

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 565**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 72/14 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2007 E 07833138 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2077056**

54 Título: **Método para transmitir una señal de control en el enlace descendente**

30 Prioridad:

02.10.2006 US 827852 P
03.01.2007 KR 20070000526
09.01.2007 KR 20070002476
13.06.2007 US 943783 P
02.10.2007 KR 20070099054

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2016

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
20, YOIDO-DONG, YOUNGDUNGPO-GU
SEOUL 150-721, KR

72 Inventor/es:

KIM, HAK SEONG;
CHOI, SUNG DUK;
KIM, KI JUN;
YOON, SUK HYON;
AHN, JOON KUI;
KIM, BONG HOE;
SEO, DONG YOUN;
YUN, YOUNG WOO;
JEONG, SEONG HOON;
KIM, EUN SUN;
LEE, DAE WON y
LEE, JUNG HOON

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 574 565 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 para transmitir una señal de control en el enlace descendente

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación con móviles multiportadora, y más en particular, a una estructura de una señal de control en el enlace descendente y a un método de transmitir la misma. Aunque la presente invención es válida para una amplia variedad de aplicaciones, se adapta particularmente a transmitir una señal en el enlace descendente, necesario para la transmisión de datos en los enlaces ascendente/descendente, con mayor eficacia.

Técnica anterior

10 En general, en un sistema de comunicación con móviles multiportadora, una estación base transmite paquetes de datos en el enlace descendente a los equipos de usuario (UE) que pertenecen a cada una de al menos una o más células.

15 Dentro de la célula puede existir una diversidad de equipos de usuario. Los equipos de usuario son incapaces de conocer cuando se va a recibir un paquete de datos o qué tipo de paquetes de datos se va recibir. De manera que, cuando una estación base transmite un paquete de datos en el enlace descendente a un equipo de usuario específico (denominado en adelante UE), se debe transmitir en el enlace descendente la información necesaria tal como una identificación (ID) del UE receptor del correspondiente paquete de datos, un dominio tiempo-frecuencia para transmitir el paquete de datos, un formato del transporte de los datos incluyendo la velocidad de codificación, un esquema de la modulación y similares, la información asociada a la HARQ y demás para cada transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente.

20 Por el contrario, con objeto de posibilitar que un UE transmita la información necesaria tal como un paquete de datos en el enlace ascendente, una estación base debe transmitir la ID de un UE para que se le permita la transmisión del paquete de datos, un dominio tiempo-frecuencia en el enlace ascendente para que el UE transmita el paquete de datos, un formato del transporte de los datos incluyendo la velocidad de codificación, un esquema de la modulación y similares, la información asociada a la HARQ y demás en el enlace descendente para cada transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente.

25 En el caso de la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente, una estación base debe transmitir la información de reconocimiento/no reconocimiento (ACK/NACK) en cada paquete transmitido por un UE al correspondiente UE en el enlace descendente. Adicionalmente, la estación base debe transmitir la información del control de la potencia a cada UE en el enlace descendente para mantener la potencia de transmisión/recepción del UE correspondiente al nivel apropiado.

30 Para una mayor comodidad de la explicación, en la siguiente descripción, toda la información transferida a través de capas físicas para la transmisión y recepción de datos entre la estación base y el UE se denomina "información de control en el enlace descendente". Y, una señal para transportar esta información se denomina "señal de control en el enlace descendente".

35 En concreto, la información de control en el enlace descendente puede clasificarse de la siguiente manera:

1. Información relativa a la planificación sobre los Datos en los Enlaces Ascendente/Descendente.
 - (1) Información de Categoría A: ID del UE para transmitir/recibir paquetes de datos, información de la asignación sobre el dominio tiempo/frecuencia para transportar paquetes de datos, etc.
 - (2) Información de Categoría B: Formato del transporte de los datos tal como velocidad de codificación, esquema de modulación y similares, información asociada de la HARQ, etc.
- 40 2. Información no asociada con los Datos del Enlace Descendente
 - (1) Información ACK/NACK; Información del Control de la Potencia, etc.

45 Para operar un sistema de forma eficiente, es necesario multiplexar de forma eficaz una señal de control en el enlace descendente para transportar la información de control anteriormente mencionada con paquetes de datos y otras señales en el enlace descendente en los recursos tiempo-frecuencia en el enlace descendente.

Para ello, se explica a continuación un sistema general de transmisión de la señal en el enlace descendente.

En primer lugar, un sistema transmisor de paquetes de datos en el enlace descendente puede ser clasificado principalmente en asignación localizada y asignación distribuida.

5 En la asignación localizada, los datos para un único UE se transmiten dentro de una banda de frecuencia relativamente restringida por medio de subportadoras consecutivas. Un planificador de la estación base selecciona una banda con una buena respuesta de frecuencia del canal de radio para cada UE, basándose en una respuesta en la frecuencia indicada por los UE dentro de una célula en un canal de radio en el enlace descendente y a continuación transmite los datos. Por ello, puede elevarse la eficiencia de la transmisión en la célula. Como referencia, en la asignación localizada, una estación base puede transmitir datos a un único UE por medio de subportadoras dentro de al menos dos bandas discontinuas en frecuencia si es necesario.

10 En la asignación distribuida, los datos de un único UE se transmiten a través de una banda de frecuencias relativamente ancha dentro de una banda del sistema por estar deliberadamente distribuidas. La asignación distribuida es la utilizable para un caso en el que un planificador de la estación base tiene dificultad para calcular una respuesta en la frecuencia del canal de radio en el enlace descendente para un UE o para aplicar una respuesta en la frecuencia a una planificación de paquetes de datos en el enlace descendente. Ya que se transmite un solo paquete de datos a través de una banda
15 ancha de frecuencias, se obtiene ganancia de diversidad en frecuencia. Por lo tanto, puede mejorarse el rendimiento en la recepción de paquetes de datos.

En la siguiente descripción, un sistema de transmisión de una señal en el enlace descendente soporta tanto la asignación localizada como la asignación distribuida para la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente. Y se supone que los paquetes datos transmitidos de forma diferente dentro un único tiempo de transmisión pueden ser
20 multiplexados juntos.

Para clarificar la siguiente descripción, a una unidad básica en el dominio tiempo–frecuencia para transmisión de paquetes de datos se le denomina bloque de recursos (a partir de ahora, RB). Y se supone que un único RB incluye una pluralidad de áreas de subportadoras en toda una pluralidad de símbolos OFDM.

25 El Borrador 3GPP R1-060378 titulado “E-UTRA Downlink Control Channel Structure and TP” describe una estructura propuesta para un canal de control en el enlace descendente en E-UTRA.

La figura 1 es un diagrama de una estructura para transmitir una señal en el enlace descendente por medio de la asignación localizada.

30 En referencia a la figura 1, si dentro de una banda del sistema hay 288 subportadoras utilizadas para la transmisión de datos en el enlace descendente y si un único RB incluye 12 subportadoras por 6 símbolos OFDM, hay 24 RB por cada 6 símbolos OFDM en el enlace descendente. En este caso, suponiendo que al RB para la asignación localizada se le denomina generalmente LVRB (RB virtual localizado), el LVRB, tal como muestra la figura 1 se construye con 12 subportadoras consecutivas. En un ejemplo en el que se asignan los LVRB a un UE1 en la figura 1, la asignación localizada puede ser realizada de forma que se transmitan los datos a través de LVRB consecutivos para un único UE.

35 Además, en un ejemplo en el que los LVRB se asignan al UE2, los datos se transmiten a un único UE por medio de LVRB separados entre sí en un dominio de frecuencia.

