

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 145**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 28/06 (2009.01)

H04B 7/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2010 PCT/EP2010/051608**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011 WO11098119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2010 E 10703464 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2534876**

54 Título: **Método y dispositivo para procesamiento de datos en una red inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2018

73 Titular/es:
**BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.
(100.0%)
Room 01, Floor 9, Rainbow City Shopping Mall II
of China Resources, No. 68, Qinghe Middle
Street, Haidian District
Beijing 100085, CN**

72 Inventor/es:
**MICHEL, JUERGEN;
RAAF, BERNHARD;
REDANA, SIMONE y
TEYEB, OUMER**

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 689 145 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

Método y dispositivo para procesamiento de datos en una red inalámbrica

5 La invención se refiere a un método y a un dispositivo para procesamiento de datos en una red inalámbrica de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 11. También, se sugiere un sistema de comunicación que comprende al menos un dispositivo de este tipo.

10 Las estaciones de retransmisión (RS) o nodos retransmisores (RN) se han propuesto para que extiendan la cobertura de un sistema celular. Además, los conceptos de retransmisión pueden utilizarse para

- aprovisionamiento de cobertura de alta tasa de bits en un entorno ensombrecido;
- reducir una potencia de transmisión de radio promedio en un equipo de usuario (UE), aumentando de esta manera la duración de la batería del UE;
- 15 - mejorar una capacidad del sistema celular así como su caudal efectivo, por ejemplo, aumentando una capacidad de borde de célula y/o una carga de célula de equilibrio;
- mejorar un rendimiento global y coste de despliegue de una red de acceso de radio (RAN).

20 Técnica anterior

Documento Dengkun Xiao et al / LI Delay Impact on ICIC in type 1 Relay XP031611324:

Los escenarios de interferencia de enlace descendente y enlace ascendente potenciales entre los usuarios que son servidos por eNB no donantes vecinos y nodos retransmisores se analizan en esta contribución respectivamente.

25 Se obtiene que cuanto más largo es el retardo de transporte LI entre el eNB no donante vecino y el retardo de tipo 1, mayor es el porcentaje de reducción de caudal del enlace descendente y enlace ascendente. Y, cuando un UE de borde se ve interferido, puede usarse ICIC para reducir la interferencia. Por lo tanto, es racional crear algunas interfaces entre el retransmisor de tipo 1 y los eNB vecinos que no son el eNB donante. A continuación, el retardo de transmisión de LI entre ellos puede acortarse. Puede mejorarse el correspondiente caudal de enlace descendente y
30 enlace ascendente. Por otra parte, el retardo de traspaso y el rendimiento de otros algoritmos de RRM puede mejorarse también.

La Figura 1 ilustra un escenario de despliegue típico de una red de acceso de radio (RAN) de LTE que comprende nodos retransmisores fijados.

35 La Figura 1 muestra una macro célula 109 que comprende una estación base o eNB 101, que también se denomina como un eNB donante (d-eNB). Un UE 102 es servido directamente por el d-eNB 101. Adicionalmente, los nodos 103, 104, 105 retransmisores son servidos por el d-eNB 101 mediante enlaces de retroceso. Un UE 106 está conectado al nodo 103 retransmisor, un UE 107 está conectado al nodo 104 retransmisor y un UE 108 está
40 conectado al nodo 105 retransmisor. El enlace entre el UE 102, 106 a 108 y el d-eNB o los nodos 103 a 105 retransmisores también se denomina como enlace de acceso.

45 Existen varias clases de sistemas retransmisores. Un ejemplo de un sistema retransmisor comprende un mecanismo de amplificación y/o reenvío, por ejemplo, aplicado en redes de DVB-H de única frecuencia. Otro ejemplo de un sistema retransmisor utiliza un esquema de codificación de red para mejorar el rendimiento global. Un tipo de retransmisor común propuesto para retransmisión celular es un tipo de detección/reenvío de retransmisión, en el que se detecta una señal de entrada y se retransmite usando el mismo procedimiento que en la transmisión original.

50 La retransmisión puede realizarse en diferentes capas de una pila de protocolo. Un esquema de retransmisión de amplificación y reenvío puede realizarse en una capa 1 de una pila de protocolo que comprende (alguna parte de) una capa física (PHY). Los nodos retransmisores de capa 2 pueden incluir la pila de protocolo hasta las capas MAC/RLC, posibilitando de esta manera gestión de recursos de radio descentralizada. Los nodos retransmisores de capa 3 o superiores podrían considerarse estaciones base inalámbricas y pueden soportar todas las capas de protocolo de una estación base común. Tal funcionalidad de retransmisión de capa 3 puede denominarse como
55 retransmisiones de tipo 1 conforme a 3GPP.

60 Para que sea económicamente viable, se requiere que LTE-A sea tan compatible hacia atrás con la Versión 8 como sea posible. Esto es en particular crucial para el lado del UE, puesto que entonces los usuarios pueden beneficiarse de sus terminales de la Versión 8 sean retransmitidos. Por lo tanto, desde un punto de vista del UE, un nodo de red servidor puede funcionar ventajosamente de la misma manera que lo hace un Nodo B mejorado (eNB) de la Versión 8.

65 Basándose en un requisito de este tipo puede ser difícil reducir la capacidad o funcionalidad de un nodo retransmisor (en comparación con la estación base, eNB) y al mismo tiempo mantener aún compatibilidad hacia atrás total. Adicionalmente, los nodos retransmisores pueden tener que soportar todas las funciones de eNB principales. Por lo tanto, los nodos retransmisores pueden ser capaces de compartición de recursos flexible con un eNB de control.

Por ejemplo, como máximo están permitidos dos saltos en el sistema, es decir el eNB puede servir directamente al UE o puede servir al UE mediante un RN. Además, puede usarse una topología de árbol, es decir los RN pueden no estar conectados entre sí. Estas suposiciones pueden usarse para simplificar el ajuste de sistema. Sin embargo, las topologías de red que no emplean estas restricciones pueden utilizarse también.

Se requiere un mecanismo de particionamiento de recursos para coordinar el uso de recursos de radio en una macro célula entre el d-eNB y los RN. A medida que el transmisor del RN provoca interferencia en su propio receptor, las transmisiones simultáneas de d-eNB a RN y de RN a UE en el mismo recurso de misma frecuencia pueden no ser factibles a menos que se proporcione aislamiento suficiente de las señales salientes y entrantes, por ejemplo, por medio de estructuras de antena específicas, separadas y/o aisladas.

De manera similar, en el RN puede no ser posible recibir transmisiones de UE simultáneamente transmitiendo el RN al d-eNB. Una posibilidad para manejar el problema de la interferencia es operar el RN de manera que no esté transmitiendo a los UE cuando se supone que recibe datos desde el d-eNB, es decir para crear "huecos" en los recursos usados para transmitir datos desde el RN al UE.

La Figura 2 muestra un diagrama esquemático que comprende varias subtramas que visualizan un esquema de comunicación ejemplar. Una subtrama 201 que comprende información 202 de control y datos 203 adicionales se usa para transportar datos desde un nodo retransmisor a un UE. Otra subtrama 204 indica un hueco de transmisión, es decir no se transportan datos entre el nodo retransmisor y el UE. Por lo tanto, este hueco de transmisión puede usarse para fines de transmisión de d-eNB a nodo retransmisor.

