como se muestra en la figura 6a, los recursos de red para un DL se pueden determinar implícitamente a partir de una asignación de recursos de red de UL señalizada explícitamente. Para la trama 4N 602, se puede asignar la subtrama 1 605, la subtrama 3 606 y la a subtrama 7 607 para su utilización en el UL. Las subtramas que pueden ser utilizadas en el DL se pueden determinar a partir de las subtramas asignadas para su utilización en el UL. A modo de ejemplo, las subtramas para utilización en el DL se pueden determinar añadiendo un desplazamiento de las subtramas en el UL módulo el número de subtramas en una trama.  
 20

25 Con fines explicativos, se considera que la subtrama 1 610 se puede determinar añadiendo un desplazamiento a la subtrama 1 605, donde la determinación se puede expresar como:

$$SF1\ 610 = (SF1\ 605 + \text{desplazamiento}) \text{ módulo } \text{frame\_size}$$

$$SF1\ 610 = (1 + 4) \text{ módulo } 10$$

$$SF1\ 610 = 5,$$

30 donde SF1 610 es el número de subtrama de la subtrama 1 610, SF1 605 es el número de subtrama de la subtrama 605, desplazamiento es el desplazamiento añadido a los números de subtrama, y frame\_size (tamaño de trama) es el número de subtramas en la trama. Los números de subtrama para la subtrama 3 611 y la subtrama 7 612 se pueden encontrar de manera similar. Por claridad, los números de subtrama para las subtramas de DL se muestran en la figura 6a con sus correspondientes números de subtrama de UL. Los números de subtrama de DL reales pueden ser diferentes.  
 35

La figura 6b muestra una estructura de tramas 650 para cuatro tramas consecutivas en un sistema de comunicaciones, donde se asignan asimétricamente recursos de red de DL y de UL. Tal como se muestra en la figura 6b, la parte de los recursos de red para un DL que es simétrica a los recursos de red para el UL se puede determinar implícitamente a partir de una asignación de recursos de red de UL señalizada explícitamente. Para la trama 4N 652, se puede asignar la subtrama 1 655, la subtrama 3 656 y la a subtrama 7 657 para su utilización en el UL. Las subtramas simétricas que pueden ser utilizadas en el DL (tales como la subtrama 1 660, la subtrama 3 661 y la subtrama 7 662) se pueden determinar a partir de las subtramas asignadas para utilización en el UL. A modo de ejemplo, las subtramas para utilización en el DL se pueden determinar añadiendo un desplazamiento a las subtramas en el UL módulo el número de subtramas en una trama, utilizando una técnica que se ha descrito anteriormente.  
 40  
 45

Las subtramas en el DL que no corresponden a subtramas en el UL, tales como la subtrama 2 665, se pueden señalar explícitamente en una indicación independiente. A modo de ejemplo, una indicación independiente que se puede señalar al RN puede ser un mapa de bits de 10 bits con valor 00010 00000, que significa que se asigna al DL la subtrama número seis. Por claridad, los números de subtrama para las subtramas de DL se muestran en la figura 6b con sus correspondientes números de subtrama de UL. Los números de subtrama de DL reales pueden ser diferentes.  
 50

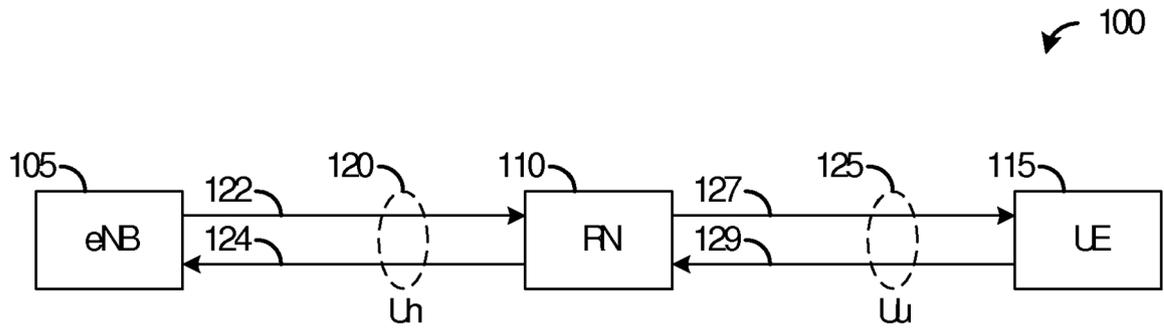
La figura 7 da a conocer una ilustración alternativa de un dispositivo de comunicaciones 700. El dispositivo de comunicaciones 700 puede ser una implementación de un D-eNB. El dispositivo de comunicaciones 700 puede ser utilizado para implementar algunas de las realizaciones discutidas en la presente memoria. Tal como se muestra en la figura 7, un transmisor 705 está configurado para transmitir información y un receptor 710 está configurado para recibir información. Un asignador de recursos 720 está configurado para asignar recursos de red a un UL y/o un DL de un enlace de comunicaciones. El asignador de recursos 720 está configurado para asignar de manera simétrica o asimétrica recursos de red al UL y/o al DL en base a una serie de consideraciones, tales como el ancho de banda  
 55