Por consiguiente, se realiza el efecto de la asignación distribuida para obtener una ganancia de diversidad en frecuencia.

La figura 2A y la figura 2B son diagramas de una estructura para transmitir señales en el enlace descendente por medio de la asignación distribuida.

40 Al contrario que la figura 1, si al RB para la asignación distribuida se le denomina DVRB (RB virtual distribuido), el DVRB, tal como muestran las figuras 2A o 2B, puede construirse con subportadoras separadas entre sí en un dominio de frecuencia o en un dominio tiempo–frecuencia. En este caso, en referencia a las figuras 2A y 2B, aunque los datos que equivalen a un único RB o a un pequeño recuento de RB se transmitan a un único UE, se transmiten al ser distribuidos a través de una banda ancha por medio de subportadoras discontinuas utilizando DVRB. Por lo tanto, puede aplicarse la
45 asignación distribuida.

Descripción de la invención

Problema técnico

Aunque los programas de transmisión de los paquetes de datos en la transmisión de la señal en el enlace descendente, como se menciona en la anterior descripción, claramente incluyen la asignación localizada, la asignación distribuida y la

combinación de ambas, no se ha especificado o propuesto claramente un esquema de transmisión de la mencionada señal de control en el enlace descendente con el paquete de datos en el enlace descendente por medio de la asignación localizada y/o la asignación distribuida. Por tanto, ha surgido la necesidad de debatir un método de transmisión de una señal de control que contenga información de planificación para la transmisión de datos en el enlace descendente en señales de control en el enlace descendente, una señal de control que contenga información de planificación para la transmisión de datos en el enlace ascendente y similares de forma eficiente, teniendo en cuenta sus características.

Solución técnica

En consecuencia, la presente invención se dirige a una estructura de señal de control en el enlace descendente y un método de transmisión de dicha señal que elimine sustancialmente uno o varios de los problemas debidos a limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una estructura de una señal de control en el enlace descendente y un método de transmisión de dicha señal, por medio de la cual la asignación localizada y la asignación distribuida se utilicen de forma eficiente en la transmisión de una señal de control en el enlace descendente.

En la siguiente descripción se mostrarán características y ventajas adicionales de la invención, que podrán resultar evidentes a partir de la descripción o que pueden ser aprendidas por medio de practicar la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se realizarán y se obtendrán por medio de la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y de las reivindicaciones de la misma así como de los dibujos adjuntos.

Para conseguir estas y otras ventajas, y de acuerdo con el objetivo de la presente invención, tal y como se plasma y se describe ampliamente, se proporciona un método de transmisión de una señal de control en el enlace descendente por medio de una estación base tal y como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método de recepción de una señal de control en el enlace descendente por medio de un equipo de usuario tal y como se establece en las reivindicaciones adjuntas

Tanto la descripción general anterior como la descripción detallada que se muestra a continuación deben tomarse a modo de ejemplo y pretenden proporcionar una explicación adicional de la invención que se reivindica.

25 Ventajas

De acuerdo con lo anterior, la presente invención proporciona los siguientes efectos o ventajas.

En primer lugar, un método de transmisión de la señal de control en el enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente invención considera las ventajas y desventajas de las asignaciones localizada y distribuida, posibilitando por tanto que se obtenga tanto la eficiencia de la transmisión de la asignación localizada como la ganancia en diversidad de la asignación distribuida.

En segundo lugar, en una estructura de transmisión de la señal de control en el enlace descendente transmitida mediante asignación localizada y asignación distribuida, se proporciona una señal de transmisión por medio de la asignación general distribuida de recursos a una parte inicial de un único TTI (intervalo de tiempo de transmisión) y se proporciona una señal de transmisión por medio de la asignación localizada a una parte final del correspondiente TTI. Por lo tanto, la presente invención puede abordar flexiblemente el tamaño de una señal de control.

En tercer lugar, se incluye un indicador para la información del control incluida en la asignación localizada en una parte por medio de la asignación distribuida de recursos, de forma que se pueda aumentar la eficiencia en la recepción.

Descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un mejor entendimiento de la invención y se incorporan y constituyen parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama de una estructura para transmitir una señal en el enlace descendente por medio de la asignación localizada;

La figura 2A y la figura 2B son diagramas de una estructura para transmitir señales en el enlace descendente por medio de la asignación distribuida;

La figura 3A y la figura 3B son diagramas de una estructura para transmitir una señal en el enlace descendente para un primer símbolo OFDM disponible por medio de la asignación distribuida, de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La figura 4 es un diagrama de una estructura para transmitir una señal de control en el enlace descendente por medio de la asignación localizada después de transmitir el símbolo OFDM por medio de la asignación localizada de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 5 es un diagrama de una estructura para transmitir datos en el enlace descendente a un bloque de recursos al cual no se le ha transmitido una señal de control dentro del símbolo OFDM para la transmisión de la señal de control en el enlace descendente según una realización de la presente invención;

10 La figura 6 es un diagrama de una estructura general para transmitir una señal de control en el enlace descendente en asociación con las figuras 4 y 5 de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de una variación de tamaño de recurso tiempo–frecuencia requerida para transmitir la señal de planificación en diferentes formatos de transmisión de la información de planificación;

15 La figura 8A y la figura 8B son diagramas de ejemplos de los UE que teniendo diferentes formatos de transmisión de información de planificación diseñados a tal efecto buscan señales de planificación de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La figura 9 es un diagrama de un ejemplo de los UE que teniendo diferentes formatos de transmisión diseñados a tal efecto buscan señales de planificación si los diferentes formatos de transmisión de la información de planificación tienen diferentes prioridades.

20 **Mejor modo de realizar la invención**

A continuación se hará referencia detallada a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, se utiliza principalmente una señal de planificación como señal de control en el enlace descendente. Sin embargo, resulta evidente que la presente invención es aplicable asimismo a otras señales de control en el enlace descendente.

25 En la siguiente descripción, se incluyen detalles para ayudar a lograr un entendimiento completo de la presente invención. Sin embargo, resultará evidente a los expertos en la técnica que la presente invención puede realizarse sin dichos detalles. Para clarificar el concepto de la presente invención, las estructuras y dispositivos bien conocidos se omiten o se ilustran como diagramas de bloque para las funciones principales de las respectivas estructuras y dispositivos. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en los dibujos para hacer referencia a partes idénticas o similares.

30 A continuación se explica un método para multiplexar una señal de control en el enlace descendente utilizando adecuadamente tanto la asignación localizada como la asignación distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 En primer lugar, en consonancia con la mencionada transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente, una señal de planificación en el enlace descendente, que es una señal de control que transporta información de planificación sobre los datos en el enlace descendente puede transmitirse por medio de la asignación localizada o de la asignación distribuida.

40 Por ejemplo, al transmitir un paquete de datos a un UE determinado, si se transmite un paquete de datos en el enlace descendente por medio de la asignación localizada en una banda de frecuencias específica caracterizada como que tiene buenas características de canal de radio en el enlace descendente para el UE correspondiente, es capaz de elevar el rendimiento en la recepción de la señal de planificación de tal forma que una señal de planificación para la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente se transmite dentro de la misma banda (es decir, la parte de la banda en la que se transmite el paquete de datos en el enlace descendente).

45 Por el contrario, al igual que en el caso en el que el paquete de datos es transmitido por medio de la asignación distribuida a un UE, del cual es difícil calcular sus características del canal de radio en el enlace descendente o que tiene dificultad en ser reflejado en la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente, se transmite una señal de planificación de manera de ser distribuida sobre una banda ancha. Por lo tanto, puede obtenerse ganancia de diversidad en frecuencia en la recepción de la señal de planificación. Además, puede ser necesario transmitir una señal de planificación correspondiente a la transmisión mencionada de paquetes de datos en el enlace descendente por medio

de la asignación distribuida en correspondencia con una demanda operacional realizada por otro sistema con independencia del método de transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente.

