

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 278**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2009 PCT/EP2009/055597**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10127708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2009 E 09779428 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2428082**

54 Título: **Método, aparato y medio legible por ordenador que incorpora un programa para asignación de recursos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.12.2019**

73 Titular/es:  
**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY  
(100.0%)  
Karakaari 7  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:  
**FREDERIKSEN, FRANK;  
TIIROLA, ESA;  
RAAF, BERNHARD;  
PAJUKOSKI, KARI y  
HOOLI, KARI**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 734 278 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, aparato y medio legible por ordenador que incorpora un programa para asignación de recursos

5 Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención se refieren en general a redes de comunicación inalámbrica, y más específicamente, a asignación de recursos.

**Antecedentes**

10 La siguiente descripción de los antecedentes de la técnica puede incluir ideas, descubrimientos, pensamientos o divulgaciones, o asociaciones junto con divulgaciones no conocidas para la técnica anterior relevante de la presente invención pero proporcionadas por la invención. Algunas de tales contribuciones de la invención pueden señalarse específicamente a continuación, mientras que otras tales contribuciones de la invención serán evidentes a partir de su contexto.

15 Un factor importante al diseñar un sistema de comunicación futuro es un soporte rentable de tasas de datos altas y utilización de recurso eficaz. Un sistema de comunicación que soporta tasas de datos altas es la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) Versión 8. Una versión mejorada del sistema de acceso de radio de la Evolución a Largo Plazo se denomina LTE-Avanzada (LTE-A). La LTE está diseñada para soportar datos de alta velocidad, servicios de unidifusión multimedia y de difusión multimedia.

20 Normalmente, también se establecen requisitos aumentados de tasas de datos altas para controlar la señalización y asignación de recursos. En LTE Versión 8, es posible asignar un conjunto continuo de recursos en frecuencia para transmisión de enlace ascendente en el PUSCH (Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico). Sin embargo, puede esperarse que sea necesaria más flexibilidad en asignación de recursos. Un método de asignación de recursos flexible proporcionaría a la red medios para utilizar el espectro disponible mejor y permitir asignaciones más flexibles para equipo de usuario individual.

25 Además de la flexibilidad, la carga de señalización debe tenerse en cuenta en el diseño de asignación de recursos.

30 El documento WO 2009/013260 A1 describe un método de señalización para un terminal móvil los recursos de radio que se usarán en una comunicación inalámbrica entre el terminal móvil y una estación base. La estación base proporciona una pluralidad de recursos de radio.

35 El documento US 2008/0117867 A1 describe un método para su uso en una red inalámbrica que proporciona soporte simultáneo de asignación de subportadora distribuida y contigua que puede conseguirse en la misma subtrama o zona de tiempo. Se describe una técnica que puede usarse para establecer de manera flexible un número de subcanales a través de los cuales una estación de abonado indica un indicador de calidad de canal a una estación base. Los subcanales se representan como nodos y se agrupan para incluir un nodo padre y nodos hijo. Se especifican el uso de un libro de códigos y un nodo padre, de modo que puede indicarse el indicador de calidad de canal de los nodos padre e hijo.

**Sumario**

45 La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto. Lo siguiente presenta un resumen simplificado de la invención para proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención.

50 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método, ejecutándose el método por un aparato y que comprende: utilizar una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio con una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido, asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente; y cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario; y señalar la agrupación o agrupaciones asignadas al equipo de usuario.

55 En una realización, los tamaños de agrupaciones en los ramales están basados en potencias de al menos un número entero dado.

60 En algunas realizaciones, el método comprende adicionalmente: cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente: dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división; y eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que pertenecen a la sección que incluye la agrupación asignada.

- 5 En algunas realizaciones, el método comprende adicionalmente: cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, siendo la agrupación menor que cualquier agrupación posterior a asignarse: eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que son menores que la agrupación asignada.
- 10 En algunas realizaciones, la primera agrupación asignada al equipo de usuario tiene un valor de índice par o impar y la segunda agrupación asignada al equipo de usuario tiene un valor de índice impar.
- 15 En algunas realizaciones, el método comprende adicionalmente asignar agrupaciones que tienen una longitud de un único bloque de recurso físico únicamente desde cualquiera del comienzo o el fin del espacio de bloque de recurso.
- 20 En algunas realizaciones, el método comprende adicionalmente alinear la estructura de árbol de asignación de recursos con la estructura de árbol usada en la asignación de una señal de referencia de sondeo.
- 25 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende un controlador configurado para: utilizar una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio con una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido, asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente y cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario; y un transmisor configurado para señalar los recursos asignados al equipo de usuario.
- 30 En una realización, un controlador está configurado adicionalmente para utilizar una estructura de árbol donde los tamaños de agrupaciones en los ramales están basados en potencias de al menos un número entero dado.
- 35 En algunas realizaciones, el aparato comprende un controlador configurado adicionalmente para: cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente: dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división; y eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que pertenecen a la sección que incluye la agrupación asignada.
- 40 En algunas realizaciones, el aparato comprende un controlador configurado adicionalmente cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, siendo la agrupación menor que cualquier agrupación posterior a asignarse: eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que son menores que la agrupación asignada.
- 45 En algunas realizaciones, el aparato comprende un controlador configurado adicionalmente para: asignar una primera agrupación y una segunda agrupación al equipo de usuario, teniendo la primera agrupación un valor de índice par o impar y teniendo la segunda agrupación un valor de índice impar.
- 50 En algunas realizaciones, el aparato comprende un controlador configurado adicionalmente para: asignar agrupaciones que tienen una longitud de un único bloque de recurso físico únicamente desde cualquiera del comienzo o el fin del espacio de bloque de recurso.
- 55 En algunas realizaciones, el aparato comprende un controlador configurado adicionalmente para: alinear la estructura de árbol de asignación de recursos con la estructura de árbol usada en la asignación de una señal de referencia de sondeo.
- 60 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende: un receptor configurado para recibir una asignación de recursos de enlace ascendente; un transmisor configurado para transmitir usando el recurso asignado; un controlador configurado para controlar el transmisor para utilizar la asignación de recursos en el que el recurso asignado comprende una o más agrupaciones de bloques de recursos físicos que se determinan usando una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio con una agrupación de la una o más agrupaciones de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, e indicándose cada agrupación de recursos con un índice predefinido, en el que el aparato está configurado para recibir la asignación de recurso de enlace ascendente de un aparato como se define en la reivindicación 8 y para determinar los esquemas de indexación usados cuando se determinan las agrupaciones asignadas de la asignación de recursos de enlace ascendente recibida.
- 65 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una memoria legible por ordenador que

incorpora un programa de instrucciones ejecutable por un procesador configurado para realizar acciones dirigidas hacia la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo las acciones: utilizar una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio con una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido, asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente y cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario; y señalar la agrupación o agrupaciones asignadas al equipo de usuario.

### Lista de dibujos

Las realizaciones de la presente invención se describen a continuación, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1A muestra un diagrama de bloques simplificado que ilustra una arquitectura de sistema a modo de ejemplo;  
 La Figura 1B ilustra ejemplos de aparatos de acuerdo con las realizaciones de la invención;  
 Las Figuras 2A a 2E ilustran estructuras de árbol de asignación de recursos a modo de ejemplo;  
 Las Figuras 3A y 3B ilustran dos ejemplos de estructuras de árbol de señal de referencia de sondeo;  
 Las Figuras 4A, 4B y 4C son diagramas de flujo que ilustran realizaciones; y  
 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una realización desde el punto de vista del equipo de usuario.