- disponible, la demanda de ancho de banda, el historial de utilización, la situación del sistema de comunicaciones y similares. Un generador de indicadores 725 está configurado para generar indicaciones que tienen que ser transmitidas a los RN servidos por el dispositivo de comunicaciones 700. El generador de indicadores 725 genera indicaciones en función de la naturaleza de la asignación de recursos de red (es decir, simétrica o asimétrica), del procedimiento de indicación que tiene que ser utilizado (por ejemplo, mensaje único, mensaje doble, indicador y similares), de la configuración del sistema de comunicaciones (por ejemplo, valores RTT para un sistema de comunicaciones compatible con LTE 3GPP versión 10) y similares. Una memoria 730 está configurada para almacenar información de asignación de recursos de red, información de configuración del sistema de comunicaciones, historial de utilización, solicitudes de ancho de banda, etc.
- 5 Los elementos del dispositivo de comunicaciones 700 se pueden implementar como bloques lógicos de hardware específicos. Como alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 700 se pueden implementar como software que se ejecuta en un procesador, un controlador, un circuito integrado de aplicación específica, o similar. En otra alternativa más, los elementos del dispositivo de comunicaciones 700 se pueden implementar como una combinación de software y/o hardware.
- 10 A modo de ejemplo, el receptor 710 y el transmisor 705 se pueden implementar como un bloque de hardware específico, mientras que el asignador de recursos 720 y el generador de indicadores 725 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un microprocesador (tal como el procesador 715) o un circuito a medida, o una matriz lógica compilada a medida de una matriz lógica programable in situ.
- 15 La figura 8 da a conocer una ilustración alternativa de un dispositivo de comunicaciones 800. El dispositivo de comunicaciones 800 puede ser una implementación de un RN. El dispositivo de comunicaciones 800 puede ser utilizado para implementar varias realizaciones discutidas en la presente memoria. Tal como se muestra en la figura 8, un transmisor 805 está configurado para transmitir información y un receptor 810 está configurado para recibir información. Un procesador de indicadores 820 está configurado para determinar recursos de red asignados para un UL y/o un DL en base a una o varias indicaciones recibidas de un D-eNB. El procesador de indicadores 820 está configurado para determinar los recursos de red asignados en base a dicha indicación o indicaciones, a información configurada (por ejemplo, recursos de red asignables y no asignables), al tipo de asignación de recursos de red (por ejemplo, simétrica o asimétrica) y similares. Un detector 825 está configurado para detectar transmisiones en recursos de red. Una memoria 830 está configurada para almacenar recursos de red asignados, información configurada, tipos de asignación de recursos de red y similares.
- 20 Los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 se pueden implementar como bloques lógicos de hardware específicos. Como alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 se pueden implementar como software que se ejecuta en un procesador, un controlador, un circuito integrado de aplicación específica, o similar. En otra alternativa más, los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 se pueden implementar como una combinación de software y/o hardware.
- 25 A modo de ejemplo, el receptor 810 y el transmisor 805 se pueden implementar como un bloque de hardware específico, mientras que el procesador de indicadores 820 y el detector 825 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un microprocesador (tal como el procesador 815) o un circuito a medida, o una matriz lógica compilada a medida de una matriz lógica programable in situ.
- 30 Las realizaciones descritas anteriormente de un dispositivo de comunicaciones 700 y un dispositivo de comunicaciones 800 se pueden mostrar asimismo en términos de procedimientos que comprenden etapas funcionales y/o actos no funcionales. La descripción anterior y los diagramas de flujo relacionados muestran etapas y/o actos que se pueden realizar practicando realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención. Normalmente, las etapas funcionales describen la invención en términos de resultados conseguidos, mientras que los actos no funcionales describen acciones más específicas para conseguir un resultado particular. Aunque las etapas funcionales y/o los actos no funcionales se pueden describir o reivindicar en un orden particular, la presente invención no se limita necesariamente a ningún orden o combinación particular de etapas y/o actos. Además, la utilización (o no utilización) de etapas y/o actos en el enunciado de las reivindicaciones -y en la descripción del diagrama o diagramas de flujo de las figuras 2a, 2b, 3b, 3c, 4b y 4c- se utiliza para indicar la utilización (o no utilización) específica deseada de dichos términos.
- 35 Aunque se han descrito en detalle la presente invención y sus ventajas, se debe comprender que se pueden realizar en la misma diversos cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.
- 40 Además, un experto en la materia apreciará fácilmente a partir de la descripción de la presente invención, que según la presente invención se pueden utilizar procesos, máquinas, productos fabricados, composiciones de materia, medios, procedimientos o etapas, existentes actualmente o que se desarrollarán posteriormente, que lleven a cabo sustancialmente la misma función o que consigan sustancialmente el mismo resultado que las correspondientes realizaciones descritas en la presente memoria. Por consiguiente, las reivindicaciones adjuntas están destinadas a incluir dentro de su alcance dichos procesos, máquinas, productos fabricados, composiciones de materia, medios, procedimientos o etapas.
- 45
- 50
- 55