5 Sin embargo, la asignación distribuida es generalmente adecuada para transmitir una señal de planificación en el enlace descendente que contenga información de planificación en la transmisión de datos en el enlace ascendente. Si la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente a un UE determinado es poco habitual y si la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente es realizada por el UE con frecuencia, una estación base podría tener dificultades para calcular las características del canal de radio en el enlace descendente. En el caso de que una estación base transmita un paquete de datos en el enlace descendente a un UE determinado por medio de la asignación localizada en un instante en que el UE determinado deba transmitir un paquete de datos en el enlace ascendente, la estación base puede conocer las características del canal de radio en el enlace descendente del UE. En este caso, resulta favorable para obtener una mayor eficiencia de la transmisión que se transmita una señal de planificación en el enlace descendente para datos en el enlace ascendente del UE dentro de una banda de frecuencias para transportar los paquetes de datos en el enlace descendente.

15 Considerando las ventajas y desventajas descritas anteriormente, de acuerdo con una realización de la presente invención, al transmitir una señal de control en el enlace descendente que contenga información de planificación sobre la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente/enlace descendente, se soportan tanto la asignación localizada como la asignación distribuida. Sin embargo, si existe transmisión de datos en el enlace descendente a un UE específico, la asignación localizada se utiliza para la transmisión de la señal de control en el enlace descendente que incluye información de planificación sobre la transmisión de datos en el enlace ascendente del UE específico. Por otro lado, una señal de control en el enlace descendente se multiplexa y se transmite por medio de la asignación distribuida.

25 En particular, de acuerdo con una realización de la presente invención que considera una estructura de transmisión de la señal de control en el enlace descendente, si un intervalo básico de tiempo para transmitir una señal de planificación y un paquete de datos en el enlace descendente a cada UE se define como TTI (intervalo de tiempo de transmisión), se utiliza la asignación distribuida para la transmisión de la señal de planificación en el enlace descendente para al menos uno o más intervalos de símbolo OFDM que van desde un primer símbolo OFDM dentro de un TTI o desde un segundo símbolo OFDM en caso de utilizar un primer símbolo OFDM para otro propósito (en adelante representado como "desde un primer símbolo disponible") a un símbolo OFDM determinado. Se transmite entonces una señal de control en el enlace descendente por medio de la asignación localizada desde un símbolo OFDM detrás del símbolo OFDM determinado, si fuera necesario.

30 En la realización de la presente invención descrita anteriormente, la asignación distribuida se utiliza generalmente para la transmisión de la señal de control en el enlace descendente y la asignación localizada se utiliza para un caso específico en el que exista transmisión de datos en el enlace descendente a un UE correspondiente. Como se ha mencionado en la anterior descripción, se puede multiplexar una señal de control en el enlace descendente con mayor flexibilidad con una estructura de transmisión de la señal de control en el enlace descendente por medio de la unidad de símbolo OFDM. Además, la presencia o no presencia de una señal de control multiplexada por medio de la asignación localizada o similar puede ser representada utilizando un indicador, que se proporciona a una sección delantera dentro de un TTI, de una señal de control multiplexada por medio de la asignación distribuida. Por consiguiente, puede reducirse el tamaño de una señal de control multiplexada por medio de la asignación de recursos distribuida.

40 La figura 3A y la figura 3B son diagramas de una estructura para transmitir una señal de control en el enlace descendente para un primer símbolo OFDM disponible por medio de la asignación distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 Como se ha mencionado en la descripción anterior, cuando se transmite una señal de control en el enlace descendente por medio de la asignación distribuida para un intervalo que va desde un primer símbolo OFDM disponible hasta un símbolo determinado, pueden multiplexarse varias señales de planificación siendo distribuidas y asignadas a al menos uno o más símbolos OFDM dentro de un solo TTI para transmitir la información de la planificación sobre varios paquetes de datos transmitidos en el enlace ascendente o en el enlace descendente para el TTI correspondiente.

50 En particular, las señales de planificación que incluyen una señal de control 1 y una señal de control 2, como se muestra en la figura 3A, pueden ser distribuidas respectivamente por una unidad subportadora. De forma alternativa, las señales de planificación que incluyen una señal de control 1 y una señal de control 2, como se muestra en la figura 3B, pueden ser distribuidas respectivamente por una unidad de grupo que incluye una pluralidad de subportadoras consecutivas en un dominio de frecuencia. La figura 3B muestra que cuatro subportadoras consecutivas en un dominio de frecuencia construyen un grupo.

En el caso de que una señal de control en el enlace descendente, como se muestra en la figura 3B, se distribuya en un dominio de frecuencia por medio de una unidad de grupo subportadora, si un recuento de subportadoras dentro de un

- 5 grupo se fija igualmente a un recuento de subportadoras asignado a un recuento de subportadoras asignado a un único RB para transportar paquetes de datos (por ejemplo, 12 subportadoras en el caso del LVRB mostrado en la figura 1) o si se fija a un múltiplo integral, cuando una señal de planificación ocupa una zona parcial de un RB utilizado para la transmisión de paquetes de datos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, resulta beneficioso que una cantidad reducida de un tamaño significativo de RB pueda ser dividida en partes iguales.
- La figura 4 es un diagrama de una estructura para transmitir una señal de control en el enlace descendente por medio de la asignación localizada después del símbolo OFDM por medio de la asignación distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 10 De acuerdo con la anterior realización de la presente invención, los símbolos OFDM, que se transmiten detrás de otro(s) símbolo(s) OFDM utilizado(s) para la transmisión de la asignación distribuida de una señal de planificación entre símbolos OFDM dentro de un TTI, son transmitidos por medio de la asignación localizada de una señal de planificación. La transmisión de la señal de control en el enlace descendente a un UE específico (por ejemplo, UE1 en la figura 4) por medio de la asignación localizada para dicho ITT aleatorio es aplicable solo si existe transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente al UE correspondiente dentro del TTI a través de LVRB. En este caso, una señal de planificación, como la que se muestra en la figura 4, puede ser transmitida utilizando zonas parciales de LVRB que transportan paquetes de datos en el enlace descendente al correspondiente UE.
- 15 Entre tanto, la transmisión de la señal de planificación por medio de la asignación distribuida se utiliza ordinariamente para la transmisión de la información de planificación para la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente utilizando LVRB o DVRB. Sin embargo, la transmisión de la señal de planificación por medio de la asignación localizada es utilizable para la transmisión de la información de planificación para la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente utilizando solo LVRB.
- 20 Además, en la realización de la presente invención que se muestra en la figura 4, el número de símbolos OFDM que se utilizan para la transmisión de la señal de planificación de la asignación distribuida o cuántos símbolos OFDM se utilizan para la transmisión de la señal de planificación de la asignación localizada puede comunicarse a través de un canal común en el enlace descendente cada TTI, periódicamente, o cada vez que sea necesario.
- 25 Según la realización anterior de la presente invención, la información de la planificación en la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente es básicamente transportada por una señal de control de la transmisión de la asignación distribuida. Sin embargo, en el caso de intentar transmitir la información de la planificación en la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente a un UE aleatorio mientras se transmiten paquetes de datos en el enlace descendente a ese mismo UE dentro de un TTI aleatorio, la información de la planificación en los paquetes de datos en el enlace descendente puede ser transportada por un área RB para transportar paquetes de datos al UE mientras que la información de la planificación de los paquetes de datos en el enlace descendente transmitida al UE se transmite a través de una señal de control de la transmisión de la asignación localizada.
- 30 En los esquemas de transmisión de la señal de planificación descritos anteriormente, la información transportada por una señal de planificación transmitida por medio de la asignación distribuida incluye la anterior información de planificación de categoría A para la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente al menos en asociación con la técnica relacionada. Y la información puede incluir la información de planificación de categoría B añadida parcialmente o totalmente a la información de categoría A para la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente
- 35 Asimismo, una señal de planificación transmitida por medio de la asignación localizada puede incluir la información de la planificación de categoría B parcialmente o totalmente añadida a la información de categoría A.
- 40 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la información de la planificación de una señal de control transmitida por medio de la asignación distribuida puede incluir un indicador que indique si la información de la planificación es información de la planificación en la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente o es información de la planificación en la transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente.
- 45 En el caso de que la información de la planificación de una señal de planificación transmitida por medio de la asignación distribuida sea información de la planificación en la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente, puede incluir un indicador que indique si la información de la planificación de la transmisión de datos en el enlace ascendente a un UE correspondiente es transportada dentro de un área RB para transportar paquetes de datos en el enlace descendente al UE correspondiente.
- 50 En este caso, como puede observarse en la estructura de la señal de control en el enlace descendente, según una realización de la presente invención que se muestra en la figura 4, al permitir que un símbolo OFDM anterior de acuerdo con la asignación distribuida informe de la presencia o no presencia de la información de la planificación en la