### Descripción de algunas realizaciones

Se describirán ahora realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran algunas, aunque no todas las realizaciones de la invención. De hecho, la invención puede materializarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan de tal modo que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a "una", "unas" o "alguna" realización o realizaciones en varias localizaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia de este tipo sea a la misma realización o realizaciones, o que la característica únicamente se aplique a una única realización. Características únicas de diferentes realizaciones pueden combinarse también para proporcionar otras realizaciones.

Las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier terminal de usuario, servidor, componente correspondiente, y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación donde están asignados bloques de recursos para los usuarios. El sistema de comunicación puede ser un sistema de comunicación fijo o un sistema de comunicación que utiliza tanto redes fijas como redes inalámbricas. Los protocolos usados y las especificaciones de sistemas de comunicación, servidores y terminales de usuario, especialmente en comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales a una realización. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones deberían interpretarse ampliamente y se pretenden para ilustrar, no para restringir, la realización.

A continuación, se describirán diferentes realizaciones usando, como un ejemplo de una arquitectura de sistema a la que pueden aplicarse las realizaciones, una arquitectura basada en elementos de red de LTE/SAE (Evolución a Largo Plazo/Evolución de Arquitectura de Sistema) sin restringir, sin embargo, la realización a una arquitectura de este tipo.

Con referencia a la Figura 1A, examinemos un ejemplo de un sistema de radio al que pueden aplicarse las realizaciones de la invención. En este ejemplo, el sistema de radio está basado en elementos de red de LTE/SAE (Evolución a Largo Plazo/Evolución de Arquitectura de Sistema). Sin embargo, la invención descrita en estos ejemplos no está limitada a los sistemas de radio de LTE/SAE sino que puede implementarse también en otros sistemas de radio.

Una arquitectura general de un sistema de comunicación se ilustra en la Figura 1A. La Figura 1A es una arquitectura de sistema simplificada que muestra únicamente algunos elementos y entidades funcionales, siendo todos unidades lógicas cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la Figura 1A son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Es evidente para un experto en la materia que los sistemas también comprenden otras funciones y estructuras. Debería apreciarse que las funciones, estructuras, elementos y los protocolos usados en o para comunicación de grupo son irrelevantes para la invención real. Por lo tanto, no necesitan analizarse en más detalle en este punto.

El sistema de radio a modo de ejemplo de la Figura 1A comprende un núcleo de servicio de un operador que incluye los siguientes elementos: una MME (Entidad de Gestión de Movilidad) 108A y una SAE GW (Pasarela SAE) 104A.

Las estaciones base que pueden también denominarse eNB (Nodos B Mejorados) 100A, 102A del sistema de radio alojan las funciones para Gestión de Recursos de Radio: Control de Portadora de Radio, Control de Admisión de Radio, Control de Movilidad de Conexión, Asignación Dinámica de Recursos (planificación). La MME 108A es responsable de distribuir mensajes de radiobúsqueda a los eNB 100A, 102A.

La Figura 1A muestra el equipo de usuario 110A y 114A que comunica 112A, 118A con el eNodo B 100A. El equipo de usuario hace referencia a un dispositivo informático portátil. Tales dispositivos informáticos incluyen dispositivos de comunicación móvil inalámbricos que operan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), que incluye, pero sin limitación, los siguientes tipos de dispositivos: teléfono móvil, teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA), microteléfono, ordenador portátil.

Las conexiones 112A, 118A pueden hacer referencia a llamadas/servicios que pueden ser de "larga distancia" donde el tráfico de usuario pasa mediante la GW de SAE 104A. Por ejemplo, una conexión del equipo de usuario 110A y 114A a una red de IP externa, tal como a la Internet 106A, puede guiarse mediante la GW de SAE 108. Sin embargo, llamadas/servicios locales son posibles también en el sistema de radio a modo de ejemplo.

La Figura 1A únicamente ilustra un ejemplo simplificado. En la práctica, la red puede incluir más estaciones base y controladores de red de radio, y pueden formarse más células por las estaciones base. Las redes de dos o más operadores pueden solapar, los tamaños y forma de las células pueden variar de lo representado en la Figura 1, etc.

La capa física del LTE incluye transmisión de datos de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO). Por ejemplo, la LTE despliega el OFDMA para la transmisión de enlace descendente y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) para la transmisión de enlace ascendente. En OFDMA, la banda de frecuencia de transmisión se divide en múltiples subportadoras ortogonales entre sí. Cada subportadora puede transmitir datos a un UE específico 110A, 114A. Por lo tanto, se consigue acceso múltiple asignando subconjuntos de subportadoras a cualquier UE individual 110A, 114A. SC-FDMA utiliza modulación de portadora única, multiplexación de dominio de frecuencia ortogonal y ecualización de dominio de frecuencia.

Debería apreciarse que el sistema de comunicación puede comprender también otros elementos de red de núcleo además de SAE GW 104A y MME 108A no mostrados en la Figura 1A. La comunicación directa entre diferentes eNodos B a través de una interfaz aérea también es posible implementando un concepto de nodo retransmisor, en el que un nodo retransmisor puede considerarse como un eNodo B especial que tiene enlaces de retroceso inalámbricos o, por ejemplo, interfaces X2 y S1 retransmitidas a través de la interfaz aérea por otro eNodo B. El sistema de comunicación también puede comunicar con otras redes, tales como una red telefónica pública conmutada.

Las realizaciones no están restringidas, sin embargo, a la red dada como un ejemplo sino que un experto en la materia puede aplicar la solución a otras redes de comunicación proporcionadas con las propiedades necesarias. Por ejemplo, las conexiones entre diferentes elementos de red pueden realizarse con las conexiones de protocolo de Internet (IP).

La Figura 1B ilustra ejemplos de aparatos de acuerdo con las realizaciones de la invención. La Figura 1B muestra el equipo de usuario 110A configurado para que esté en relación con una estación base 100A en un canal de comunicación 112A. El equipo de usuario 110A comprende un controlador 120B conectado de manera operacional a una memoria 122B y un transceptor 124B. El controlador 120B controla la operación del equipo de usuario. La memoria 122B está configurada para almacenar software y datos. El transceptor está configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica a la estación base 100A. El transceptor está conectado de manera operacional a un conjunto de puertos de antena 126B conectados a una disposición de antena 128B. La disposición de antena puede comprender un conjunto de antenas. El número de antenas puede ser de dos a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a número particular alguno.

La estación base o eNodo B 100A comprende un controlador 130B operativamente conectado a una memoria 132B y a un transceptor 134B. El controlador 130B controla la operación de la estación base. La memoria 132B está configurada para almacenar software y datos. El transceptor 134B está configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica al equipo de usuario dentro del área de servicio de la estación base. El transceptor 134B está operativamente conectado a una disposición de antena 136B. La disposición de antena puede comprender un conjunto de antenas. El número de antenas puede ser de dos a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a número particular alguno.

La estación base puede estar operativamente conectada a otro elemento de red 138B del sistema de comunicación. El elemento de red 138B puede ser controlador de red de radio, otra estación base, una pasarela, o un servidor, por ejemplo. La estación base puede estar conectada a más de un elemento de red. La estación base 100A puede comprender una interfaz 140B configurada para establecer y mantener la conexión con el elemento de red. El elemento de red 138B puede comprender un controlador 142B y una memoria 144B configurada para almacenar software y datos y una interfaz 146B configurada para estar en relación con la estación base. En una realización, el elemento de red está conectado a la estación base mediante otro elemento de red.