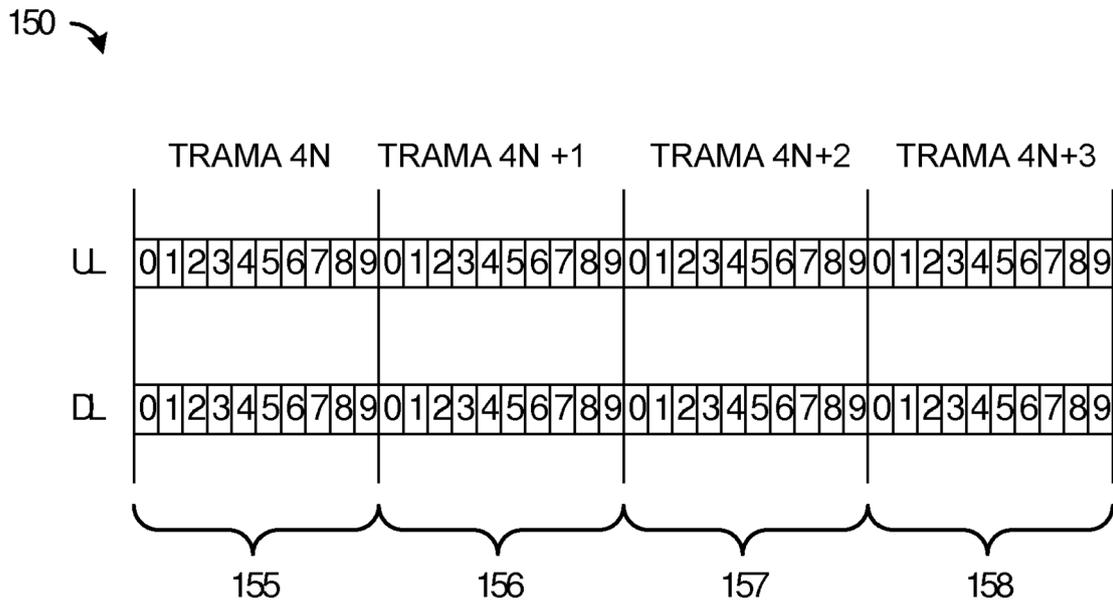
**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para operaciones de un sistema de comunicaciones (100), comprendiendo el procedimiento
  - asignar recursos de red a un enlace de comunicaciones, donde el enlace de comunicaciones comprende una parte de enlace ascendente (UL) (124) y una parte de enlace descendente (DL) (122);
- 5     - si un tipo de recursos de red asignados no es igual en la parte de DL (122) y en la parte de UL (124), transmitir una primera indicación de los recursos de red asignados para una parte de la parte de UL (124) o la parte de DL (122) y una segunda indicación de los recursos de red asignados para la parte restante de la parte de UL (124) o la parte de DL (122), en el que la primera indicación y la segunda indicación se basan en la cantidad de recursos de red asignados; en el que la primera indicación comprende un elemento de N bits de longitud representando cada bit del elemento de N bits de longitud una unidad de recursos de red, un modelo de unidades de recursos de red, un subconjunto de unidades de recursos de red o combinaciones de los mismos, donde N es un valor entero, en el que la segunda indicación comprende un elemento de M bits de longitud, representando cada bit del elemento de M bits de longitud una unidad de recursos de red, un modelo de unidades de recursos de red, un subconjunto de unidades de recursos de red o combinaciones de los mismos, donde M es un valor entero; y
- 10    - si el tipo de recursos de red asignados es igual en la parte de DL (122) y en la parte de UL (124), transmitir una indicación de los recursos de red asignados para una parte de la parte de UL (124) o la parte de DL (122), en el que la indicación se basa en la cantidad de recursos de red asignados,
  - caracterizado por que
    - el elemento de N bits de longitud es un mapa de bits de N bits de longitud;
- 15    - el elemento de M bits de longitud es un mapa de bits de M bits de longitud, y
  - M es menor que N.
- 20    - el elemento de M bits de longitud es un mapa de bits de M bits de longitud, y
  - M es menor que N.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la indicación comprende un mapa de bits de N bits de longitud, representando cada bit del mapa de bits de N bits de longitud una unidad de recursos de red, un modelo de unidades de recursos de red, un subconjunto de unidades de recursos de red o combinaciones de los mismos.
- 25    3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que se transmite asimismo un indicador del tipo de los recursos de red asignados, en respuesta a determinar que la asignación de recursos de red es igual en la parte de DL y en la parte de UL, y la indicación y el indicador del tipo de los recursos de red asignados se transmiten en un único mensaje.
- 30    4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera indicación y la segunda indicación se transmiten en un solo mensaje; o la primera indicación se transmite en un primer mensaje y la segunda indicación se transmite en un segundo mensaje, y el primer mensaje tiene un formato diferente al del segundo mensaje.
- 35    5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que transmitir la primera indicación comprende además transmitir un indicador del tipo de recursos de red asignados.
- 40    6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la segunda indicación comprende información relacionada con recursos de red asignados en una asignación de recursos de red para la parte restante, pero no en una asignación de recursos de red para la primera parte.
- 45    7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la indicación, la primera indicación y la segunda indicación comprenden cada una solamente información relacionada con recursos de red que son asignables al enlace de comunicaciones, y la indicación o la primera indicación y la segunda indicación se transmiten utilizando señalización de control de recursos radioeléctricos.
- 50    8. Un sistema de comunicaciones (100), que comprende:
  - un asignador de recursos (105) configurado para asignar recursos de red a un enlace de comunicaciones, en el que el enlace de comunicaciones comprende una parte de enlace ascendente (UL) (124) y una parte de enlace descendente (DL) (122);
  - un generador de indicaciones acoplado al asignador de recursos, estando el generador de indicaciones configurado para
    - generar una indicación de los recursos de red asignados para una parte ya sea de la parte de UL (124) o de la parte de DL (122) en respuesta a determinar que la asignación de recursos de red es igual en la parte de DL (122) y la parte de UL (124), o
    - generar una primera indicación de los recursos de red asignados para una parte ya sea de la parte de UL (124) o de la parte de DL (122) y una segunda indicación de los recursos de red asignados a una parte