transmisión de paquetes de datos en el enlace ascendente a un UE correspondiente para un intervalo de símbolo OFDM posterior de acuerdo con la asignación localizada, resulta beneficioso que al UE correspondiente se le facilite la búsqueda de la información de la planificación. Y es también beneficioso que el tamaño de la señal de control transmitida por medio de la asignación distribuida de recursos pueda ser reducido.

5 Entre tanto, la información de la planificación de categoría A transmitida a un UE aleatorio puede incluir información del mapa de bits para indicar los RB utilizados en la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente al UE correspondiente o los RB utilizados para permitir que el UE transmita paquetes de datos en el enlace ascendente. En concreto, cuando existen N RB dentro de un único TTI, cada bit de dentro de la información del mapa de bits de N bits se mapea por medio de una regla prefijada con un RB correspondiente que existe dentro del TTI. Y el bit puede representar
10 la información sobre si un RB correspondiente está asignado a los datos.

En este caso, cuando existen numerosos RB dentro de un único TTI, pueden necesitarse demasiados bits para indicar si los RB respectivos se utilizan a través de la información del mapa de bits. Así, el coste de la información de la planificación puede ser excesivamente alto.

15 Para este caso, de acuerdo con una realización de la presente invención, los RB de dentro de un único TTI se agrupan por medio de un recuento predeterminado, por ejemplo, M, en correspondencia con una regla prefijada y se informa a un grupo RB planificado como información del mapa de bits en lugar del RB planificado. Por consiguiente el coste de la información de la planificación puede reducirse. En este caso, "M" es un número entero igual o mayor que 2 y un único grupo RB puede incluir diferentes RB en un dominio de frecuencia o tiempo.

20 En el esquema antes descrito, un UE básicamente intenta o trata de descodificar la información de la planificación para todas las posibles posiciones de señales de control en el enlace descendente transmisibles por medio de la asignación localizada o asignación distribuida para leer la información de la planificación transmitida a sí mismo. Si existe información de la planificación que contiene la ID del UE correspondiente, el UE correspondiente reconoce que la información de la planificación se le transmite a sí mismo y recibe entonces paquetes de datos en el enlace descendente o transmite paquetes de datos en el enlace ascendente de acuerdo con la información.

25 Si es así, pueden existir varios tamaños de recurso tiempo-frecuencia que el UE debe intentar leer. Esto puede suponer una carga para el UE. De ese modo, es preferible que una señal de control en el enlace descendente que el UE intente leer sea limitada, lo que se explicará más adelante.

30 Entre tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, en el caso de que una señal de control no sea en realidad transportada por un(os) símbolo(s) OFDM fijado(s) para permitir la transmisión de la señal de control en el enlace descendente, se propone que los datos en el enlace descendente sean transportados para el(los) símbolo(s) correspondiente(s). Esto se describe a continuación.

La figura 5 es un diagrama de una estructura para transmitir datos en el enlace descendente a un bloque de recursos al cual no se le transmite una señal de control dentro del símbolo OFDM para la transmisión de la señal de control en el enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 En primer lugar, un recuento de los paquetes de datos en el enlace ascendente y en el enlace descendente planificables dentro de un único TTI puede diferir para cada TTI. De esta forma, puede variar para cada TTI una unidad de señales de planificación transmitidas en el enlace descendente. Sin embargo, si siempre se reserva un recuento específico de símbolos OFDM en el enlace descendente para la transmisión de la señal de planificación y entonces se utiliza de forma exclusiva, se desperdicia el recurso tiempo-frecuencia en el TTI, excepto un dominio de frecuencia que en realidad
40 transporta una señal de planificación dentro del OFDM reservado, por ejemplo, para transmitir un pequeño recuento de señales de planificación.

45 Por lo tanto, en la mencionada realización anterior de la presente invención, se propone un método de transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente en un dominio tiempo-frecuencia que falle al transportar una señal de planificación en realidad dentro de al menos uno o más símbolos OFDM fijados para permitir la transmisión de la señal de planificación. Y se muestra en la figura 5 la correspondiente estructura de la señal de transmisión en el enlace descendente.

50 Con referencia a la figura 5, se construye un único TTI con seis símbolos OFDM. Y, un primer símbolo OFDM de entre los seis símbolos OFDM se fija para ser utilizado para la transmisión de la señal de control en el enlace descendente del UE1 al UE3 por medio de la asignación distribuida. Además, la figura 5 muestra que el resto de áreas excepto un área para transportar realmente una señal de planificación de la asignación distribuida dentro del símbolo OFDM están asignadas a la transmisión de paquetes de datos en el enlace descendente al UE1.

En este caso, el tamaño del recurso frecuencia-tiempo que se puede asignar a la transmisión de datos por medio de un simple RB en el enlace descendente puede variar cada TTI de acuerdo con si se usa una porción del RB para la transmisión de la señal de planificación de la asignación distribuida. En concreto, como se puede ver a partir del ejemplo mostrado en la figura 5, el UE1 no puede conocer correctamente qué tipo de área dentro de un RB planificado se utilizó para transportar los datos transmitidos al UE1 al menos que conociera qué áreas parciales de los RB en el enlace descendente asignados para los paquetes de datos transmitidos al UE1 se utilizaron para una señal de planificación transmitida a otro UE (UE2 o UE3). De modo, que el UE1 no puede recibir los paquetes de datos correctamente.

De acuerdo con una realización de la presente invención, con objeto de que los UE dentro de una célula conozcan qué áreas dentro de los símbolos OFDM fijadas para ser utilizadas para la transmisión de la señal de planificación dentro de un TTI aleatorio se están utilizando realmente para la transmisión de la señal de planificación, una estación base notifica un recuento de las señales de planificación transmitidas dentro del TTI a los UE dentro de la célula de cada TTI.

En este caso, se puede decidir previamente una regla para determinar un área para transmitir una señal de planificación de acuerdo con un recuento de las señales de planificación transmitidas realmente para cada TTI. De ese modo, todos los UE de dentro de la célula pueden conocer qué áreas de los recursos tiempo-frecuencia en el enlace descendente se utilizaron para las señales de planificación transmitidas a otros UE así como qué señales de planificación transmitidas a sí mismos y qué tipo de dominio tiempo-frecuencia se utilizó realmente para la transmisión de datos en cada RB en el enlace descendente, por medio del recuento de las señales de planificación notificadas por la estación base.