- En la dirección de enlace ascendente, la LTE-A proporciona un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) para transmitir datos de usuario. Los recursos de PUSCH se asignan por la red y se señalizan en un canal de control al equipo de usuario. Los recursos de PUSCH se asignan como Bloques de Recursos Físicos (PRB). Por ejemplo, si el ancho de banda de sistema de un sistema de LTE-A es 20 MHz, una trama de PUSCH comprende
- 5 100 bloques de recursos físicos. En una realización, el canal de control usado para señalar la asignación de recursos es un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH). En una realización, los recursos se asignan por un planificador en cada eNodo B 100A, 102A. El planificador puede realizarse como un componente de software ejecutado por el controlador 130B o como un controlador separado 146B. El eNodo B 100A está configurado para transmitir información con respecto a la asignación al equipo de usuario 110A, 114A.
- 10 En LTE, cuando se asigna un conjunto continuo o una agrupación de PRB para transmisión de enlace ascendente de equipo de usuario, el tamaño de señalización de la asignación de recursos es 11 bits en un ancho de banda de 10 MHz y 13 bits en un ancho de banda de 20 MHz. Una agrupación de PRB puede definirse como asignación de recursos contigua con una posición de inicio predeterminada y un tamaño en frecuencia. La posición de inicio y tamaño se definen en relación con la granularidad de asignación de recursos mínima que equivale a un bloque de recurso físico. La asignación de recursos se señala al equipo de usuario indicando el PRB desde el cual se inicia la agrupación de asignación de recursos y la longitud de la agrupación (en términos del número de PRB).
- 15 En una realización de la invención, más de una agrupación está asignada al equipo de usuario. Por lo tanto, los recursos pueden comprender más de un conjunto de PRB continuo. Esta solución consigue uso más flexible de recursos que el método de agrupación única.
- 20 En una realización, se utiliza una estructura de árbol al definir las agrupaciones para que se asignen al equipo de usuario. La estructura de árbol comprende más de un ramal y cada ramal comprende una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos. Cada posición de inicio define una agrupación de bloques de recursos físicos. En cada ramal, el número de posiciones de inicio es diferente y el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal es análogamente diferente.
- 25 Cada agrupación de recursos puede indicarse con un índice predefinido. Cuando las agrupaciones se señalizan al equipo de usuario, la señalización de los índices es suficiente.
- 30 La Figura 2A ilustra un ejemplo de una posible estructura de árbol. La frecuencia está en el eje horizontal. La Figura 2A ilustra parcialmente cinco ramales 200, 202, 204, 206, 208 y 210 de la estructura de árbol. Los ramales continúan a la derecha. Puede haber más ramales pero por motivos de simplicidad no se muestran.
- 35 En una realización, el árbol disponible puede estar limitado a un número predeterminado de bloques de recursos físicos de todos los bloques de recursos. Por lo tanto, la anchura y posición del árbol disponible pueden someterse a configuración.
- 40 En este ejemplo, el primer ramal 200 comprende agrupaciones del tamaño de un único PRB. Suponiendo que el ancho de banda usado en la transmisión es 20 MHz, hay 100 PRB. Por lo tanto el número de agrupaciones en el primer ramal es 100. El segundo ramal 202 comprende agrupaciones iguales al tamaño de dos PRB. En este ejemplo, el número de agrupaciones en el segundo ramal es 50.
- 45 El tercer ramal 204 comprende agrupaciones iguales al tamaño de cuatro PRB. En este ejemplo, el número de agrupaciones en el segundo ramal es 25.
- 50 El cuarto ramal 206 comprende agrupaciones iguales al tamaño de ocho PRB. En este ejemplo, el número de agrupaciones en el segundo ramal es 12.
- 55 El quinto ramal 208 comprende agrupaciones iguales al tamaño de 16 PRB. En este ejemplo, el número de agrupaciones en el segundo ramal es 6.
- 60 El árbol puede comprender dos ramales adicionales, donde los tamaños de agrupación son 32 y 64.
- Cada agrupación posible se indica con un índice. Una manera posible de indexación se muestra en la Figura 2A. La indexación se inicia desde el primer ramal 200, donde el índice marcha de 0 a 99. La indexación continúa en el segundo ramal 202, donde el índice marcha de 100 a 149. En el tercer ramal 204, el índice marcha de 150 a 174. En el cuarto ramal 206, el índice marcha de 175 a 187. En el quinto ramal 208, el índice marcha de 188 a 194. En los dos ramales adicionales no mostrados en la Figura 2A, los índices marchan de 195 a 197. Por lo tanto, el número de índice más alto es 197. Sin embargo, como solapan muchas agrupaciones, el número de agrupaciones sustancialmente disponibles es menor y depende de la manera que las agrupaciones se asignan a diferente equipo de usuario.
- 65 La cantidad total de índices necesarios para la asignación de recursos de una única agrupación es 197, que puede señalizarse usando 8 bits en total. Asignar dos agrupaciones a equipo de usuario y aplicar el método más sencillo de señalización de asignación de recursos (duplicar la señalización de asignación de recursos) conduciría a una carga

de señalización de 16 bits, que corresponde a un aumento de únicamente 3 bits en comparación con la solución de LTE Versión 8.

5 En una realización, el controlador o el planificador están configurados para basar los tamaños de agrupaciones en los ramales en potencias de un número entero dado. En el ejemplo de la Figura 2A, los tamaños de la agrupación en los ramales están basados en potencias de 2 (1, 2, 4, 8, 16 ...). Si los tamaños estuvieran basados en potencias de 3, entonces los tamaños de agrupaciones serían 1, 3, 9, 27, .... Análogamente, si los tamaños estuvieran basados en potencias de 4, entonces los tamaños de agrupaciones serían 1, 4, 16, 64 ....

10 En una realización, el controlador o el planificador están configurados para basar los tamaños de agrupaciones en los ramales en potencias de más de un número entero. Por ejemplo, diferentes ramales pueden estar basados en potencias de 2 y 3.

15 En una realización, la carga de señalización puede reducirse optimizando el uso de índices cuando se asigna más de una agrupación al equipo de usuario.

20 En una realización, después de asignar una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, el planificador está configurado para eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan o coinciden con la agrupación asignada y para aplicar nueva indexación a cada agrupación disponible antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario.

25 La Figura 2B ilustra esta realización. En el ejemplo de la Figura 2B, supongamos que una agrupación que tiene el índice 175 está localizada en primer lugar al equipo de usuario. El planificador está configurado a continuación para eliminar de la estructura de árbol aquellas agrupaciones que solapan con la agrupación asignada 175 puesto que aquellas agrupaciones no pueden asignarse al equipo de usuario. En el ejemplo de la Figura 2B, las agrupaciones que tienen los índices 0 a 7, 100 a 103, 150, 151 y 188 se eliminan del árbol. Las agrupaciones restantes se indican a continuación con nuevos valores de índice que se usan cuando se señala la segunda agrupación al equipo de usuario. Por lo tanto, puede reducirse el número de índices y reducirse la carga de señalización. El proceso puede repetirse de nuevo si se asignan más de dos agrupaciones.

30 En una realización, después de asignar una agrupación al equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, el planificador está configurado para dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división, para eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que pertenecen a la sección con la agrupación asignada, y para aplicar nueva indexación a cada agrupación disponible antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario.

35 La Figura 2C ilustra esta realización. En el ejemplo de la Figura 2C, supongamos que una agrupación que tiene el índice 16 se asigna al equipo de usuario. El planificador está configurado para dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división. En este ejemplo, la estructura de árbol se divide en dos secciones 212 y 214. El planificador elimina las agrupaciones que pertenecen a la sección 212 con la agrupación asignada de la estructura de árbol. Estas agrupaciones que pertenecen a la sección 212 también se eliminan únicamente de manera parcial. Por lo tanto, las agrupaciones que tienen los índices 189, 177, 154 y 108 también se eliminan. En el ejemplo anterior, las agrupaciones restantes tienen índices 17 a 99, 109 a 149, 155 a 174, 178 a 187 y 190 en adelante. Las agrupaciones restantes se indican a continuación con nuevos valores de índice que se usan cuando se señala la segunda agrupación al equipo de usuario. Por lo tanto, puede reducirse el número de índices y reducirse la carga de señalización. El proceso puede repetirse de nuevo si se asignan más de dos agrupaciones.