- 5 restante de la parte de UL (124) o la parte de DL (122) en respuesta a determinar que la asignación de recursos de red no es igual en la parte de DL (122) y la parte de UL (124), en el que la primera indicación comprende un elemento de N bits de longitud, representando cada bit en el elemento de N bits de longitud una unidad de recursos de red, un modelo de unidades de recursos de red, un subconjunto de unidades de recursos de red o combinaciones de los mismos, en el que N es un valor entero, en el que la segunda indicación comprende un elemento de M bits de longitud, representando cada bit en el elemento de M bits de longitud una unidad de recursos de red, un modelo de unidades de recursos de red, un subconjunto de unidades de recursos de red o combinaciones de los mismos, donde M es un valor entero,
- 10 - en el que la indicación, la primera indicación y la segunda indicación están basadas en la cantidad de recursos de red asignados; y
- un transmisor acoplado al generador de indicaciones, estando el transmisor configurado para transmitir la indicación o para transmitir la primera indicación y la segunda indicación a un dispositivo de comunicaciones, caracterizada por que
- 15 - el elemento de N bits de longitud es un mapa de bits de N bits de longitud;
- el elemento de M bits de longitud es un mapa de bits de M bits de longitud, y
- M es menor que N.
- 20 9. El sistema de comunicaciones según la reivindicación 8, en el que la asignación de recursos de red es una asignación igual, y en el que el transmisor transmite al dispositivo de comunicaciones la indicación que comprende los recursos de red asignados para la parte de UL o bien los recursos de red asignados para la parte de DL, y un indicador en blanco.
10. El sistema de comunicaciones según la reivindicación 8, en el que la asignación de recursos de red es una asignación desigual, en el que el transmisor transmite la primera indicación y la segunda indicación al dispositivo de comunicaciones, y en el que la segunda indicación comprende recursos de red asignados en la asignación de recursos de red para la parte restante pero no en la asignación de recursos de red para la primera parte.
- 25 11. El sistema de comunicaciones según la reivindicación 8, en el que cada una de la indicación, la primera indicación y la segunda indicación comprende solamente información relacionada con recursos de red que son asignables al enlace de comunicaciones.