En particular, de acuerdo con una realización de la presente invención, según aumenta el recuento de las señales de planificación transmitidas, los símbolos OFDM fijados para ser utilizados para la transmisión de la señal de planificación se usan secuencialmente. Por ejemplo, suponiendo que los símbolos OFDM se fijan para ser utilizados para la transmisión de la señal de planificación de manera de utilizar un primer símbolo OFDM dentro de un TTI, después de que se hayan utilizado completamente los recursos tiempo-frecuencia disponibles para la transmisión de la señal de planificación en el primer símbolo OFDM, se utiliza un nuevo símbolo OFDM de acuerdo con una regla prefijada en correspondencia con el aumento del recuento de las señales de planificación. Así, se muestra en la figura 6 un ejemplo de la realización de la asignación del símbolo OFDM para controlar secuencialmente la transmisión de la señal. Y, se explicará más adelante una estructura detallada.

Entretanto, dado que un recuento de las señales de planificación transmitidas realmente puede variar para cada TTI, es preferible que se deba emitir un recuento de las señales de planificación transmitidas para cada TTI a través de un canal físico separado del de las señales de planificación para permitir que todo los UE de dentro de una célula reciban el recuento de las señales de planificación transmitidas.

Además, una señal de planificación necesita ser transmitida con alta potencia para asegurar la eficiencia de la recepción en un UE alejado de una estación base. En este caso, incluso si una subportadora falla al transportar una señal de planificación dentro de los símbolos OFDM que transportan la señal de planificación, la mayor parte de la máxima potencia de transmisión de la estación base la consumen las señales de planificación. De ese modo, pueden existir subportadoras capaces de no transmitir nada.

Por esto, de acuerdo con una realización de la presente invención, la estación base emite la información, que incluye la mencionada área (o recuento de las señales de planificación) utilizada para la transmisión de la señal de planificación y el área de la subportadora (o recuento de las señales de planificación correspondientes al área) capaz de no transmitir nada dentro de los símbolos OFDM capaces de transportar la señal de control en el enlace descendente. Si esto es así, los UE pueden conocer una porción utilizada para la transmisión de los datos dentro del símbolo OFDM que transporta la señal de planificación.

Para conseguir los mismos efectos que la realización anterior, en otro método de acuerdo con una realización de la presente invención, la información sobre un área utilizada realmente para la transmisión de datos para el TTI dentro de los símbolos OFDM capaz de transportar la señal de planificación puede ser emitida directamente en lugar de permitir que la anteriormente mencionada estación base transmita la información sobre el área para transportar la señal de planificación o emitir la información sobre un área que transporta la señal de planificación y la información sobre un área que no transporta nada.

Así, en la siguiente descripción, la información (recuento) del área de la señal de planificación significa información sobre un área que transporta señal de planificación y la información sobre un área que no transporta nada o la información sobre un área utilizada para la transmisión de datos.

Entretanto, en lugar de posibilitar que la estación base emita la información sobre el área de la señal de planificación a los UE dentro de la célula, es posible transmitir la información del área de la señal de planificación transportada dentro

de una señal de planificación de paquetes de datos en el enlace descendente que transporta asimismo datos en el enlace descendente a cada UE.

- 5 Concretamente, los UE que están recibiendo datos en el enlace descendente necesitan conocer cuántos dominios tiempo-frecuencia se están utilizando realmente para la transmisión por medio de una señal de planificación para un TTI establecido y cuantos dominios tiempo-frecuencia se están utilizando realmente para la transmisión por medio de datos. Así, se puede lograr un mismo objetivo de forma que la información del área de la señal de planificación se incluya en la información transportada por la señal de planificación en el enlace descendente a cada uno de los UE. Al hacer esto, la información del área de la señal de planificación se codifica en canales junto con otra información de planificación. De esta forma, resulta ventajoso que se pueda mejorar la codificación. Además, dado que la misma información se transmite a cada uno de una diversidad de UE para un único TTI, una ganancia consiguiente en el rendimiento varía de acuerdo con un recuento de las señales de planificación transmitidas para un único TTI y con el esquema de codificación del canal de la señal de planificación. Al transmitir la información del área de la señal de planificación junto con la información de la planificación, es preferible que la información del área de la señal de planificación se incluya en la información de categoría-A mencionada anteriormente.
- 10
- 15 De acuerdo con una realización de la presente invención, con objeto de reducir la carga en la recepción de una señal de planificación impuesta al UE y utilizar eficazmente el recurso tiempo-frecuencia en el enlace descendente, se puede limitar un recuento máximo de paquetes de datos planificables en el enlace descendente dentro de un TTI o un máximo recuento de paquetes de datos en el enlace ascendente para que sea menor que un recuento máximo transmisible realmente.
- 20 Para lograr los mismos efectos que la realización anterior, en otro método de acuerdo con una realización de la presente invención, se pueden poner limitaciones a un recuento de la información de planificación en los paquetes de datos transmitibles en el enlace descendente dentro de un TTI o a un recuento de la información de planificación en los paquetes de datos transmitibles en el enlace ascendente dentro de un TTI.
- 25 Además, se puede poner limitaciones a un recuento total resultante de añadir un recuento de la información de planificación sobre los paquetes de datos transmitibles en el enlace ascendente dentro de un TTI y un recuento de la información de planificación sobre los paquetes de datos transmitibles en el enlace descendente juntos dentro de un TTI. El(Los) valor(es) máximo(s) se puede(n) enviar al UE desde una estación base por medio de la señalización del RRC de las capas superiores.
- 30 En un método utilizando tanto una señal de planificación de la asignación distribuida como una señal de planificación de la asignación localizada de acuerdo con una realización de la presente invención, el esquema de notificar el recuento de las señales de planificación a los UE y el esquema de limitar el recuento de las señales de planificación se pueden aplicar sólo a la señal de planificación de la asignación distribuida.
- 35 En este método, si una estación base emite un recuento de las señales de planificación de la asignación distribuida para cada TTI, cada UE trata la recepción de los dominios tiempo-frecuencia prefijados para transmitir las señales de planificación de la asignación distribuida de acuerdo sólo con el recuento. Si existe información de la planificación conteniendo la ID del correspondiente UE, el UE sigue la información de la planificación.
- 40 Además, dado que las señales de planificación de la asignación localizada se transmiten en dominios tiempo-frecuencia dentro de los RB que transportan los paquetes de datos en el enlace descendente, un UE debe básicamente tratar la recepción de la señal de la planificación de la asignación localizada transmitiendo las áreas disponibles dentro de todos los RB. Más aún, si el UE necesita tratar las recepciones tanto en las señales de planificación de la asignación distribuida como de la localizada, se eleva la carga impuesta al correspondiente UE. Para reducir la carga impuesta sobre el UE para la recepción de la señal de planificación, una realización de la presente invención propone los siguientes esquemas.
- 45 En un primer esquema, se decide para cada UE recibir una señal de planificación de la asignación distribuida o una señal de planificación de la asignación localizada. Se notifica a continuación la información correspondiente a cada UE por medio de una estación base.
- 50 La ventaja de transmitir una señal de planificación a un UE determinado por medio de la asignación distribuida o por medio de la asignación localizada depende de un factor que no cambia con frecuencia según la velocidad de movimiento del UE, una característica de servicio del UE, y similares. Así, esta información no necesita ser transmitida con frecuencia. Y, la información se puede transmitir a cada UE desde una estación base por medio de la señalización en la capa superior sin utilizar una señal separada en la capa física. Al hacer esto, un UE aleatorio trata la recepción sobre una señal de planificación transmitida a sí mismo bien por medio de la asignación distribuida o por medio de la asignación localizada designada sólo al correspondiente UE.