Tales huecos de transmisión durante los cuales los UE (también UE compatibles con la Versión 8) se supone que no esperan ninguna transmisión de RN pueden crearse configurando subtramas de MBSFN como también se indica en la Figura 2. Las transmisiones desde el nodo retransmisor al d-eNB pueden facilitarse no permitiendo ninguna transmisión de UE a RN en algunas subtramas.

Puede utilizarse un particionamiento de recursos centralizado, en el que el d-eNB asigna recursos que cada nodo retransmisor conectado al d-eNB puede utilizar para servir a sus UE conectados. Puede hacerse una planificación de usuario en los nodos retransmisores suponiendo, por ejemplo, que únicamente están disponibles los recursos asignados por el d-eNB.

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático que representa un ejemplo de un particionamiento de recursos en una ventana de repetición (o una ventana de particionamiento de recursos), en el que cada nodo retransmisor comunica con sus UE conectados y con su d-eNB (en la Figura 3 denominado como "eNB") en diferentes subtramas. La transmisión entre el d-eNB y sus UE conectados puede tener lugar tanto en la subtrama con la que el nodo retransmisor comunica con sus UE (si esto es factible debido a un escenario de interferencia real) así como en la subtrama con la que el nodo retransmisor comunica con el d-eNB (no mostrado en la Figura 3).

En la especificación de la Versión 8 (por ejemplo, 3GPP TS 36.423, Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 Application Protocol (X2AP), V9.1.0, 2009-12)) los eNB vecinos intercambian los siguientes mensajes de información de carga para controlar la interferencia inter-célula en dirección de enlace ascendente (UL):

(a) un mensaje de indicación de sobrecarga (OI) indica un nivel de interferencia experimentado por un eNB emisor en cada bloque de recurso físico (PRB) o grupo de PRB. El OI se transmite junto con un ID de célula de origen, es decir el mensaje contiene la información acerca de qué célula se interferirá. Se observa que un eNB puede tener múltiples células, por lo tanto una indicación de simplemente el eNB puede no ser suficiente y puede proporcionarse información adicional para fines de identificación.

(b) un mensaje de indicación de alta interferencia (HII) indica una aparición de sensibilidad de alta interferencia según se percibe desde un eNB emisor en cada PRB o grupo de PRB. Por lo tanto, el mensaje HII indica dónde el eNB emisor pretende planificar usuarios de borde de célula. El mensaje HII puede usarse para notificar a los usuarios de borde de célula su uso de recursos de modo que las células vecinas pueden decidir no planificar sus usuarios o únicamente planificar usuarios de célula central en los recursos anunciados en el mensaje HII. El mensaje HII puede transmitirse junto con un ID de célula objetivo, es decir especifica desde qué células una interferencia alta podría afectar potencialmente al eNB emisor. Se observa que una identificación del eNB objetivo puede no ser suficiente, puesto que podría tener múltiples células. Por lo tanto, puede proporcionarse información adicional para fines de identificación.

Estos mensajes se usan para coordinación inter-célula entre eNB vecinos, pero en el caso de retransmisión, la coordinación de interferencia se lleva a cabo básicamente mediante particionamiento de recursos.

El enfoque proporcionado resuelve el problema de cómo proporcionar una solución eficaz para soportar particionamiento de recursos en particular en una red de LTE-A que utiliza al menos un nodo retransmisor.

Este problema se resuelve de acuerdo con las características de las reivindicaciones independientes. Realizaciones adicionales resultan a partir de las reivindicaciones dependientes.

Para superar este problema, se sugiere un método para procesamiento de datos en una red inalámbrica,

- en el que al menos un nodo retransmisor es servido por una estación base,
- en el que se realiza particionamiento de carga para el al menos un nodo retransmisor basándose en al menos un mensaje de información de carga,
- en el que el al menos un mensaje de información de carga comprende información con respecto a bloques de recursos y subtramas.

Se observa en particular que el particionamiento de carga puede comprender cualquier particionamiento de recursos.

Ventajosamente, esta solución permite particionamiento de recursos de radio, por ejemplo, en un entorno de LTE-A que usa nodos retransmisores, y al mismo tiempo mantiene una interferencia de nivel reducido (en particular minimizada).

Se observa que un nodo retransmisor puede ser cualquier elemento o nodo de red que pueda retransmitir información, en particular entre la estación base y un terminal móvil. El nodo retransmisor puede comprender diversas pilas de protocolo y puede comprender en particular una pila de protocolo de hasta la capa 3 o superior para proporcionar (casi) la misma funcionalidad que la estación base. Esto conlleva la ventaja de que el nodo retransmisor puede considerarse como la estación base por el terminal móvil y por lo tanto la solución proporcionada es compatible con terminales móviles heredados.

Por consiguiente, el enfoque proporcionado sugiere en particular usar mensajes de carga (mensajes OI y/o HII), en los que los mensajes de carga pueden comprender mapas de bits a través de PRB (o grupo o grupos de PRB) y subtramas (o grupo o grupos de subtramas).

Por lo tanto, el particionamiento de recursos puede describirse a través de la frecuencia y también a través de dominio del tiempo.

Se observa que los bloques de recursos pueden ser bloques de recursos físicos, por ejemplo, recursos en el dominio de frecuencia o de código. Las subtramas pueden hacer referencia a cualquier recurso en el dominio del tiempo, en particular a varios intervalos de tiempo de transmisión (TTI).

Se observa adicionalmente que la asignación de recursos, en particular bloques de recursos y subtramas, puede realizarse en la estación base para varios nodos retransmisores considerando recursos preferidos y subtramas como se indica por los nodos retransmisores y/o como se indica por información de interferencia (por ejemplo, información de indicación de sobrecarga) proporcionada por los nodos retransmisores.

En una realización, el al menos un mensaje de información de carga está basado en un mensaje de indicación de alta interferencia y/o en un mensaje de indicación de sobrecarga.

Por lo tanto, los mensajes de información de carga pueden estar basados en mensajes de indicación de interferencia alta (HII) y/o en mensajes de indicación de sobrecarga (OI) como se especifica en la LTE Versión 8. El formato de mensaje proporcionado por la LTE Versión 8 puede utilizarse o modificarse para proporcionar información de particionamiento de carga en un entorno de red con una estación base (eNB) que sirve a al menos un nodo retransmisor (RN).

Por lo tanto, la solución puede usar mensajería existente para realizar particionamiento de recursos entre la estación base y los nodos retransmisores controlados por esta estación base. Los mensajes existentes pueden modificarse en particular puesto que los mapas de bits de los mensajes se especifican para cada célula de la estación base de envío (eNB) y pueden soportarse tantas como 256 células por una única estación base. Ya que los RN pueden tener principalmente únicamente una célula, pueden modificarse los mapas de bits de HII y OI para contener múltiple información de célula para soportar las múltiples extensiones de mapa de bits de TTI sin cambiar los mismos formatos de mensaje.

En otra realización, el bloque de recursos comprende al menos un grupo de bloques de recursos y/o en el que las subtramas comprenden al menos un grupo de subtramas.

En una realización adicional, el mensaje de información de carga se envía desde el nodo retransmisor a la estación base que comprende una información de solicitud de particionamiento.

Por lo tanto, el nodo retransmisor puede informar a la estación base acerca de su preferencia sobre subtramas y bloques de recursos (por ejemplo, PRB) a usarse, por ejemplo, enviando información de mapa de bits a la estación base. Para este fin puede usarse un mensaje HII modificado.