40 La situación de la Figura 2C es únicamente a modo de ejemplo. En la práctica, el método anterior puede hacer uso del hecho de que cuando, por ejemplo, se asignan dos agrupaciones, no importa en qué orden se asignan las agrupaciones puesto que la información con respecto a la asignación se transmite simultáneamente. Por lo tanto, para cada asignación de dos agrupaciones, hay una asignación de agrupación dual equivalente, donde se intercambian las dos agrupaciones. Seleccionar como la primera agrupación la única que es la que está más cerca que el medio del ancho de banda disponible proporciona la reducción óptima en la carga de señalización puesto que el número de agrupaciones eliminadas es grande. Este método puede reducir a la mitad el número de índices usados cuando se señala la segunda agrupación, que puede eliminar un bit de la carga de señalización.

45 La característica de que las agrupaciones pueden asignarse en cualquier orden puede utilizarse de otra manera. En una realización, el planificador está configurado para asignar una agrupación a equipo de usuario para transmisión de enlace ascendente, siendo la agrupación menor que cualquier agrupación posterior a asignarse. Ya que la siguiente agrupación se asignará en una agrupación mayor que la ya asignada, el planificador puede eliminar de la estructura de árbol todas las agrupaciones que son menores que la agrupación asignada. Las agrupaciones restantes se indican a continuación con nuevos valores de índice que se usan cuando se señala la segunda agrupación al equipo de usuario. Por lo tanto, puede reducirse el número de índices y reducirse la carga de señalización. El proceso puede repetirse de nuevo si se asignan más de dos agrupaciones.

La Figura 2D ilustra esta realización. En el ejemplo de la Figura 2D, supongamos que las agrupaciones que tienen índices 152 y 177 han de asignarse al equipo de usuario. Ya que la agrupación que tiene el índice 152 es menor, se asigna en primer lugar. A continuación, todas las agrupaciones que son menores en tamaño que la agrupación que tiene el índice 152 puede eliminarse del árbol. En este ejemplo todas las agrupaciones que tienen el tamaño de uno o dos PRB pueden eliminarse.

En las realizaciones anteriores, no hay restricciones a la asignación de las agrupaciones. Sin embargo, para obtener ahorros superiores en la carga de señalización, pueden utilizarse algunas restricciones. Un objetivo podría ser poder señalar la asignación de dos agrupaciones usando 14 bits, que corresponden a la carga de señalización de un caso de agrupación/20 MHz en LTE Versión 8 (que incluye la bandera de salto de frecuencia; se supone que el salto de frecuencia no se usa con mapeo de bloque de recursos agrupados).

Si no se hacen optimizaciones en la asignación de recursos (que incluyen los métodos anteriormente descritos), entonces el número de estados necesarios a 20 MHz es 4940.

En una realización, el planificador está configurado para asignar una primera agrupación y una segunda agrupación al equipo de usuario, teniendo la primera agrupación un valor de índice par o impar y teniendo la segunda agrupación un valor de índice impar. Esto ahorraría 1/4 de estados, es decir, serían necesarios 3712 estados. En el ejemplo de la Figura 2A, supongamos que la primera agrupación es impar y la segunda agrupación es par (usando la indexación original). Después de seleccionar el índice de la primera agrupación, las agrupaciones con número impar pueden eliminarse del árbol y las agrupaciones restantes indicadas con nuevos valores de índice.

En una realización, el planificador está configurado para asignar agrupaciones al equipo de usuario, en el que todas las agrupaciones tienen cualquier valor de índice par o impar. Este método ahorrará la mitad de los estados, es decir, 2475.

En una realización, el planificador está configurado para asignar agrupaciones al equipo de usuario, teniendo la agrupación los valores de índice par o impar, y la asignación está basada en una propiedad predeterminada del equipo de usuario. La propiedad puede ser identificación de equipo de usuario (ID) o alguna otra propiedad específica de equipo de usuario. La propiedad puede también cambiar con el tiempo. Por ejemplo, la propiedad puede ser una función del ID de equipo de usuario y un número de subtrama. Este método puede ahorrar hasta 3/4 de los estados, hasta 1238, y permite la señalización de todos los estados restantes con solo 14 bits.

En una realización, el planificador está configurado para asignar una agrupación con un índice  $m$  al equipo de usuario; y asignar una segunda agrupación con un índice  $n-m$ , donde  $n$  es el número total de agrupaciones en el ramal particular. Esto restringe la asignación de agrupaciones que tienen el tamaño de un PRB. Únicamente están permitidas combinaciones de agrupaciones específicas. Esto aún permite aprovechar la diversidad para asignar únicos PRB, pero no es posible planificar asignaciones de dos agrupaciones de PRB únicas en los "orificios" que se dejan después de planificación a otros usuarios.

En una realización, el planificador está configurado para asignar agrupaciones que tienen una longitud de un único bloque de recurso físico únicamente desde cualquiera del comienzo o el fin del espacio de bloque de recurso. La Figura 2E ilustra esta realización. El espacio de recursos puede tener áreas predeterminadas 220, 222 en el comienzo y el fin del espacio de bloque de recurso desde el que pueden asignarse agrupaciones de un tamaño de PRB único.

En una realización, el planificador está configurado para alinear la estructura de árbol de asignación de recursos al menos parcialmente con la estructura de árbol usada en la asignación de una señal de referencia de sondeo (SRS). La señal de referencia de sondeo es una señal transmitida por el equipo de usuario que proporciona información con respecto a calidad de canal de enlace ascendente. La red puede utilizar la información de canal en la asignación de recurso de enlace ascendente (es decir, planificación de las agrupaciones).

En LTE, los anchos de banda de señal de referencia de sondeo disponibles son en forma de una estructura de árbol, que comprende varios ramales. Las Figuras 3A y 3B ilustran dos ejemplos de la estructura de árbol de SRS. En la Figura 3A, el árbol comprende cuatro ramales 300, 302, 304 y 306, donde en el primer ramal 300, el tamaño de cada agrupación es cuatro bloques de recursos físicos, y los tamaños de los otros ramales 302, 304 y 306 son 24, 48 y 96, en correspondencia. En la Figura 3B, el árbol comprende cuatro ramales 308, 310, 312 y 314, donde en el primer ramal 308, el tamaño de cada agrupación es cuatro bloques de recursos físicos, y los tamaños de los otros ramales 310, 312 y 314 son 16, 48 y 96, en correspondencia.

En una realización, el planificador está configurado para alinear la estructura de árbol de asignación de recursos con la estructura de árbol usada en la asignación de la señal de referencia de sondeo que empieza desde el ramal de árbol de asignación de recursos que tiene agrupaciones iguales al tamaño de cuatro bloques de recursos físicos. Como la señal de referencia de sondeo proporciona información de canal de enlace ascendente a la red, la información de canal es la más precisa si la estructura de árbol y la estructura de SRS están alineadas.



La red puede configurar la estructura de árbol usada en la asignación de la señal de referencia de sondeo para cada célula de manera separada.

5 La Figura 4A es un diagrama de flujo que ilustra una realización. En la etapa 400, una agrupación se asigna al equipo de usuario que utiliza una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio para asignación de recursos, definiendo cada posición de inicio una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, e indicando cada agrupación de recursos con un índice predefinido.