**Fig. 1a**



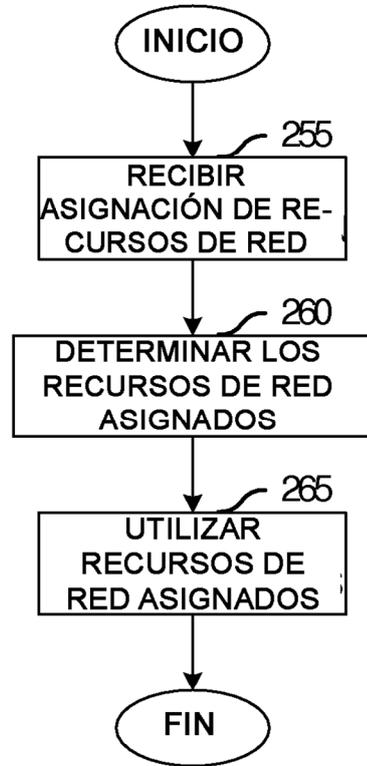
**Fig. 1b**

200 ↘



*Fig. 2a*

↘ 250



*Fig. 2b*

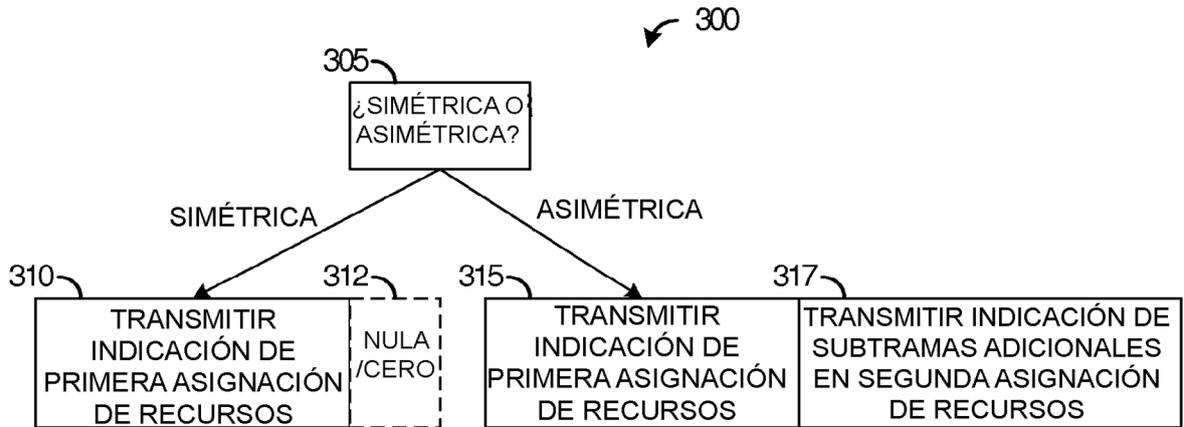


Fig. 3a

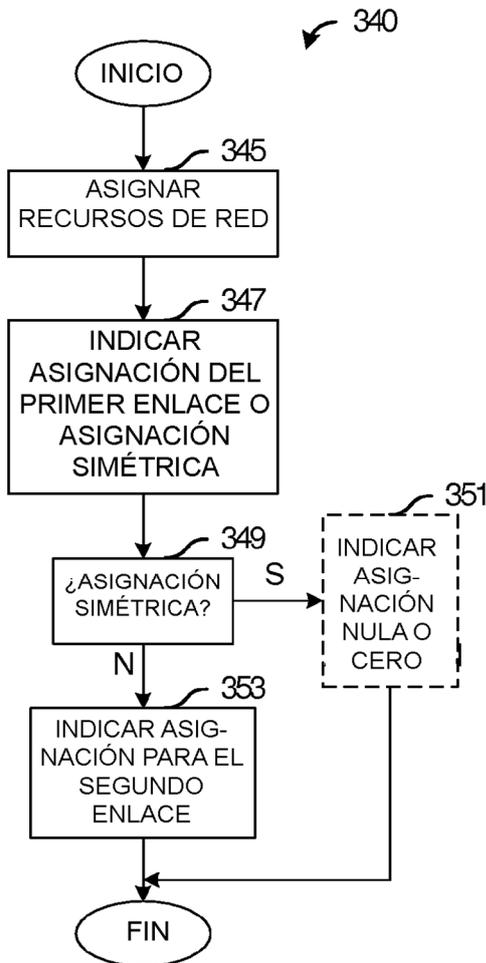