5 En una siguiente realización, la información de solicitud de particionamiento comprende bloques de recursos y subtramas que se prefieren por el nodo retransmisor.

10 Se observa que los bloques de recursos y subtramas preferentemente usados pueden determinarse por el nodo retransmisor basándose en mediciones de interferencia anteriores o basándose en bloques de recursos y subtramas previamente usados con ninguna o menor perturbación.

15 También es una realización que la información de solicitud de particionamiento comprenda bloques de recursos y subtramas adicionales que se prefieren por el nodo retransmisor, en el que los bloques de recursos y subtramas solicitados se extienden más allá de lo que se requiere actualmente por el nodo retransmisor para transportar datos.

20 Se observa que un número de bloques de recursos y un número de subtramas solicitadas puede extenderse más allá de lo que se requiere actualmente por el nodo retransmisor para transportar datos. También se observa que una cantidad total de bloques de recursos y una cantidad total de subtramas solicitadas puede extenderse más allá de lo que se requiere actualmente por el nodo retransmisor para transportar datos.

25 Esto puede ayudar a la estación base a que decida acerca del particionamiento de recursos actual, por ejemplo, entre varios nodos retransmisores. Por lo tanto, la información con respecto a la cantidad de recursos realmente requeridos por el nodo retransmisor y la información con respecto a un nivel de preferencia para estos recursos puede transmitirse desde el nodo retransmisor a la estación base.

30 Conforme a otra realización, el mensaje de información de carga se envía desde el nodo retransmisor a la estación base que comprende una información acerca de los niveles de interferencia.

35 Por lo tanto, el mensaje de información de carga puede comprender una información de interferencia, en particular un mensaje de indicación de sobrecarga (OI). Esta información podría utilizarse por la estación base para decidir qué bloques de recursos y subtramas asignar para un nodo retransmisor particular.

40 De acuerdo con una realización, el mensaje de información de carga se envía desde la estación base al nodo retransmisor que comprende información de particionamiento de carga, en el que el nodo retransmisor utiliza esta información de particionamiento de carga.

45 La estación base puede decidir basándose en la información de solicitud de particionamiento obtenida desde el nodo retransmisor acerca de una asignación de recursos apropiada (es decir bloques de recursos y subtramas) y transmite el resultado de esta decisión de vuelta al nodo retransmisor, por ejemplo, usando un mensaje (modificado) HII. Una vez que se recibe el mensaje, el nodo retransmisor puede seguir esta instrucción de la estación base y puede asignar los recursos.

50 Se observa que las estaciones base vecinas (eNB) pueden intercambiar su propia información de asignación en un nivel entre pares, en particular utilizando una interfaz X2 (alámbrica); por lo tanto, cada estación base puede determinar qué recursos son apropiados para sus nodos retransmisores, especialmente para los nodos retransmisores desplegados en los bordes a otras estaciones base. Esto permite reducir la interferencia entre estaciones base y nodos retransmisores y por lo tanto mejora el rendimiento global de la red inalámbrica.

55 De acuerdo con otra realización, el mensaje de información de carga se envía desde la estación base al nodo retransmisor que comprende información sobre recursos que la estación base asigna a otros nodos retransmisores y/o recursos usados por la misma estación base.

60 Por lo tanto, el mensaje de información de carga (por ejemplo, mensaje HII modificado) puede comprender la información sobre la que la estación base pretende planificar recursos a sus usuarios y en particular qué recursos se han asignado a los otros nodos retransmisores y por lo tanto no pueden usarse por el nodo retransmisor objetivo. Por lo tanto, el nodo retransmisor objetivo puede derivar desde tal mensaje de información de carga qué subtramas y bloques de recursos (por ejemplo, PRB) puede usar para sus terminales móviles (UE), es decir qué subtramas y bloques de recursos no se usan por la misma estación base o por ningún nodo retransmisor adyacente.

65 En otra realización más, el al menos un mensaje de carga comprende una información de mapa de bits que indica los bloques de recursos y subtramas.

La información de mapa de bits puede ser una representación de los bloques de recursos y las subtramas. Por lo tanto, transportando la información de mapa de bits, el nodo retransmisor o la estación base identifica qué recursos le gustaría obtener (caso en el que el nodo retransmisor envía el mensaje de carga) o qué recursos han de asignarse (caso en el que la estación base envía el mensaje de carga al nodo retransmisor).

De acuerdo con una siguiente realización, se comprime la información de mapa de bits.

Por lo tanto, puede aplicarse una compresión de los mapas de bits transmitidos para reducir la sobrecarga de transmitir mensajes de asignación de recursos a numerosos nodos retransmisores. Pueden utilizarse diversos esquemas de compresión.

Por ejemplo, la información de mapa de bits puede comprimirse combinando columnas y/o filas de un bloque de recurso de manera que columnas y/o filas que tienen valores idénticos se combinan a una única columna y/o fila.

Se observa que el al menos un mensaje de información de carga podría difundirse desde la estación base a el al menos un nodo retransmisor, en el que varios nodos retransmisores pueden distinguir su particionamiento de recursos específicos unos entre los otros.

Conforme a una realización más, la información de mapa de bits se comprime dependiendo de una situación de tráfico en un enlace de retroceso y/o un umbral de tráfico de carga en el enlace de retroceso.

Por ejemplo, para cargas bajas y medias en la red (el enlace de retroceso no se sobrecarga en tales casos) puede ser beneficioso intercambiar información más precisa con respecto al particionamiento de recursos que realiza un esquema de compresión reducida o ninguna. En situaciones de alta carga, un esquema de alta compresión puede ser aplicable. Este esquema de alta compresión puede no ser sin pérdidas, es decir puede reducir el grado de información, pero permitir ahorrar ancho de banda.

De acuerdo con una realización adicional, la red inalámbrica es una red inalámbrica del 3GPP, en particular una red de LTE-A.

El problema anteriormente indicado se resuelve también por un dispositivo para procesamiento de datos en una red inalámbrica que comprende una unidad de procesamiento que está dispuesta,

- para realizar particionamiento de carga para al menos un nodo retransmisor basándose en al menos un mensaje de información de carga, en el que el al menos un nodo retransmisor es servido por una estación base, y
- en el que el al menos un mensaje de información de carga comprende información con respecto unos bloques de recursos y subtramas.

Se observa que un dispositivo de este tipo puede ser un elemento de la red inalámbrica, en particular una estación base (por ejemplo, un eNB o un d-eNB) o un nodo retransmisor (RN) de la red inalámbrica. Las características restantes descritas con respecto al método se aplican en consecuencia a un dispositivo de este tipo.

Se observa que las etapas del método indicadas en el presente documento pueden ejecutarse en la unidad de procesamiento también.

Se observa adicionalmente que cada unidad de procesamiento puede comprender al menos uno, en particular varios medios que están dispuestos para ejecutar las etapas del método descritas en el presente documento. Los medios pueden estar separados lógicamente o físicamente; en particular podrían combinarse varios medios separados lógicamente en al menos una unidad física.

Dicha unidad de procesamiento puede comprender al menos uno de los siguientes: un procesador, un microcontrolador, un circuito de cableado permanente, un ASIC, un FPGA, un dispositivo lógico.

La solución proporcionada en el presente documento comprende adicionalmente un producto de programa informático directamente cargable en una memoria de un ordenador digital, que comprende porciones de código de software para realizar las etapas del método como se describe en el presente documento.