- 5 En un segundo esquema, para las señales de planificación transmitidas por medio de la asignación localizada, un UE trata la recepción de una señal de planificación de la asignación localizada en un único RB (o un grupo de RB) notificado como que tiene una mejor calidad del canal o un número específico de áreas de RB (o grupo de RB) en orden notificado como que tiene una mejor calidad de canal con referencia a la información de calidad del canal de radio en el enlace descendente notificada a una estación base por el correspondiente UE único.
- 10 En general, cada UE dentro de la célula notifica la información de calidad del canal de radio en el enlace descendente a una estación base, periódicamente o si es necesario, para ayudar a la planificación de los paquetes de datos en el enlace descendente de la estación base. Así, al transmitir los paquetes de datos en el enlace descendente a un UE determinado dentro de la célula, una estación base opera de manera de utilizar necesariamente un RB (o grupo de RB) que tenga una mejor calidad del canal o uno de un número especificado de RB (o grupos de RB) seleccionado con referencia a las calidades del canal de radio en el enlace descendente notificadas por el correspondiente UE. Si la estación base transmite una señal de planificación de la asignación localizada dentro de la correspondiente área de RB (o grupo de RB), el correspondiente UE puede recibir la señal de planificación de la asignación localizada transmitida a sí mismo por medio del esquema anteriormente explicado.
- 15 En este caso, la información de la notificación de la calidad del canal de radio en el enlace descendente, que debe ser referida por cada UE, se puede limitar a la información latente notificada o decidida como un número específico de informaciones latentes notificadas o la información notificada dentro de un tiempo específico a partir de un tiempo actual. Para cada uno de los casos, la estación base debe determinar adecuadamente qué RB (o un grupo de RB) utilizar para la transmisión de los paquetes de datos de radio en el enlace descendente. Y, la estación base puede transmitir a cada UE por medio de la señalización en la capa superior cuantos RB grupos de RB se deben considerar para la recepción de la señal de planificación de la asignación localizada en un rango de informaciones de la calidad del canal de radio o una única información de la calidad del canal de radio a la cual se tiene que referir el UE correspondiente.
- 20 En un tercer esquema, una estación base informa del RB o de un grupo de RB que transportan una señal de planificación de la asignación localizada a todos los UE dentro de una célula para cada TTI por medio de mapas de bits.
- 25 Concretamente, si un número N de RB (o grupos de RB) existe dentro de un único TTI en el enlace descendente, cada bit de la información del mapa de bits de N bits se mapea para cada uno de los RB (o grupos de RB). Y, cada bit puede representar la información que indica si una señal de planificación de la asignación localizada es transportada por el correspondiente RB (o grupo de RB). Así, un UE lee la información del mapa de bits para cada TTI y a continuación puede tratar de capturar la señal de planificación de la asignación localizada en los RB (o grupos de RB) que realmente transportan la señal de planificación de la asignación localizada sin intentar la recepción de la señal de planificación de la asignación localizada en el conjunto completo de RB (o grupos de RB).
- 30 En particular, de acuerdo con una realización de la presente invención, la información del mapa de bits se puede emitir para cada TTI codificándola junto con la información del recuento de la señales de planificación de la asignación distribuida.
- 35 En un cuarto esquema, una señal de planificación en el enlace descendente para los datos transmitidos en el enlace descendente se transmite solo por medio de la asignación distribuida. Una señal de planificación en el enlace descendente para los datos transmitidos en el enlace ascendente se transmite por medio de la asignación distribuida si no existen datos para ser transmitidos en el enlace descendente. Y, una señal de planificación en el enlace descendente para los datos transmitidos en el enlace ascendente se transmite por medio de la asignación localizada dentro de los RB (o grupos de RB) si existen datos para ser transmitidos en el enlace descendente.
- 40 Al menos uno de los cuatro esquemas anteriores se aplica simultáneamente a un sistema para reducir una carga impuesta al UE en la recepción de la señal de planificación.
- La figura 6 es un diagrama de una estructura completa para transmitir una señal de control en el enlace descendente en asociación con la figura 4 y con la figura 5 de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 45 Con referencia la figura 6, un único TTI incluye seis símbolos OFDM. Las subportadoras parciales del primero y quinto símbolos OFDM transportan las señales piloto en el enlace descendente. En el primer símbolo OFDM, un recuento de las señales de planificación de la asignación localizada transmitidas para el TTI se pueden emitir siendo distribuidas por una unidad subportadora. Y, la información del mapa de bits sobre las señales de planificación de la asignación localizada se puede también emitir siendo distribuida por una unidad subportadora en adición al recuento de las señales de planificación de la asignación localizada.
- 50 Las señales de planificación de la asignación distribuida se pueden transmitir siendo distribuidas a nivel de subportadora desde el primer símbolo OFDM. En un ejemplo mostrado en la figura 6, el primer símbolo OFDM y una porción de un

segundo símbolo OFDM se utilizan para la transmisión de la señal de planificación de la asignación distribuida. Y, la figura 6 muestra un ejemplo de que las señales de planificación de los paquetes de datos en el enlace descendente para el UE1 se transmiten por medio de la asignación localizada por medio de un área parcial del RB que transporta los paquetes de datos en el enlace descendente al UE1.

- 5 Al mismo tiempo, una realización de la presente invención propone un esquema para soportar la intercambiabilidad de un formato de transmisión de la información de planificación, que se explica en la siguiente descripción.

La figura 7 es un diagrama de la variación de tamaño del recurso tiempo-frecuencia necesario para la transmisión de la señal de planificación en diferentes formatos de transmisión de la información de planificación.

- 10 Con referencia a la figura 7, la información de planificación en los enlaces ascendente y descendente transmitida en el enlace descendente para cada TTI para cada UE se transmite en formato de una señal de planificación por medio de codificación y modulación apropiadas. En aras de la claridad y comodidad, una velocidad de codificación (r), un esquema de la modulación y similares aplicados a la información de la planificación se denominan “formato de la transmisión de la planificación” o “formato de la transmisión de la señal de planificación”.

- 15 En este caso, los estados del canal de radio de los respectivos UE dentro de una célula pueden diferir entre sí. En particular, los estados del canal de radio pueden variar considerablemente de acuerdo con la distancia entre una estación base de los UE o a la presencia o no presencia de un obstáculo. Por ello, es insuficiente aplicar el mismo formato de transmisión para la transmisión de la información de la planificación para todos los UE dentro de la célula. Preferiblemente, se aplican diferentes formatos de transmisión a los UE de acuerdo con los estados del canal de radio, respectivamente. Si el formato de la transmisión aplicado a la información de la planificación se cambia, se puede cambiar realmente el tamaño del recurso tiempo-frecuencia necesario para transmitir una señal de planificación correspondiente. La figura 7 muestra respectivamente los tamaños de los recursos tiempo-frecuencia necesarios para los diferentes formatos de transmisión de la información de la planificación.

- 20 Al mismo tiempo, si una estación base selecciona arbitrariamente un formato de transmisión aplicable a la información de planificación transmitida a un UE determinado para cada TTI, el correspondiente UE tiene que tratar la recepción de una señal de planificación en todos los formatos posibles de transmisión para cada TTI.