Fig. 3b

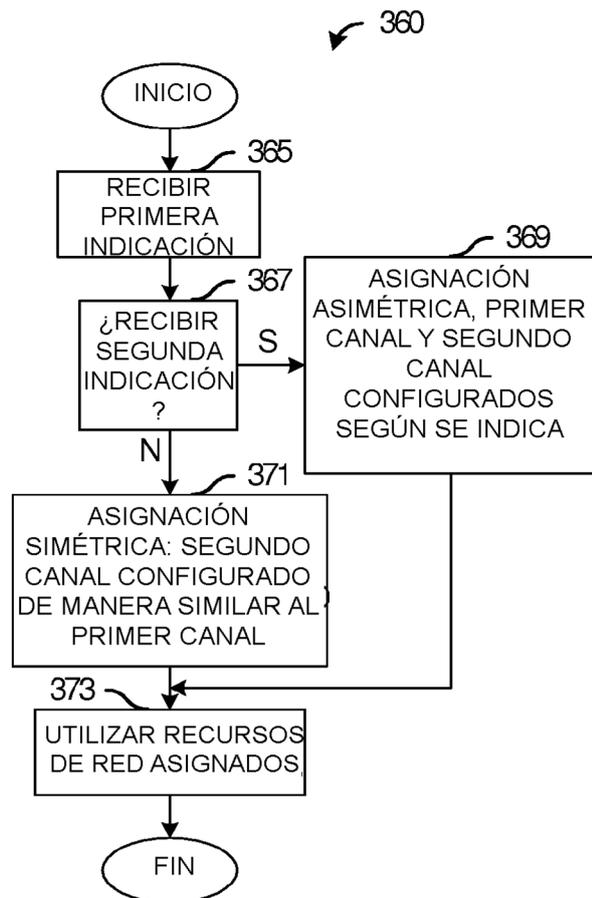


Fig. 3c

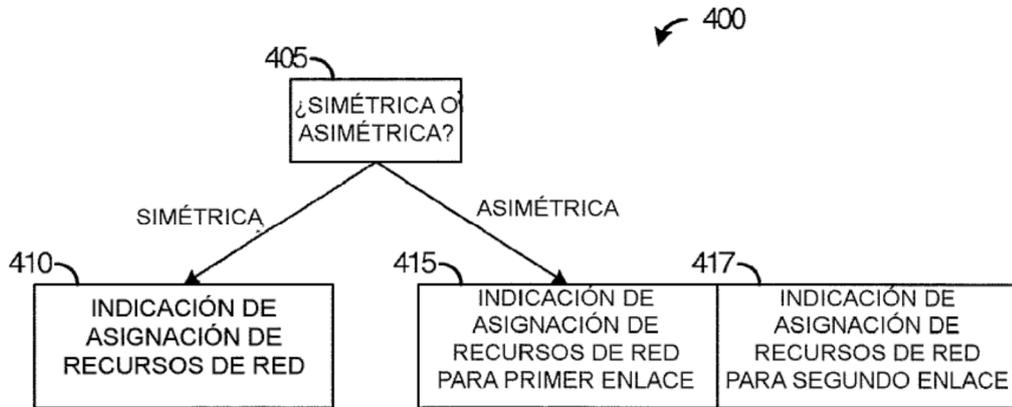


Fig. 4a

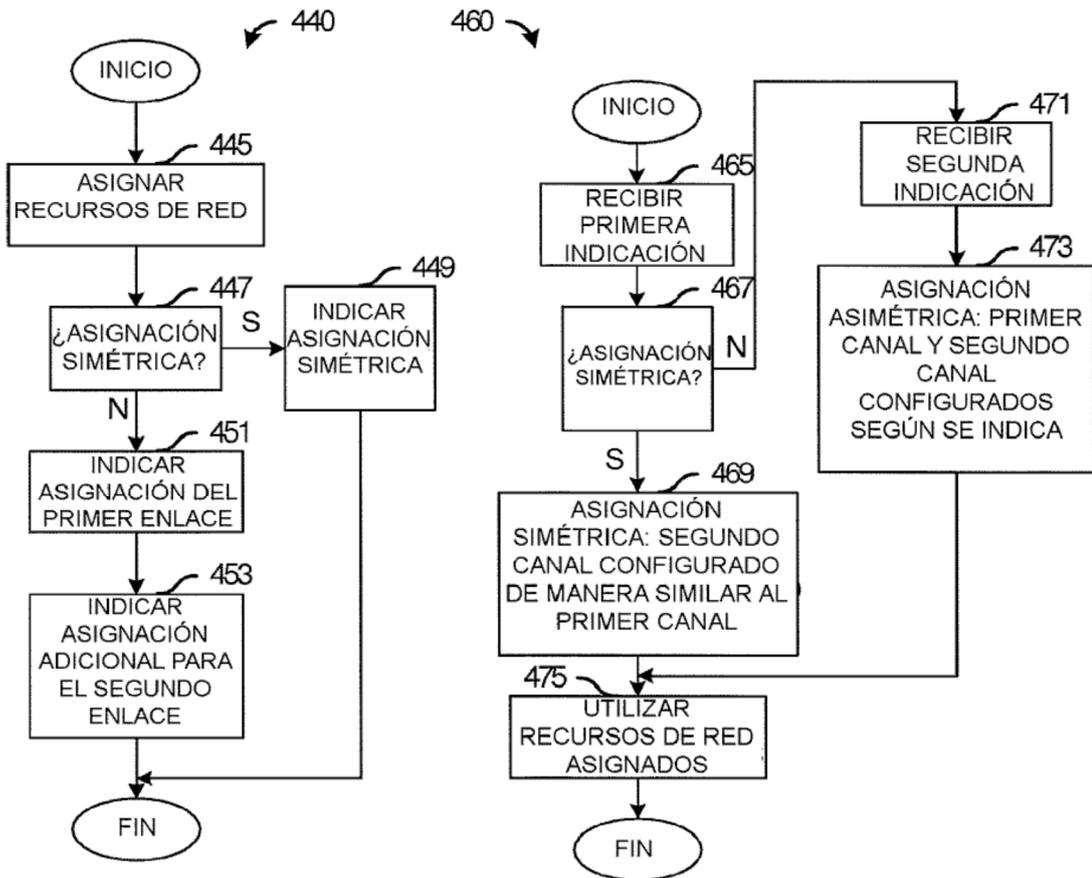
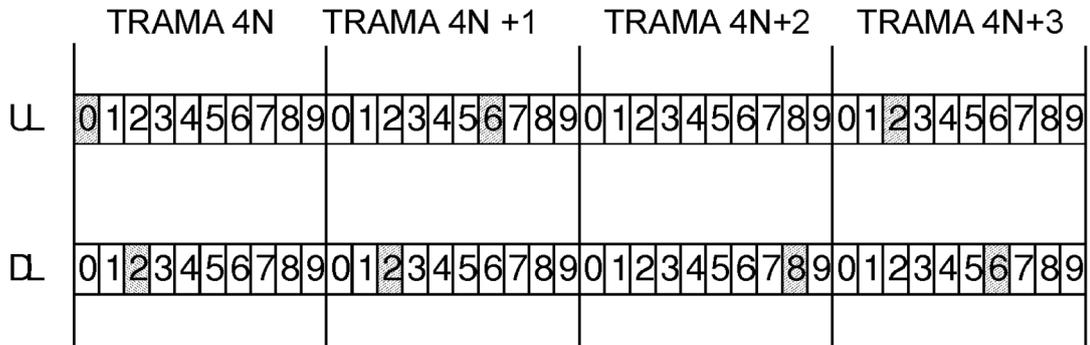