Además, el problema anteriormente establecido se resuelve por un medio legible por ordenador, por ejemplo, almacenamiento de cualquier clase, que tiene instrucciones ejecutables por ordenador adaptadas para provocar que un sistema informático realice el método como se describe en el presente documento.

Adicionalmente, el problema anteriormente establecido se resuelve por un sistema de comunicación que comprende al menos un dispositivo como se describe en el presente documento.

Se muestran e ilustran realizaciones de la invención en las siguientes figuras:

La Figura 4 muestra un diagrama esquemático que visualiza un esquema de particionamiento de recursos para dos nodos retransmisores, en el que el esquema de particionamiento se condensa en un único mensaje HII-r que podría por lo tanto difundirse hacia ambos nodos retransmisores;

La Figura 5 muestra una estructura de bloques esquemática que representa un ejemplo de cómo comprimir información de particionamiento de recursos;

La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de un escenario de red de retransmisión;

La Figura 7 muestra un extracto de la Figura 6 que comprende la estación base d-eNB y el nodo retransmisor en más detalle.

La solución proporcionada en particular sugiere usar los mensajes de información de carga OI y HII para realizar el particionamiento de recursos entre un eNB donante (d-eNB) y al menos un nodo retransmisor (RN), especialmente varios nodos retransmisores. Al menos un RN puede ser servido por un d-eNB.

Ventajosamente, un intercambio de información de carga entre eNB adyacentes no tiene que modificarse por este enfoque y puede usarse como se especifica para la LTE-A Versión 8 o cualquier norma próxima.

En particular, al menos uno de los siguientes mecanismos pueden añadirse al intercambio de información de carga como se especifica en la Versión 8 para proporcionar el mecanismo de particionamiento de recursos en LTE:

(a) Los mensajes de carga (mensajes OI y/o HII) intercambiados entre el d-eNB y los RN pueden hacer referencia a varios intervalos de tiempo de transmisión (TTI), por ejemplo, igual a un número de subtramas de la ventana de particionamiento de recursos. En lo sucesivo, los mensajes intercambiados a través del enlace de retroceso entre el d-eNB y el RN se denominan como mensajes OI-r y HII-r.

(b) El mensaje HII-r enviado desde el RN al d-eNB puede comprender información de solicitud de particionamiento.

(c) El mensaje de HII-r enviado desde el d-eNB a los RN puede contener información de particionamiento de recursos. Cada RN puede tener que utilizar la asignación recibida desde el d-eNB.

Este enfoque sugiere usar mensajes de carga (en particular mensajes de OI y/o HII) que comprenden patrones (por ejemplo, patrones de bits) a través de PRB o un grupo de PRB y subtramas o un grupo de subtramas. Esto permite particionamiento de recursos en el dominio de la frecuencia así como en el dominio del tiempo.

La extensión de los mensajes de carga a múltiples TTI puede aumentar la carga producida por el único mensaje en el enlace de retroceso, pero puesto que describen múltiples TTI puede no requerirse que se envíen de manera tan frecuente como los mensajes de la Versión 8. Un eNB puede cambiar un particionamiento de recursos en una escala de tiempo que es lo suficientemente larga para garantizar que otras funciones de gestión de recursos de radio (RRM), por ejemplo, el planificador de usuario, se adapten a estos cambios impuestos por el eNB.

Incluso los esquemas de coordinación de interferencia inter-célula comunes (ICIC) operados usando los mensajes HII y OI de la Versión 8 existentes pueden operar en una escala de tiempo menor. Por lo tanto, esta actualización de escala de tiempo larga del particionamiento de recursos es menos crítica para la sobrecarga asociada.

Adicionalmente, el particionamiento de recursos puede cambiarse bastante infrecuentemente y por lo tanto enviar los mensajes de carga no es particularmente crítico en el tiempo. Por lo tanto, si un enlace está sobrecargado, puede retardarse el envío del mensaje de carga en varios segundos hasta que haya de nuevo capacidad de repuesto para enviar el mensaje de carga.

Un RN puede informar al d-eNB acerca de su preferencia en subtramas y/o PRB para usar enviando un mapa de bits al d-eNB. La preferencia del RN puede provenir de la experiencia; por ejemplo, el RN puede promediar los indicadores de calidad de canal (CQI) de todos sus UE para cada PRB, e indicar al d-eNB el x % superior de los PRB en términos de CQI promedio. El mensaje HII-r puede usarse para este fin.

En la Versión 8 el eNB emisor transmite a los eNB vecinos el mensaje HII que contiene una decisión ya tomada sobre qué recursos planificar a usuarios de borde de célula. En el despliegue basado en retransmisión como se describe en el presente documento, esta comunicación puede modificarse ya que el RN puede indicar a qué recursos se han de planificar los UE conectados. Sin embargo, usando estos recursos tiene que realizarse acuse de recibo por el d-eNB con antelación. Por lo tanto, el mensaje HII-r enviado desde el RN al d-eNB puede no contener un esquema de planificación ya decidido, aunque obtendría preferentemente el RN un esquema de planificación que indica recursos.

El mensaje HII-r puede contener un número de recursos preferidos que supera el número de recursos realmente necesarios por el RN; esto puede ayudar a que el d-eNB decida acerca del particionamiento de recursos real. Por lo tanto, puede transmitirse información con respecto a la cantidad de recursos requerida de manera eficaz por el RN (y el nivel de preferencia para estos recursos en el RN) también desde el RN al d-eNB. Por ejemplo, aunque el RN únicamente requiere un PRB, puede solicitar mediante el mensaje HII-r dos bloques de recursos, PRBa y PRBb,

además de una información que el RN preferiría usar PRBb sobre PRBa. Por lo tanto, la preferencia podría considerarse decidiendo el d-eNB tras la asignación de recursos en vista de, por ejemplo, otros RN que también solicitan (el mismo u otros) recursos.

5 La solicitud de particionamiento de recursos puede no ser un mensaje obligatorio. El d-eNB no necesita conocer la preferencia de cada RN para decidir acerca del particionamiento de recursos. Podría usarse información acerca de los niveles de interferencia (mensaje OI-r) medidos en los RN por el d-eNB para decidir acerca del particionamiento de recursos (además o como alternativa a la preferencia proporcionada por el RN). Sin embargo, si el enlace de retroceso no está sobrecargado y está disponible capacidad libre, el nivel de interferencia así como recursos preferidos podrían transmitirse a y utilizarse por el d-eNB para proporcionar un particionamiento de recursos eficaz. Para conseguir esta ventaja, el mensaje OI-r y HII-r puede enviarse desde el RN al d-eNB.

15 El d-eNB puede informar al RN acerca de las subtramas y PRB que el RN puede usar para planificar sus UE. Un mensaje HII-r enviado desde el d-eNB al RN puede usarse para este fin. Por lo tanto, el mensaje HII-r puede comprender la información sobre qué recursos el d-eNB pretende planificar a sus usuarios y en particular qué recursos se han asignado a los otros RN y por lo tanto no pueden usarse por el RN objetivo. El RN objetivo puede derivar desde tal mensaje HII-r qué subtramas y PRB puede usar para sus UE, es decir qué subtramas y PRB no se usan por el d-eNB ni por ningún RN adyacentes.

20 En un escenario ejemplar, el RN tras recibir el particionamiento de recursos desde el d-eNB (es decir, el mensaje HII-r como se ha indicado anteriormente) ejecuta la asignación sugerida. Por ejemplo, el d-eNB puede forzar a que el RN use recursos específicos como se indica en el particionamiento de recursos transportados mediante el mensaje HII-r.