10 En la etapa 402, se comprueba si se han asignado todas las agrupaciones requeridas.

Si no, se repite la etapa 400.

15 En caso afirmativo, las asignaciones se señalizan al equipo de usuario en la etapa 404.

20 La Figura 4B es un diagrama de flujo que ilustra otra realización. En la etapa 400, una agrupación se asigna al equipo de usuario que utiliza una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio para asignación de recursos, definiendo cada posición de inicio una agrupación de bloque de recursos físico, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, e indicando cada agrupación de recursos con un índice predefinido.

25 En la etapa 402, se comprueba si se han asignado todas las agrupaciones requeridas.

Si no, el uso de índices se optimiza en la etapa 406. La optimización puede comprender eliminar un conjunto de agrupaciones del árbol como se ha descrito anteriormente y aplicar nuevos índices a las agrupaciones restantes. La optimización puede comprender también aplicar reglas específicas cuando se seleccionan agrupaciones para su asignación. Después de la optimización, se repite la etapa 400.

30 En caso afirmativo, las asignaciones se señalizan al equipo de usuario.

35 La Figura 4C es un diagrama de flujo que ilustra otra realización más. En la etapa 408, se determina el número de agrupaciones que han de asignarse al equipo de usuario. Si ha de asignarse únicamente una agrupación, entonces el planificador está configurado para utilizar asignación basada en LTE y señalar en la etapa 410. De esta manera, se garantiza la compatibilidad hacia atrás con dispositivos basados en LTE que puedan utilizar únicamente una agrupación.

40 Si ha de asignarse más de una agrupación (o ha de soportarse), a continuación el proceso continúa ya sea de acuerdo con la Figura 4A o la Figura 4B en la etapa 412.

La Figura 5 y la Figura 1B ilustran realizaciones de la invención desde el punto de vista del equipo de usuario.

45 El equipo de usuario puede comprender un receptor 124B configurado para recibir una asignación de recursos de enlace ascendente; y un transmisor 124B configurado para transmitir usando el recurso asignado. En la Figura 1B, el receptor y el transmisor están combinados en un transceptor, pero pueden realizarse como dispositivos separados como bien sabe un experto en la materia.

50 El controlador 120B del equipo de usuario está configurado para controlar el transceptor 124B para utilizar una asignación de recursos basándose en una estructura de árbol con más de un ramal en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal una o más posiciones de inicio para asignación de recursos, definiendo cada posición de inicio una agrupación de bloque de recursos físico, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal, siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal, indicándose cada agrupación de recursos con un índice predefinido, en el que la asignación de recursos comprende índices de una o más agrupaciones.

60 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una realización desde el punto de vista del equipo de usuario. En la etapa 500 de la Figura 5, el equipo de usuario recibe información de señalización del eNodo B. La información de señalización comprende información con respecto a asignación de recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario.

65 En la etapa 502, el equipo de usuario determina las agrupaciones asignadas de la información de señalización. La información de señalización puede comprender los índices de las agrupaciones. El equipo de usuario determina el esquema de indexación usado. La primera y posteriores agrupaciones de la asignación de recursos pueden utilizar un esquema de indexación diferente debido a posible optimización como se ha descrito anteriormente. Los métodos de optimización se predeterminan y el equipo de usuario tiene conocimiento del uso de los índices.

5 Los aparatos pueden realizar las etapas anteriormente descritas y pueden implementarse acciones como un ordenador digital electrónico, que puede comprender una memoria de funcionamiento (RAM), una unidad de procesamiento central (CPU), y un reloj de sistema. La CPU puede comprender un conjunto de registros, una unidad aritmética lógica, y una unidad de control. La unidad de control se controla por una secuencia de instrucciones de programa transferidas a la CPU desde la RAM. La unidad de control puede contener un número de microinstrucciones para operaciones básicas. La implementación de microinstrucciones puede variar dependiendo del diseño de la CPU. Las instrucciones de programa pueden codificarse por lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como C, Java, etc., o un lenguaje de programación de bajo nivel, tal como un lenguaje máquina o un ensamblador. El ordenador digital electrónico puede también tener un sistema operativo, que puede proporcionar servicios de sistema a un programa informático escrito con las instrucciones de programa.

15 Una realización proporciona un programa informático incorporado en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato electrónico, están configuradas para controlar la transmisión de enlace ascendente de señales de control de equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiple entrada múltiple salida de único usuario como se ha descrito anteriormente.

20 El programa informático puede ser en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Tales soportes incluyen un medio de grabación, memoria informática, memoria de solo lectura, señal de portadora eléctrica, una señal de telecomunicaciones, y un paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un único ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre un número de ordenadores.

25 El aparato puede implementarse también como uno o más circuitos integrados, tales como circuitos integrados específicos de la aplicación ASIC. Otras realizaciones de hardware también son factibles, tales como un circuito construido de componentes lógicos separados. Un híbrido de estas implementaciones diferentes es también factible. Cuando se selecciona el método de implementación, un experto en la materia considerará los requisitos establecidos para el tamaño y consumo de potencia del aparato, la capacidad de procesamiento necesaria, costes de producción, y volúmenes de producción, por ejemplo.

35 Será evidente para un experto en la materia que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos anteriormente descritos sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, siendo ejecutado el método por un aparato y que comprende:

5 utilizar una estructura de árbol con más de un ramal (200, 202, 204, 206, 208) en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal (200, 202, 204, 206, 208) una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio a una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido, asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente; y señalar la agrupación o agrupaciones asignadas al equipo de usuario (110A);  
 15 el método **caracterizado por que** cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, el método comprende; eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario (110A).

20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los tamaños de agrupaciones en los ramales (200, 202, 204, 206, 208) están basados en potencias de al menos un número entero dado.

25 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 o 2, que comprende adicionalmente: cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente: dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones (212, 214) usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división; y eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que pertenecen a la sección (212) que incluye la agrupación asignada.

30 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1, 2 o 3, que comprende adicionalmente: cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, siendo la agrupación menor que cualquier agrupación posterior a asignar: eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que son menores que la agrupación asignada.

40 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1, 2 o 3, en el que la primera agrupación asignada al equipo de usuario (110A) tiene un valor de índice par o impar y la segunda agrupación asignada al equipo de usuario (110A) tiene un valor de índice impar.

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1, 2 o 3, que comprende adicionalmente: asignar agrupaciones que tienen una longitud de un único bloque de recurso físico únicamente desde cualquiera del comienzo o el fin del espacio de bloque de recurso.

45 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1, 2 o 3, que comprende adicionalmente: alinear la estructura de árbol de asignación de recursos con la estructura de árbol usada en la asignación de una señal de referencia de sondeo.

50 8. Un aparato (100A) que comprende un controlador configurado para: utilizar una estructura de árbol con más de un ramal (200, 202, 204, 206, 208) en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo cada ramal (200, 202, 204, 206, 208) una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos, estando asociada cada posición de inicio a una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido, asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, y un transmisor (134B) configurado para señalar la agrupación o agrupaciones asignadas al equipo de usuario (110A),  
 60 el aparato **caracterizado por que** cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, el controlador está configurado para:

65 eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario (110A).