Fig. 4b

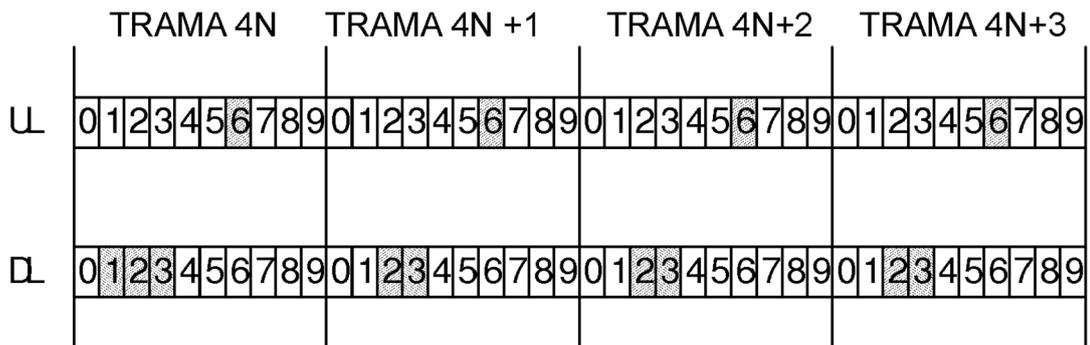
Fig. 4c

500 ↘



*Fig. 5a*

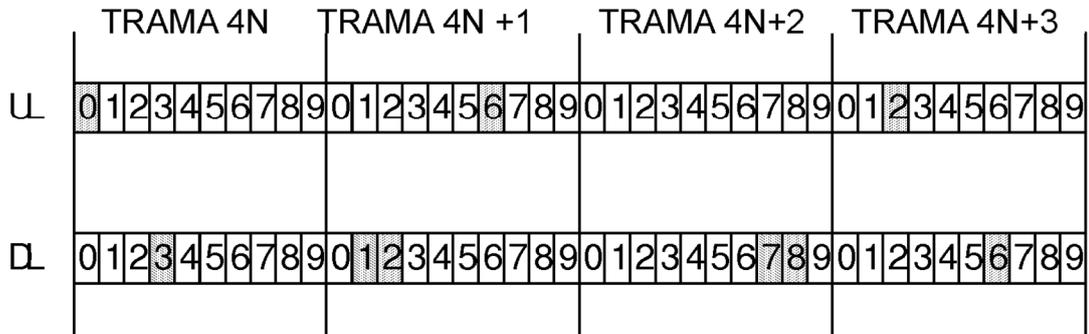
520 ↘



*Fig. 5b*

540 ↘

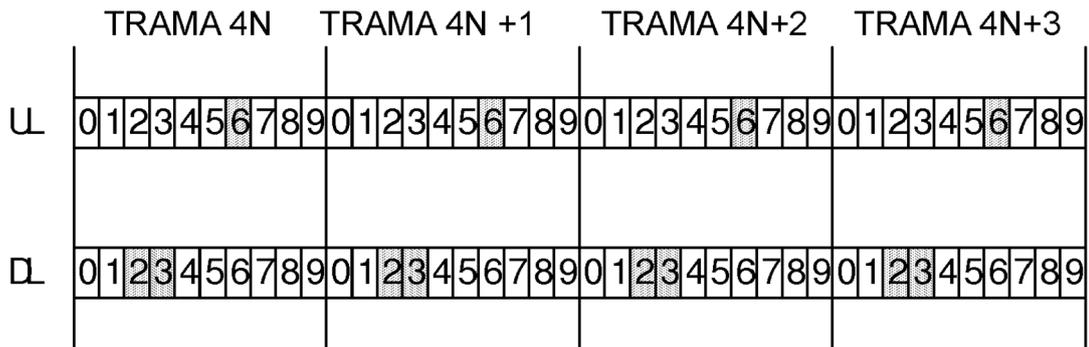
s7



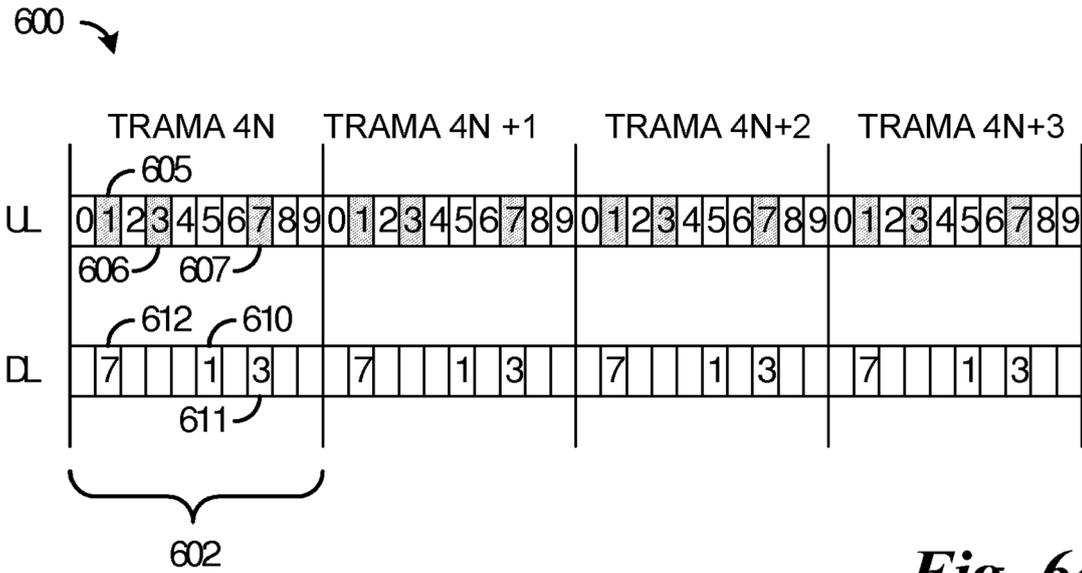