25 Los mensajes HII-r para diferentes RN pueden comprimirse para reducir la carga a través del enlace de retroceso inalámbrico. En este escenario, el mensaje HII-r puede difundirse y puede contener la información de particionamiento de recursos para los n RN, en el que, basándose en el mensaje de difusión, los RN individuales pueden tener que distinguir su particionamiento de recursos específicos entre sí. Para diferenciar el particionamiento de recursos entre estos n RN, puede proporcionarse un mapa de bits de $\lceil \log_2^n \rceil$ niveles (para n > 1) en lugar de únicamente 1 bit.

35 La Figura 4 muestra un diagrama esquemático que visualiza un esquema de particionamiento de recursos para dos nodos retransmisores RN1 y RN2, en el que el esquema de particionamiento se considera en un único mensaje HII-r que podría difundirse por lo tanto hacia ambos nodos retransmisores.

Los recursos asignados a los diferentes RN no solapan. En caso de recursos solapantes, el RN puede dividirse en grupos (es decir, RN que pertenecen al mismo grupo únicamente si los recursos asignados no solapan). Un mensaje HII-r puede difundirse para cada RN en un grupo.

40 Por ejemplo, pueden desplegarse 12 RN. Usando 3 grupos, únicamente se requieren 2 bits para indicar el HII-r al RN en la difusión, en lugar de 4 bits.

45 Como alternativa o adicionalmente, a dos RN que usan el mismo particionamiento de recursos puede asignarse el mismo ID y pueden extraer la misma información desde el mensaje de carga difundido. La información acerca de los RN del mismo grupo puede enviarse en un canal de difusión (R-PBCH) entre el d-eNB y el RN.

Una reducción de los datos de carga sobre el enlace de retroceso puede conseguirse comprimiendo la información de loa n TTI en un TTI y/o la información contenida en los m PRB en un PRB.

50 La Figura 5 muestra una estructura de bloques esquemática que representa un ejemplo de cómo comprimir información de particionamiento de recursos. Un bloque 501 de recursos ejemplar (que comprende recursos en, por ejemplo, dominio de frecuencia y de tiempo) comprende varias columnas C1 a C14 y varias filas R1 a R5. Los valores de columnas C1, C2, C3 y C4 pueden comprimirse a una columna, los valores de columnas C5 y C6 pueden comprimirse a una columna, los valores de columnas C7 a C9 puede comprimirse a una columna, los valores de columna C10 a C12 pueden comprimirse a una columna y los valores de columnas C13 y C14 pueden comprimirse a una columna. Por consiguiente, los valores de filas R1 y R2 pueden comprimirse a una fila y los valores de filas R3 a R5 pueden comprimirse a una fila. Esto da como resultado un bloque 502 comprimido.

60 En el ejemplo anterior, únicamente se comprimen columnas y filas contiguas. Sin embargo, también es una solución que todas las columnas C1, C2, C3, C4, C7, C8, C9, C13 y C14 puedan comprimirse a una columna, incluso aunque estas columnas no sean contiguas. Pueden aplicarse esquemas similares para filas también. En una realización adicional, pueden aplicarse diferentes esquemas de compresión de columna para diferentes filas y/o diferentes columnas. Por ejemplo, puede enviarse diferente información para subtramas que se usan para enlace de retroceso y para subtramas que se usan para acceso en el nodo retransmisor particular. En una realización adicional, únicamente puede transportarse información de una clase de subtramas. Tales esquemas de compresión

predeterminados pueden evitar tener que transportar información acerca de la agregación de columna/fila, puesto que esta última puede ya estar disponible con antelación debido a configuraciones anteriores.

5 En caso de que los PRB que se van a asignar a un RN particular sean contiguos, puede ser suficiente transmitir las coordenadas de las partes relevantes del mapa de bits en lugar de la totalidad del mapa de bits. Con respecto al ejemplo mostrado en la Figura 5, la asignación del nodo retransmisor RN1 puede especificarse por las coordenadas (C5, R3) y (C6, R5).

10 Se observa que pueden utilizarse diferentes esquemas de compresión. Cada esquema de compresión puede reducir la carga en el enlace de retroceso. La compresión utilizada puede depender de una cantidad de carga que se considera aceptable en el enlace de retroceso. Por ejemplo, para cargas bajas y medias en la red (el enlace de retroceso no está sobrecargado en tales casos), puede ser beneficioso intercambiar información más precisa con respecto al particionamiento de recursos que realiza un esquema de compresión reducida o ninguna. Los esquemas de alta compresión pueden incluso no transportar toda la información disponible. Sin embargo, los esquemas de alta compresión permiten una representación más genérica, que puede ser subóptima con respecto a la cantidad de datos que podrían utilizarse, pero pueden reducir de manera significativa la sobrecarga en el enlace de retroceso.

20 La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de un escenario de red de retransmisión. Una estación base d-eNB 601 sirve a dos nodos 602, 603 retransmisores, en el que los UE 604 a 606 están conectados al nodo 602 retransmisor y los UE 607, 608 están conectados al nodo retransmisor 603. La estación base d-eNB 601 está conectada mediante una interfaz X2 alámbrica con otra estación base d-eNB 609. La última estación base d-eNB 609 puede servir o no servir a nodos retransmisores adicionales (no mostrados en la Figura 6).

25 En una etapa (A), el nodo 602 retransmisor envía un mensaje de información de carga a la estación base d-eNB 601 que comprende una información de solicitud de particionamiento que indica bloques de recursos y subtramas que se usarían preferentemente por el nodo 602 retransmisor para servir a sus UE 604 a 606. En una etapa (B), la estación base d-eNB 601 determina qué recursos asignarse para este nodo 602 retransmisor. La estación base d-eNB 601 puede considerar los recursos asignados al nodo retransmisor 603, la situación de interferencia con la estación base adyacente 609 y los recursos asignados a los UE directamente conectados a la estación base d-eNB 601 (no mostrada). Basándose en la información disponible en la estación base d-eNB 601, la estación base d-eNB 601 decide qué recursos van a asignarse por el nodo 602 retransmisor y transporta un mensaje de información de carga que comprende bloques de recursos y subtramas hacia el nodo 602 retransmisor. El nodo 602 retransmisor en una etapa (D) asigna estos recursos, es decir bloques de recursos y subtramas para sus UE 604 a 606.

35 Los mensajes transportados en las etapas (A) y (C) pueden ser mensajes basados en mensajes HII y/o OI de LTE Versión 8. Los mensajes pueden comprender en particular (comprimidos) información de mapa de bits a usarse que identifica recursos que son o pueden someterse a una asignación.

40 Se observa que el mensaje de la etapa (A) puede comprender una solicitud de particionamiento de recursos enviada mediante un mensaje HII-r y el mensaje de la etapa (C) puede comprender un comando de particionamiento de recursos enviando mediante un mensaje HII-r.

45 La Figura 7 muestra un extracto de la Figura 6 que comprende la estación base d-eNB 601 y el nodo 602 retransmisor en más detalle. El nodo 602 retransmisor comprende una unidad 702 de procesamiento y una unidad 703 de radio para transportar tráfico a/desde los UE 604 a 606. Se observa que la unidad 702 de procesamiento y la unidad 703 de radio podrían desplegarse de manera separada o pueden combinarse como una única unidad de procesamiento.