- 5 9. El aparato de la reivindicación 8, que comprende un controlador configurado adicionalmente para utilizar una estructura de árbol donde los tamaños de agrupaciones en los ramales (200, 202, 204, 206, 208) están basados en potencias de al menos un número entero dado.
- 10 10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 o 9, que comprende un controlador configurado adicionalmente para:
- 10 cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente:  
dividir las agrupaciones de la estructura de árbol en el dominio de la frecuencia en dos secciones (212, 214) usando cualquiera del comienzo o el final de la agrupación asignada como la frecuencia de división; y  
eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que pertenecen a la sección (212) que incluye la agrupación asignada.
- 15 11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8, 9 o 10, que comprende un controlador configurado adicionalmente para:  
cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, siendo la agrupación menor que cualquier agrupación posterior a asignar:  
eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que son menores que la agrupación asignada.
- 20 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8, 9, o 10, que comprende un controlador configurado adicionalmente para:  
asignar una primera agrupación y una segunda agrupación al equipo de usuario (110A), teniendo la primera agrupación un valor de índice par o impar y teniendo la segunda agrupación un valor de índice impar.
- 25 13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8, 9, o 10, que comprende un controlador configurado adicionalmente para:  
asignar agrupaciones que tienen una longitud de un único bloque de recurso físico únicamente desde cualquiera del comienzo o el fin del espacio de bloque de recurso.
- 30 14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8, 9, o 10, que comprende un controlador configurado adicionalmente para:  
alinear la estructura de árbol de asignación de recursos con la estructura de árbol usada en la asignación de una señal de referencia de sondeo.
- 35 15. Un aparato (110A) que comprende:
- 40 un receptor configurado para recibir una asignación de recursos de enlace ascendente;  
un transmisor configurado para transmitir usando el recurso asignado;  
un controlador (120B) configurado para controlar el transmisor para utilizar la asignación de recursos, en donde el recurso asignado comprende una o más agrupaciones de bloques de recursos físicos que se determinan usando una estructura de árbol con más de un ramal (200, 202, 204, 206, 208) en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos,  
comprendiendo cada ramal (200, 202, 204, 206, 208) una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos,  
45 estando asociada cada posición de inicio a una agrupación de la una o más agrupaciones de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal (200, 202, 204, 206, 208),  
indicándose cada agrupación de bloques de recursos físicos con un índice predefinido,  
50 **caracterizado por que** el aparato está configurado para recibir la asignación de recursos de enlace ascendente de un aparato como se define en la reivindicación 8 y para determinar los esquemas de indexación usados cuando se determinan las agrupaciones asignadas de la asignación de recursos de enlace ascendente recibidos.
- 55 16. Una memoria legible por ordenador que incorpora un programa de instrucciones ejecutable por un procesador configurado para realizar acciones dirigidas hacia la asignación de recursos de bloques de recursos físicos, comprendiendo las acciones:
- 60 utilizar una estructura de árbol con más de un ramal (200, 202, 204, 206, 208) en la asignación de recursos de bloques de recursos físicos,  
comprendiendo cada ramal (200, 202, 204, 206, 208) una o más posiciones de inicio legales para asignación de recursos,  
estando asociada cada posición de inicio a una agrupación de bloques de recursos físicos, siendo diferente el número de posiciones de inicio en cada ramal (200, 202, 204, 206, 208), siendo diferente el tamaño de las agrupaciones de recursos de cada ramal (200, 202, 204, 206, 208),  
65 indicar cada agrupación de recursos con un índice predefinido,  
asignar una o más agrupaciones a un equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente,

señalar la agrupación o agrupaciones asignadas al equipo de usuario (110A),

**caracterizado por que** cuando se asigna una agrupación al equipo de usuario (110A) para transmisión de enlace ascendente, las acciones comprenden:

- 5 eliminar de la estructura de árbol las agrupaciones que solapan con la agrupación asignada, y volver a indicar cada agrupación disponible con un índice predefinido antes de asignar agrupaciones adicionales al equipo de usuario (110A).