- 25 Por consiguiente, una realización de la presente invención propone un esquema para seleccionar el tamaño del recurso tiempo frecuencia para el formato de la transmisión aplicable a la información de la planificación transmitida a un UE específico único de entre uno o múltiplos de la mínima unidad del dominio tiempo frecuencia. El concepto “mínima unidad del dominio tiempo frecuencia” se propuso por primera vez en la solicitud provisional de patente US 60/827852, cuyo título es “A structure of downlink control signal in a multiple-carrier communication system”, inventada por el inventor de esta solicitud, registrada por el titular de esta solicitud y que es la base de las reivindicaciones prioritarias de esta solicitud. Este concepto de “mínima unidad del dominio tiempo frecuencia” lo ha aceptado el sistema 3GPP LTE como el concepto de “elemento del canal de control (CCE)”. Esto se explica con detalle a continuación tomando un ejemplo del sistema 3GPP LTE.

- 30 En el sistema 3GPP LTE, se puede transmitir una diversidad de elementos del canal de control (CCE) por medio de los primeros n símbolos OFDM de cada subtrama. En este caso, el CCE se puede considerar como una unidad de transmisión de la información de control como se propone en una realización de la presente invención. El CCE se puede situar en un dominio tiempo-frecuencia consecutivamente o distributivamente. Cada CCE consta de un número específico de RE (elementos del recurso). Y, el PDCCH transmitido a un UE aleatorio por una subtrama aleatoria es transmisible siendo equiparado a un único CCE o a una diversidad de CCE. En este caso, de acuerdo con cuantos CCE se necesiten para transmitir el PDCCH, se determina una velocidad de codificación para el correspondiente PDCCH. Por ejemplo, si una velocidad de codificación es $3/4$ cuando el PDCCH que tiene un tamaño de información específico se transmite por medio un único CCE, se puede ajustar de manera que una velocidad de codificación al transmitir el PDCCH que tiene el mismo tamaño de información por medio de dos CCE sea $3/8$, que una velocidad de codificación al transmitir el PDCCH que tiene el mismo tamaño de información por medio de cuatro CCE sea $3/16$ o que una velocidad de codificación al transmitir el PDCCH que tiene el mismo tamaño de información por medio de 8 CCE sea $3/32$.

- 35 Los CCE se asignan a un UE, que debe confirmar con anterioridad si existe un PDCCH transmitido a sí mismo. Por ejemplo, suponiendo que el PDCCH que transporta la información determinada sea transmisible a una velocidad de codificación de $3/4$, $3/8$, $3/16$ o $3/32$ a través de un único CCE, de dos CCE, de cuatro CCE, o de ocho CCE, si un terminal determinado está asignado para confirmar primero a los CCE décimosextos, el terminal debe realizar la descodificación en cada CCE de manera de suponer un caso en el que el PDCCH se transmita a una velocidad de $3/4$, $3/8$, $3/16$ o $3/32$ para los 16 CCE para cada subtrama. Por lo tanto, el terminal realiza un máximo de 30 descodificaciones ($= 16+8+4+2$) para comprobar si existe un PDCCH transmitido a sí mismo. Esto corresponde a la suposición de que mapear el PDCCH al CC se efectúa por medio de una estructura en árbol a través sólo de un CCE

próximo. Si el mapeo del PDCCH se hace más libre, se puede aumentar el recuento de las descodificaciones que tiene que realizar el UE.

5 Para reducir la carga de la operación de recepción impuesta al UE, y más en concreto para reducir un problema como es el del consumo de batería de un UE de manera de disminuir un recuento de la descodificación requerido para la recepción del PDCCH en consonancia con el sistema 3GPP LTE, una realización de la presente invención propone un esquema para diseñar un formato de transmisión de la información de planificación aplicable a la transmisión de la señal de planificación de cada UE.

10 En este caso, el formato de la transmisión de la información de la planificación aplicado a una transmisión de la señal de planificación para cada UE puede ser específicamente diseñado para un único formato específico. Alternativamente, se puede utilizar un método para diseñar un rango de la velocidad de codificación de cada UE que tratará la recepción de un PDCCH, un tamaño de grupo CCE o similar.

En particular, una realización de la presente invención propone un método de especificar una velocidad de codificación máxima en un formato de transmisión de la información de la planificación para cada UE o de especificar un menor tamaño del grupo CCE.

15 Por lo tanto, en el caso de que se notifique para cada UE una velocidad de codificación máxima o un tamaño del CCE mínimo para UE, aunque la asignación se haga de tal forma que un UE específico compruebe del primero al decimosexto CCE en el ejemplo anterior, si se notifica que la máxima velocidad de codificación a la que el UE correspondiente intenta una recepción del PDCCH es 3/8 o que el mínimo tamaño del grupo CCE equivale a dos CCE, el UE correspondiente no necesita descodificar un único CCE (es decir, un caso en el que la velocidad de codificación sea 3/4) pero solo realice 14 (=8+4+2) descodificaciones.

20 Por consiguiente, en comparación con el método de notificar la velocidad de codificación mínima o el tamaño máximo de grupo, el método de especificar la máxima velocidad de codificación o el tamaño mínimo del grupo CEE por UE tiene las siguientes ventajas.

25 Por ejemplo, en el caso de que el UE con la máxima velocidad de codificación establecida en 3/8 como el ejemplo anterior, a medida que se degrada el estado del canal siguiente, si la información de la planificación se transmite al ser codificada a una velocidad de codificación menor de 3/16, puede también detectar la información de la planificación correspondiente. Sin embargo, en el caso de que el UE tenga la mínima velocidad de codificación establecida en 3/8, a medida que se degrada el estado del canal siguiente, si la información de la planificación se transmite al ser codificada a una velocidad de codificación mucho menor tal como 3/16, se hace difícil detectar la correspondiente información de la planificación. En concreto, al igual que en la presente realización, el método de especificar la máxima velocidad de codificación o el tamaño mínimo del grupo CCE aplicable a la transmisión de la información de la planificación puede arreglárselas con la aplicación de una velocidad de codificación baja debido a la degradación futura del canal de forma más eficiente que el método de especificar la velocidad mínima de codificación o el tamaño máximo del grupo CCE.

30 Con el mismo objetivo que la anterior realización, otra realización de la presente invención propone que una estación base notifique a cada UE una velocidad de codificación máxima (o tamaño menor de grupo CCE) y una velocidad de codificación mínima (o tamaño mayor de grupo CCE) a la que el UE correspondiente intentará una recepción del PDCCH.

35 En concreto, como se menciona en la anterior descripción, aunque se asigne un único UE para comprobar del primero al decimosexto CCE, si se notifica que una velocidad máxima de codificación a la que el UE correspondiente intentará una recepción PDCCH es de 3/8 (o que un tamaño mínimo de grupo CCE es de dos CCE) y que una velocidad mínima de codificación es de 3/16 (o que un tamaño máximo de grupo CCE es de cuatro CCE), el UE no necesita realizar la descodificación en el supuesto de un único CCE (caso de velocidad de codificación 3/4) ni la descodificación en el supuesto de ocho CCE (caso de una velocidad de codificación 3/32) pero solo realiza un máximo de 12 (=8+4) descodificaciones.

40 Con el mismo objetivo que la anterior realización, otra realización adicional de la presente invención propone que un estación base notifique a cada UE si el UE correspondiente intenta una recepción del PDCCH por medio de una velocidad máxima de codificación (o el menor tamaño de grupo de CCE) a la cual el UE correspondiente intentará la recepción del PDCCH y por medio de un número predeterminado de velocidades de codificación por debajo de la velocidad anterior de codificación (o un número predeterminado de tamaños de grupos respecto al menor tamaño de grupo CCE).