50 La estación base d-eNB 601 comprende una unidad 701 de procesamiento que está conectada a la unidad 702 de procesamiento del nodo 602 retransmisor mediante un enlace de retroceso, en particular una interfaz inalámbrica (radio).

55 Se observa que la estructura de bloques mostrada en cualquiera de las figuras, en particular la Figura 7, podría implementarse por un experto en la materia de diversas maneras, por ejemplo, proporcionando diversas unidades físicas. La estación base d-eNB 601 o el nodo 602 retransmisor, en particular cada una de las unidades 701, 702 de procesamiento podría realizarse como al menos una entidad lógica que puede desplegarse como hardware, código de programa, por ejemplo, software y/o firmware, que se ejecuta en un procesador, por ejemplo, un ordenador, microcontrolador, ASIC, FPGA y/o cualquier otro dispositivo lógico.

60 La funcionalidad descrita en el presente documento puede estar basada en un componente existente de una red (inalámbrica), que se extiende por medio de software y/o hardware. El eNB mencionado en el presente documento podría denominarse también como cualquier estación base conforme a cualquier norma de comunicación.

65 La estación base 601 o el nodo 602 retransmisor pueden comprender cada uno al menos una unidad de 701, 702 procesamiento lógica o física que está dispuesta para realizar particionamiento de carga para el al menos un nodo

retransmisor basándose en al menos un mensaje de información de carga, en el que el al menos un mensaje de información de carga comprende información con respecto a bloques de recursos y sub-tramas.

Ventajas adicionales:

5 El intercambio de información de carga entre eNB vecinos no tiene que modificarse por este enfoque y puede procesarse como se especifica para la Versión 8. Sin embargo, la solución proporcionada en el presente documento puede aplicarse también para intercambiar información de carga entre dos eNB vecinos mediante una interfaz X2 (que describe varios TTI). Esto puede mejorar coordinación de interferencia entre células vecinas.

10 Se observa que la información de carga puede intercambiarse entre los eNB mediante una interfaz X2 incluso en caso de que no esté disponible el nodo retransmisor o servirse por cualquier eNB. El esquema de compresión descrito en el presente documento para información de particionamiento de recursos (véase, por ejemplo, la Figura 5 anteriormente) puede aplicarse en consecuencia entre estaciones base eNB, por ejemplo, (par), que usan dicha interfaz X2.

15 En LTE Versión 8, los mapas de bits HII y OI se especifican para cada célula del eNB emisor, y como mucho pueden soportarse 256 células por el eNB (3GPP TS 36.423). En caso de que un RN únicamente tenga una única célula, pueden usarse las posibilidades de mapas de bits HII y OI para contener múltiple información de célula para soportar las múltiples extensiones de mapa de bits de TTI sin cambiar el formato de mensaje de la Versión 8. Por ejemplo, para proporcionar un mapa de bits que contiene información de 40 TTI de particionamiento de recursos, las "células" del RN pueden establecerse a 40. Debido a esta flexibilidad, el particionamiento de recursos como se describe en el presente documento puede realizarse usando el formato de mensaje de la Versión 8 de LTE. Esto tiene la ventaja de que ahora tienen que implementarse nuevos esquemas de codificación de mensajes y algoritmos.

20 Se sugiere re-utilizar los mensajes de información de carga HII para transportar también información de particionamiento de recursos. Podrían definirse mensajes específicos para los fines de particionamiento de recursos. Sin embargo, en lugar de que se proporcionen tales mensajes separados, incluir la información de particionamiento de recursos en mensajes existentes pueden reducir la sobrecarga en el enlace de retroceso. Sin embargo, este enfoque no requiere por supuesto utilizar formatos de mensaje existentes. En su lugar, pueden emplearse nuevos mensajes para comunicar particionamiento de recursos, permitiendo en particular compresión en entrega paralela.

25 Los mensajes permiten realizar particionamiento de recursos en dirección de enlace ascendente. En dirección de enlace ascendente, los mismos mensajes pueden aplicarse usando los mismos formatos/principios de los mensajes HII-r también para los mensajes de enlace descendente (mensajes de RNTP) que pueden usarse para intercambiar la información de particionamiento de recursos de enlace descendente. Puesto que los mensajes de RNTP contienen información adicional en la parte superior del mapa de bits, la sobrecarga en el enlace de retroceso puede reducirse incluyendo la información de particionamiento de recursos de enlace descendente directamente en los mensajes HII-r. Esto puede hacerse usando un mapa de bits similar que para la información de particionamiento de recursos de enlace ascendente. Por ejemplo, si debieran soportarse 40 TTI en un mapa de bits, puede crearse un mensaje HII-r con 80 columnas, en el que las primeras 40 columnas representan la información de UL y las columnas restantes representan la información de DL. Como se ha indicado anteriormente con respecto a las "células", esto puede conseguirse estableciendo el número de "células" a 80.

45 Lista de abreviaturas:

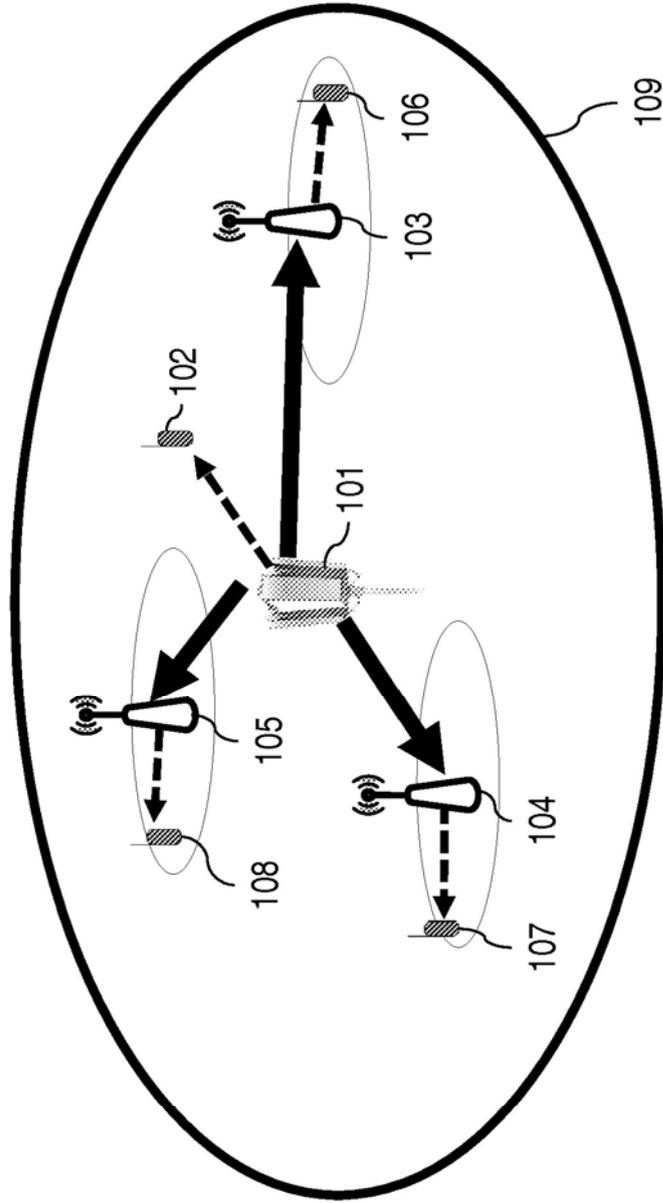
3GPP	proyecto común de tecnologías inalámbricas de la 3ª generación
d-eNB	eNB donante
DL	enlace descendente
50 DVB	difusión de vídeo digital
DVB-H	DVB - portátil
eNB	Nodo B mejorado
HII	indicación de alta interferencia
ICIC	coordinación de interferencia de inter-célula
55 ID	identidad
LTE	evolución a Largo Plazo
LTE-A	LTE avanzada
MAC	control de acceso al medio
MBSFN	red de frecuencia única de difusión de multidifusión
60 OI	indicación de sobrecarga
PBCH	canal de difusión física
PHY	capa física
PRB	bloque de recurso físico
RAN	red de acceso de radio
65 RLC	control de enlace de radio
RN	nodo retransmisor