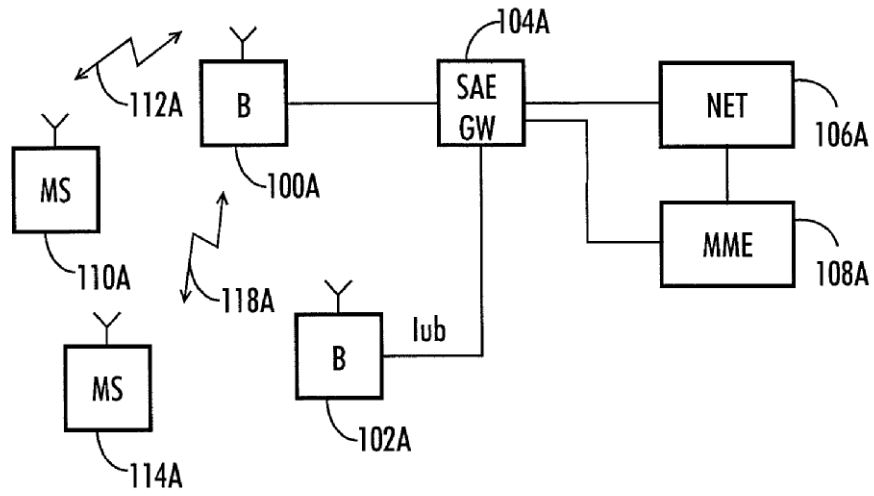


FIG. 1A

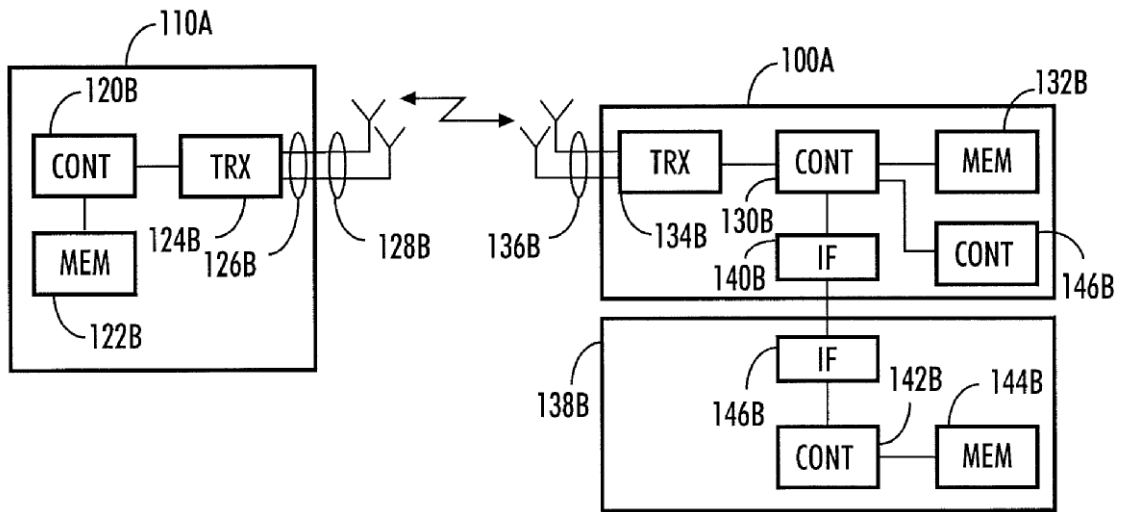


FIG. 1B

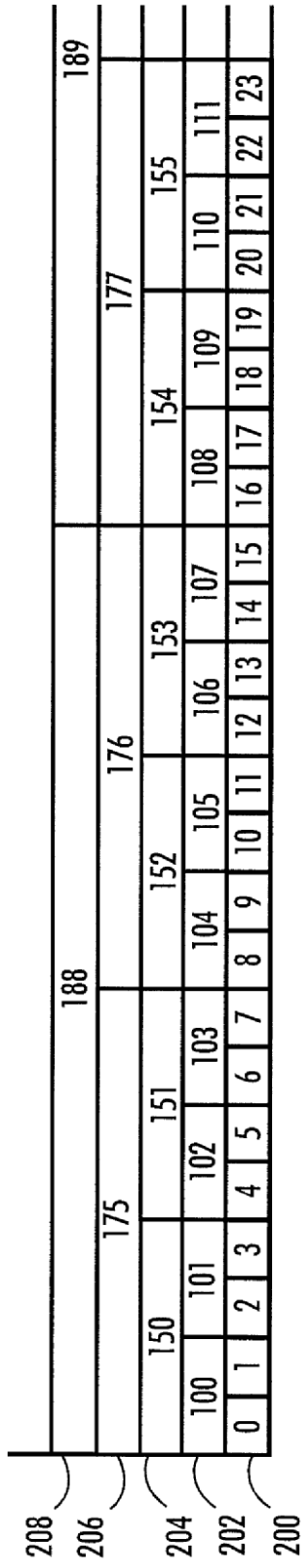


FIG. 2A

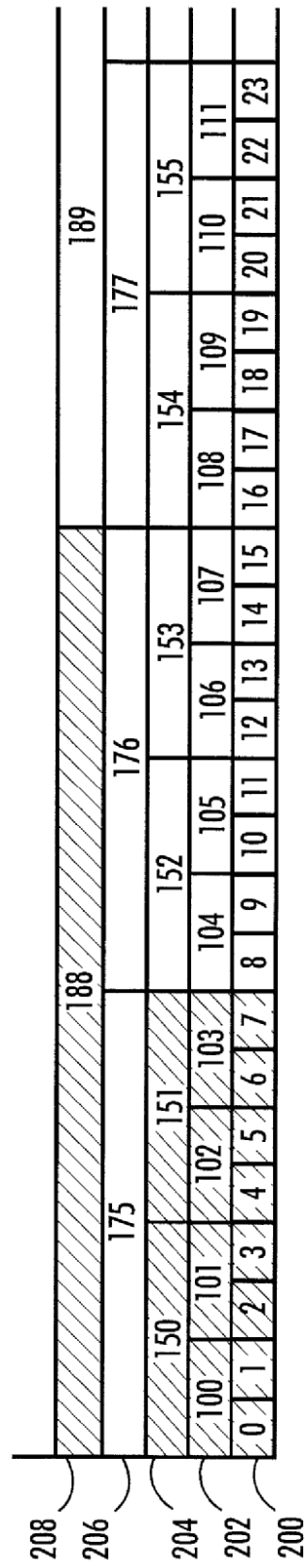


FIG. 2B

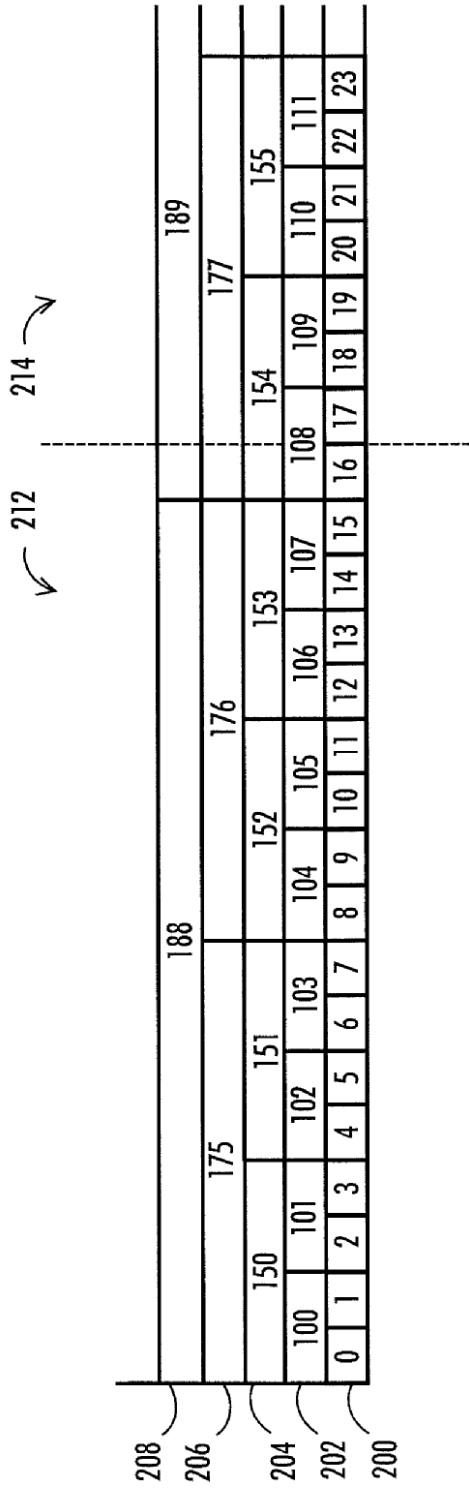


FIG. 2C

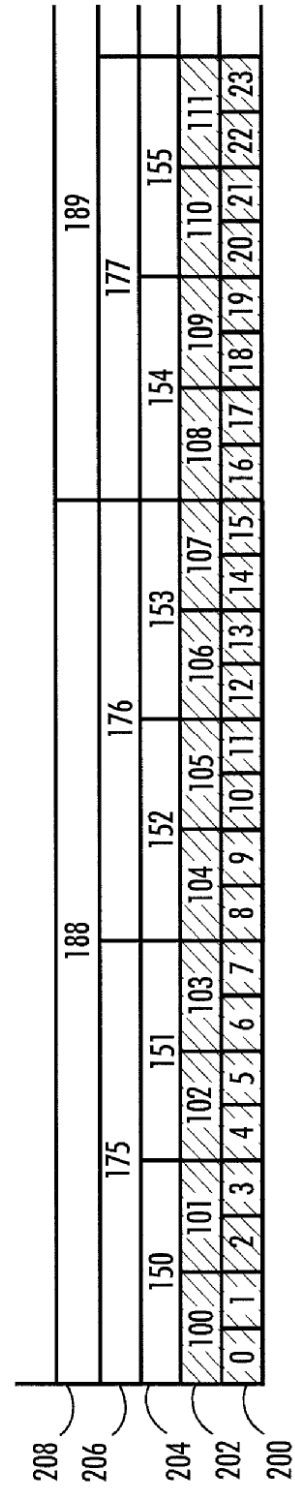


FIG. 2D



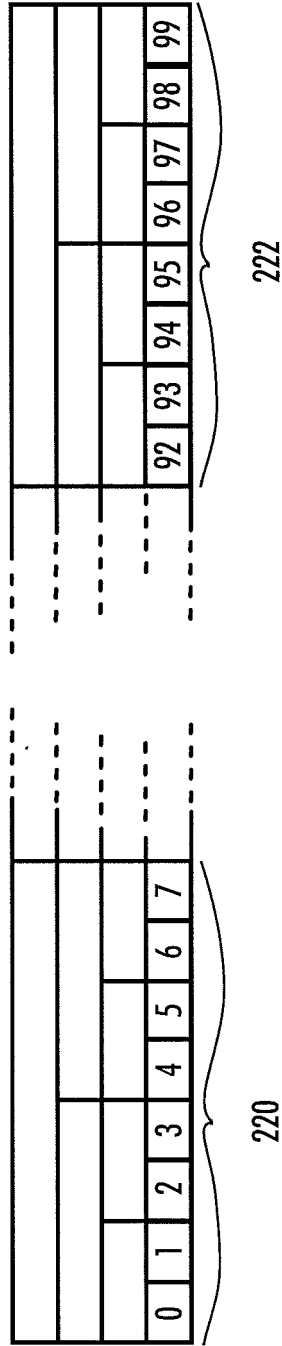