*Fig. 5c*

560 ↘

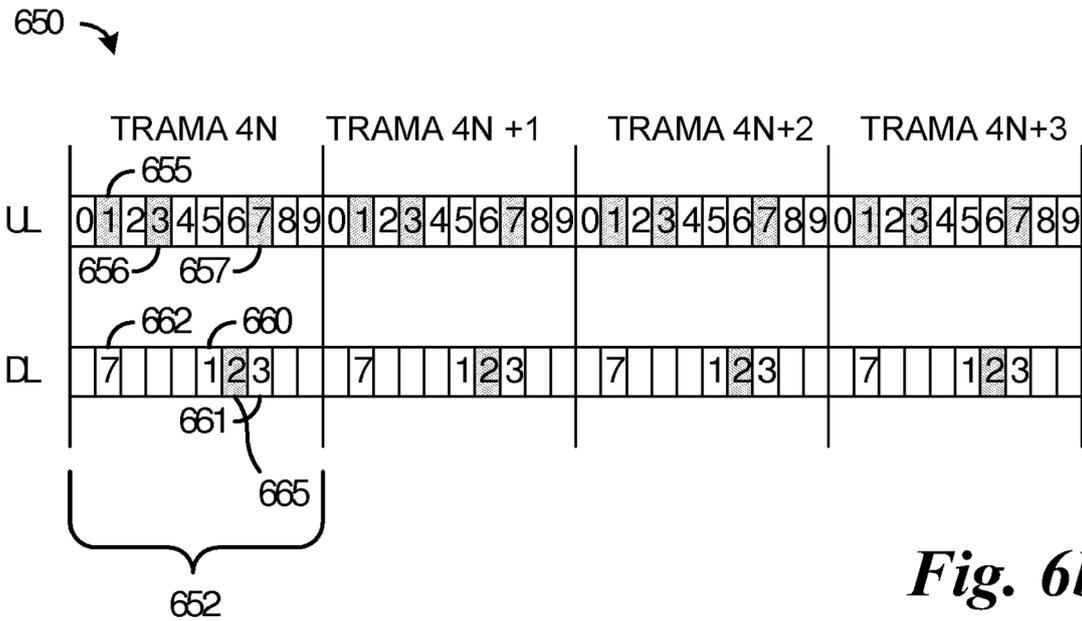
s8



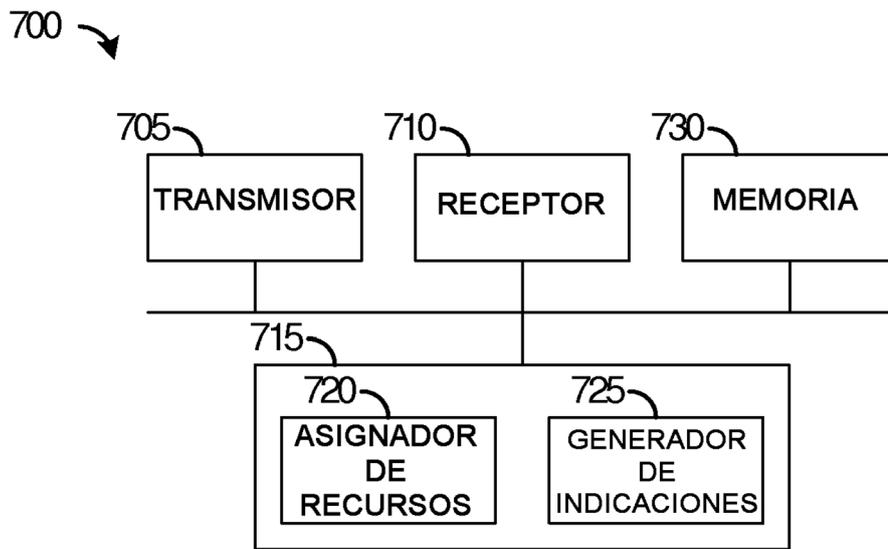
*Fig. 5d*



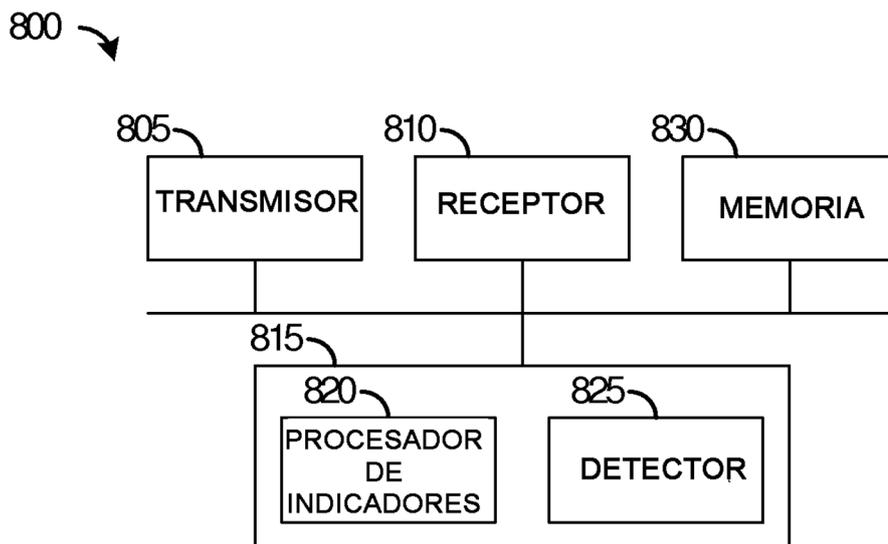
*Fig. 6a*



*Fig. 6b*



*Fig. 7*



*Fig. 8*