	RNTP	potencia de TX de banda estrecha relativa
	R-PBCH	canal de difusión físico (PBCH) entre e-NB y retransmisor
	RRM	gestión de recursos de radio
	RS	estación de retransmisión (también denominada como nodo retransmisor)
5	TTI	intervalo de tiempo de transmisión
	TX	transmisión
	UE	equipo de usuario (terminal móvil)
	UL	enlace ascendente

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para procesamiento de datos en una red inalámbrica en el que al menos un nodo (602) retransmisor es servido por una estación (601) base a través de un enlace de retroceso;
- 10 en el que el particionamiento de recursos para el al menos un retransmisor se realiza basándose en al menos un mensaje de información de carga enviado desde la estación base al nodo retransmisor, caracterizado por que dicho mensaje de información de carga comprende información de mapa de bits con respecto a bloques y subtramas de recursos solicitados en un mapa de bits que indica los bloques de recursos y subtramas;
- 15 en el que la información de mapa de bits está comprimida dependiendo de un umbral de tráfico de sobrecarga en el enlace de retroceso; en el que un esquema de compresión comprime combinando filas y columnas de la información de mapa de bits que tiene valores idénticos a al menos una única columna o una única fila.
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un mensaje de información de carga está basado en un mensaje de indicación de alta interferencia y/o en un mensaje de indicación de sobrecarga.
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el bloque de recursos comprende al menos un grupo de bloques de recursos y/o en el que las subtramas comprenden al menos un grupo de subtramas.
- 25 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un mensaje de información de carga adicional se envía desde el nodo retransmisor a la estación base que comprende una información de solicitud de particionamiento.
- 30 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la información de solicitud de particionamiento comprende bloques de recursos y subtramas que se prefieren por el nodo retransmisor.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el que la información de solicitud de particionamiento comprende bloques de recursos y subtramas adicionales que se han de preferir por el nodo retransmisor, en el que los bloques de recursos y subtramas solicitados se extienden más allá de lo que se requiere actualmente por el nodo retransmisor para transportar datos.
- 35 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un mensaje de información de carga adicional se envía desde el nodo retransmisor a la estación base que comprende una información acerca de los niveles de interferencia.
- 40 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mensaje de información de carga se envía desde la estación base al nodo retransmisor que comprende información de particionamiento de carga, en el que el nodo retransmisor utiliza esta información de particionamiento de carga.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el mensaje de información de carga se envía desde la estación base al nodo retransmisor que comprende información sobre recursos que la estación base asigna a otros nodos retransmisores y/o recursos usados por la misma estación base.
- 45 10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la red inalámbrica es una red inalámbrica de 3GPP, en particular una red de LTE-A.
- 50 11. Una estación base para procesamiento de datos en una red inalámbrica que comprende una unidad (701) de procesamiento que está dispuesta para realizar el método de cualquier reivindicación anterior.
12. Un sistema de comunicación que comprende al menos una estación base de acuerdo con la reivindicación 11.