FIG. 2E

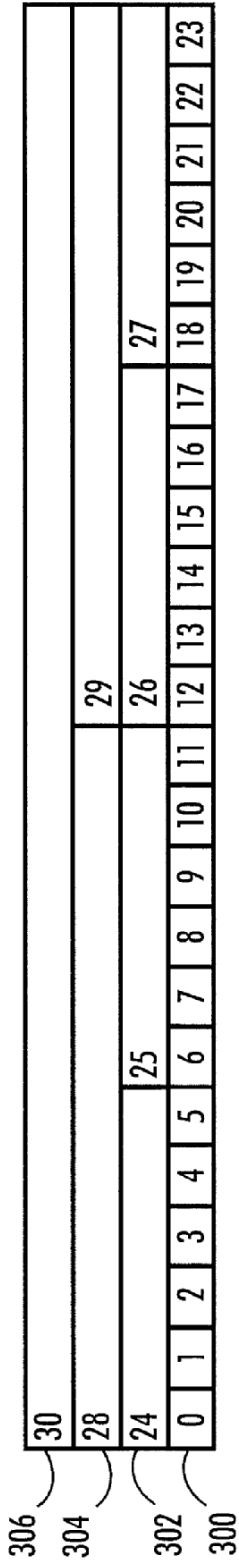


FIG. 3A

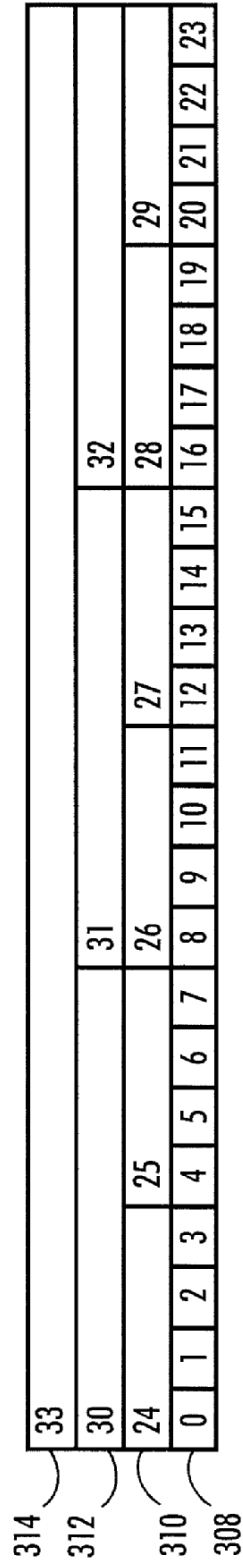


FIG. 3B

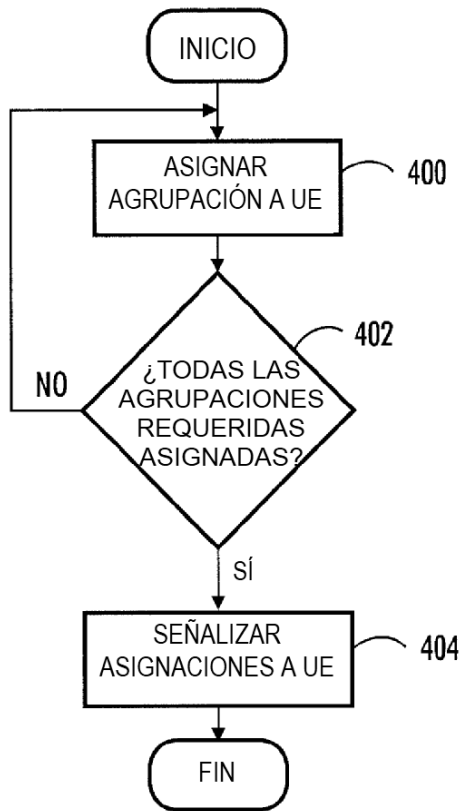


FIG. 4A

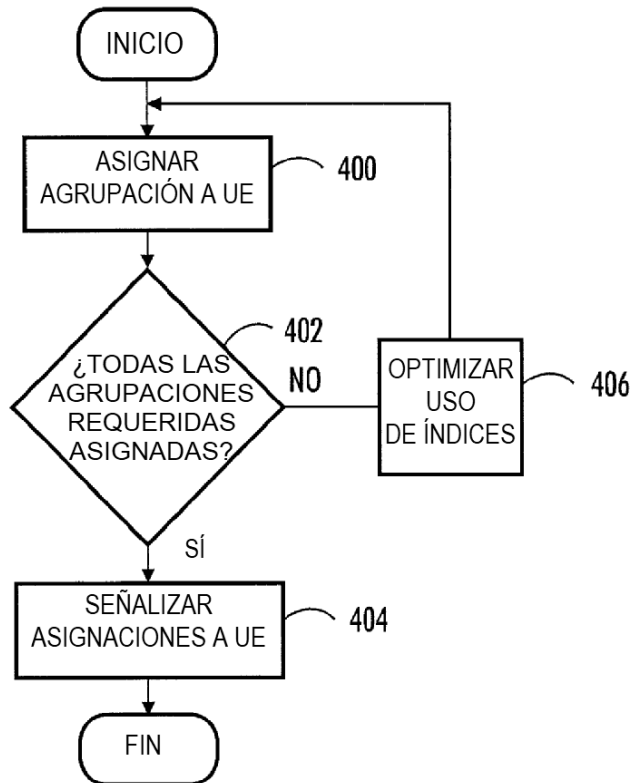


FIG. 4B

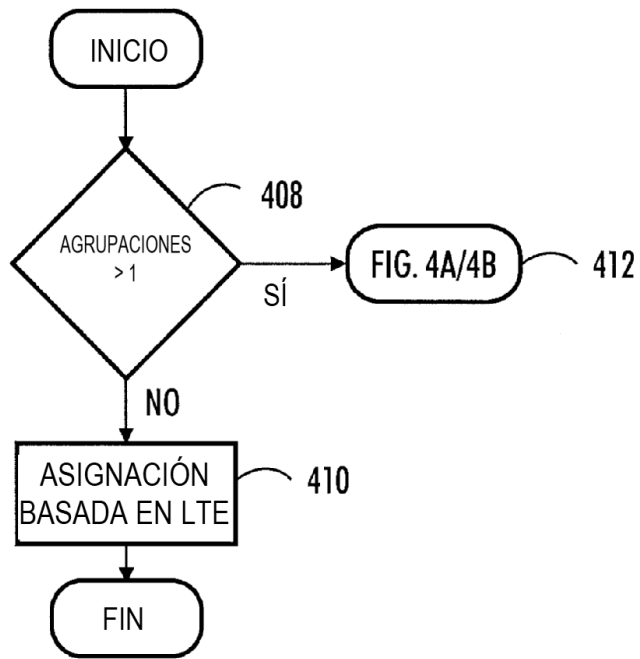


FIG. 4C

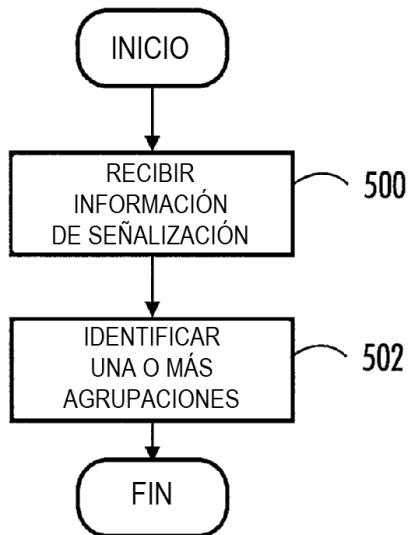


FIG. 5