Fig.1



➔ Enlace retransmisor / enlace de retroceso
- - - ➔ Enlace de acceso

Fig.2

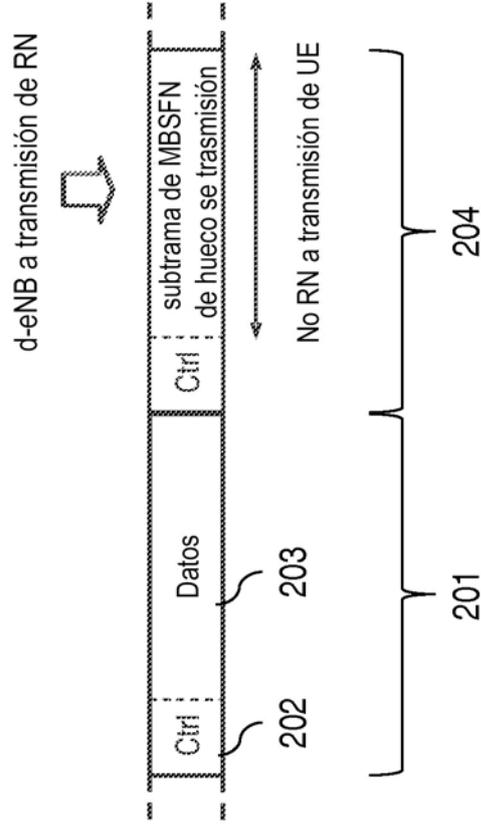


Fig.3

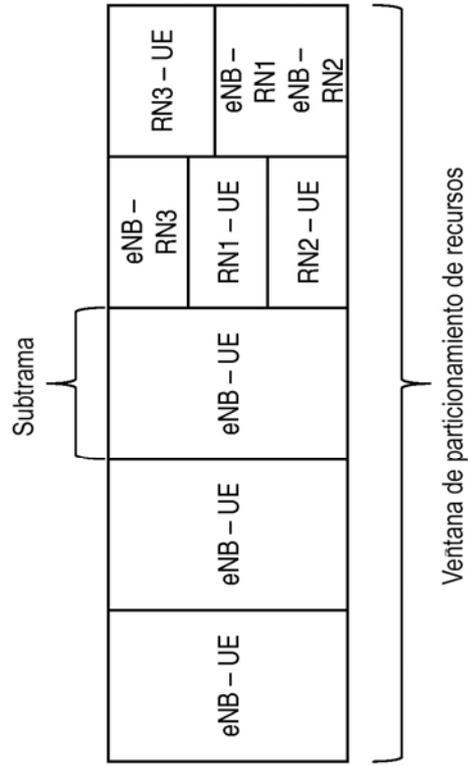


Fig.4

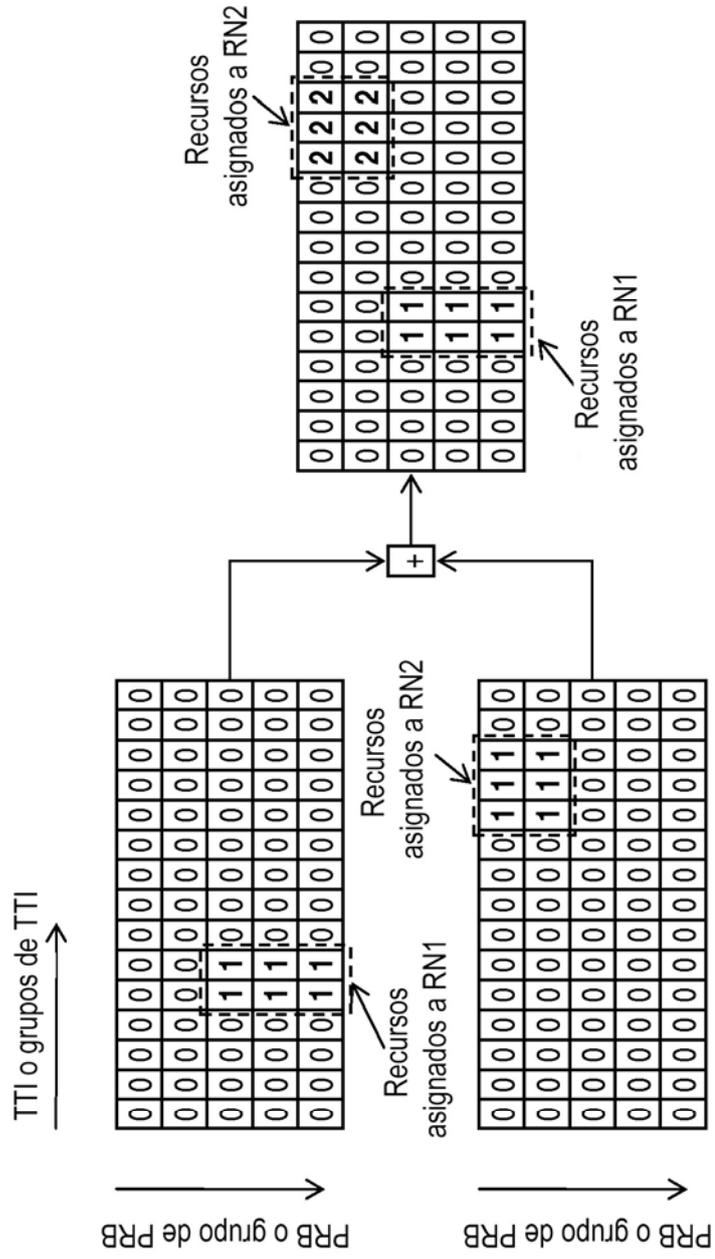


Fig.5

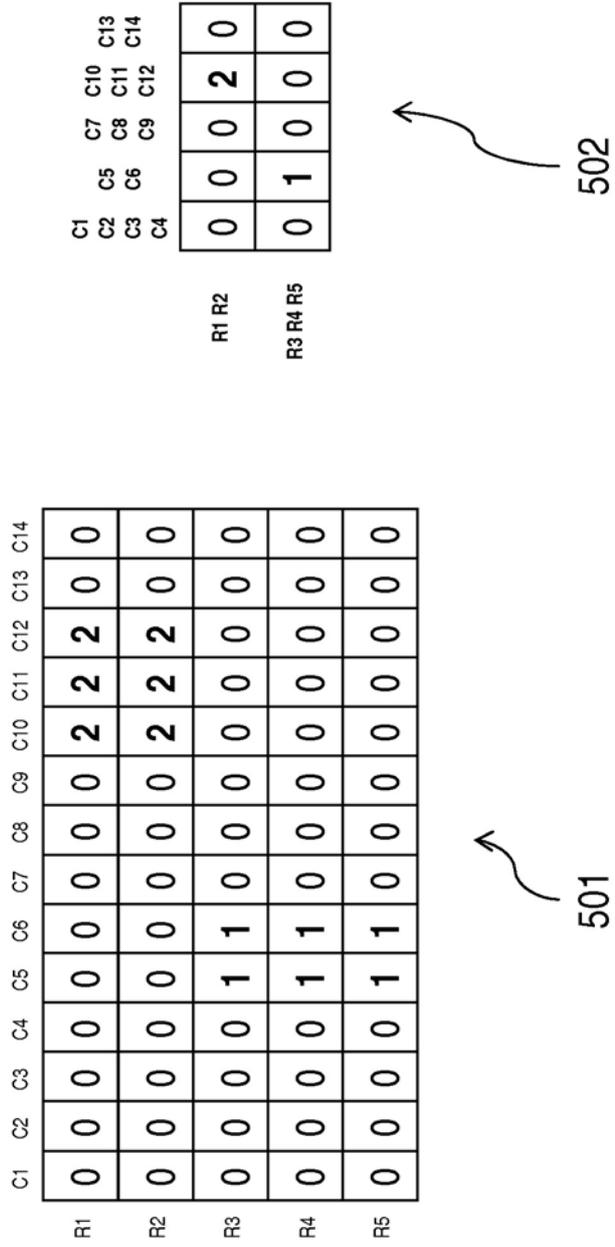


Fig.6

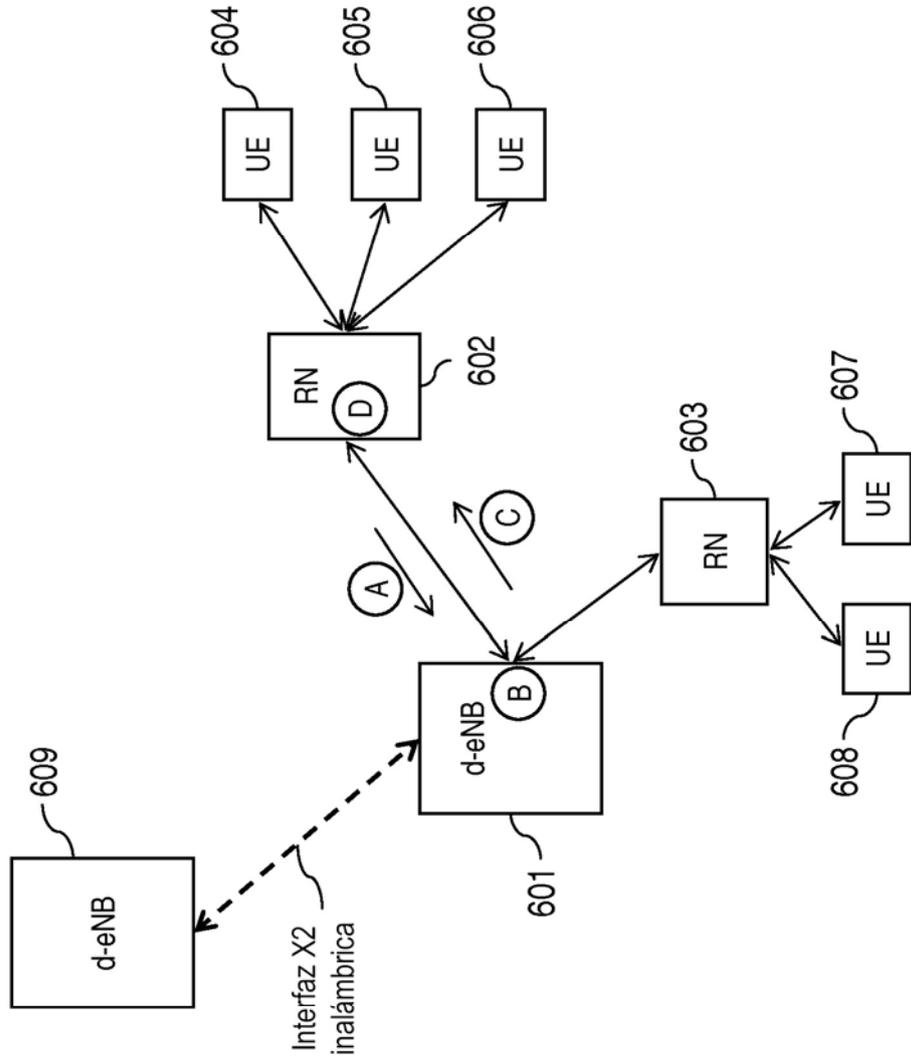


Fig.7