45 En particular, como se menciona en la descripción anterior, aunque se le asigne a un solo UE la comprobación del primero al decimosexto CCE, si se notifica además que las velocidades de codificación de 2 etapas que incluyen una velocidad máxima de codificación de 3/8 y una velocidad de codificación superior a 3/8 a la que el UE correspondiente

intentará una recepción del PDCCH (o grupos CCE de dos etapas) para ser comprobadas por el correspondiente UE, el UE no necesita realizar la descodificación en el supuesto de un único CCE (en el caso de una velocidad de codificación de 3/4 ni la descodificación en el supuesto de ocho CCE (en el caso de una velocidad de codificación 3/32), sino que solo realiza un máximo de 12 (=8+4) descodificaciones.

- 5 Utilizando los métodos descritos anteriormente, el recuento de descodificación de prueba para la recepción del PDCCH por parte del UE puede reducirse. Por consiguiente, es capaz de solucionar un problema como es el del consumo de batería del UE y similares.

10 En las realizaciones anteriores, el formato de transmisión de la información de la planificación de cada uno de los UE no requiere ser cambiado con frecuencia. De ese modo, esta información puede ser notificada a cada UE por parte de la estación base a través de la señalización en la capa superior por encima de una capa física. Y cada UE puede intentar la recepción de la señal de planificación en el caso de un formato de transmisión diseñado para el propio UE correspondiente. Al hacer esto, el UE busca un área de tiempo–frecuencia en el enlace descendente que transporta la señal de planificación, para la señal de planificación por medio de una unidad de tamaño especificado de recurso tiempo–frecuencia al formato de transmisión de la información de la planificación diseñado para sí mismo.

15 De acuerdo con una realización detallada de la presente invención, puede simplificarse aún más una señal de planificación que reciba la operación de un UE al fijar un tamaño del recurso tiempo–frecuencia, que se utiliza para la transmisión de la información de la planificación en diferente formato de transmisión, en un múltiplo integral de un menor tamaño del recurso tiempo-frecuencia utilizado para transmitir la información de la planificación.

20 En este caso, un tamaño de un menor recurso tiempo–frecuencia utilizado para transmitir la información de la planificación puede corresponder al CCE descrito anteriormente. En concreto, la presente realización propone fijar un tamaño del recurso tiempo–frecuencia utilizado en la información de la planificación que es diferente en cuanto al formato de la transmisión de una unidad CCE. Como se ha mencionado en la anterior descripción, el CCE puede incluir un área consecutiva en el dominio tiempo–frecuencia o puede tener un formato distribuido en el dominio tiempo–frecuencia.

25 Las figuras 8A y 8B son diagramas de ejemplos de UE con diferentes formatos de transmisión de la información de la planificación diseñados para buscar señales de planificación de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 En concreto, la figura 8A y la figura 8B muestran ejemplos de que dos UE, a los que se designan diferentes formatos de transmisión de la información de la planificación, buscan señales de planificación por medio de los esquemas anteriores en el caso de que las señales de planificación sean transportadas por subportadoras adyacentes a un eje de frecuencia para símbolos aleatorios o en el caso de que las señales de planificación sean transmitidas por una unidad subportadora al ser distribuidas.

35 Con respecto a la figura 8A, UE1 y UE2 asumen formatos de transmisión de la información de la planificación diseñados para sí mismos, respectivamente, y a continuación intentan recibir señales de la planificación en posibles dominios de tiempo–frecuencia, respectivamente. En particular, el UE1 asume un dominio unitario de frecuencia indicado por un espacio en la figura 8A y a continuación intenta una recepción de la señal de planificación. Y el UE2 asume un dominio unitario de frecuencia indicado por dos espacios en la figura 8B y a continuación intenta una recepción de la señal de planificación. En este caso, el UE1 en el ejemplo mostrado en la figura 8A puede finalizar una búsqueda de la señal de planificación por medio de la lectura de una señal de planificación transmitida a sí mismo en una cuarta búsqueda.

40 En un método en el que una estación base emite un recuento de señales de planificación de la asignación distribuida transmitidas en realidad para cada TTI de acuerdo con una realización de la presente invención, la operación explicada anteriormente puede ser soportada de manera de utilizar un tamaño menor del recurso tiempo–frecuencia empleado para la transmisión de las señales de planificación de la asignación distribuida como un tamaño unitario en lugar de utilizar un recuento de las señales de planificación de la asignación distribuida para después notificar cuántos recursos tiempo–frecuencia equivalentes a los tamaños de unidad prescritos se utilizan para la transmisión de las señales de planificación de la asignación distribuida.

45 En otro método de acuerdo con una realización de la presente invención, se puede reducir una carga impuesta en un UE en la recepción de la señal de planificación de manera de notificar un recuento de las señales de planificación de la asignación distribuida transmitidas en realidad para cada TTI para ser discriminadas por una señal de planificación con diferente formato de transmisión. En este caso, se designa una prioridad con anterioridad a una asignación del dominio tiempo–frecuencia para la transmisión de la señal de planificación según el formato de transmisión de la información de la planificación.

La figura 9 es un diagrama de un ejemplo de UE con formatos de transmisión diseñados con objeto de buscar señales de planificación si los diferentes formatos de transmisión de la información de la planificación difieren en cuanto a prioridad.

5 Con referencia la figura 9, existen dos formatos de transmisión, formato de transmisión 1 y formato de transmisión 2. Y una señal de planificación en el formato de transmisión 1 tiene una prioridad respecto a otra señal de planificación en el formato de transmisión 2 en la asignación del dominio tiempo–frecuencia. De ser así, la figura 9 muestra un ejemplo en el que se transmiten tres señales de planificación en el formato de transmisión 1 y dos señales de planificación en el formato de transmisión 2.

10 Cuando las señales de planificación se transmiten normalmente de acuerdo con la regla del ejemplo que muestra la figura 9, si un UE conoce la regla con anterioridad y si una estación base notifica cuántas señales de planificación se transmiten según el formato de transmisión, el UE correspondiente reconoce que una señal de planificación en el mismo formato de transmisión diseñado para sí mismo es transportada por el dominio tiempo–frecuencia. Así, el UE correspondiente puede intentar la recepción de la señal de planificación solo en el dominio correspondiente.

Aplicabilidad industrial

15 De acuerdo con lo anterior, un método de transmitir la señal de control en el enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente invención puede obtener tanto rendimiento en la transmisión por medio de la asignación localizada como ganancia en diversidad de la asignación distribuida, teniendo en cuenta las ventajas y las desventajas de la asignación localizada y de la asignación distribuida.

20 Además, se proporciona una estructura de transmisión de la señal de control en el enlace descendente que utiliza la asignación localizada y la asignación distribuida, se proporciona una señal de transmisión por medio de la asignación distribuida a una porción delantera de un único intervalo de tiempo de transmisión (TTI) y se proporciona una señal de transmisión por medio de la asignación localizada a una porción trasera del correspondiente TTI. Por lo tanto, la presente invención soluciona con facilidad el tamaño de una señal de control. Y, un indicador para la información de control incluido en la asignación distribuida o similar se incorpora en una porción para la asignación de recursos localizada, por lo que puede aumentar el rendimiento en la recepción.

25 Aunque la presente invención ha sido descrita e ilustrada en este documento con referencia a las realizaciones preferidas de la misma, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones en ella sin apartarse del ámbito de la invención tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención que entren en el

30 ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de una señal de control en el enlace descendente por medio de una estación base, comprendiendo dicho método:
 - 5 determinar un formato de transmisión de la señal de control en el enlace descendente que incluye la información de la planificación para una transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente, según el cual la información de la planificación indica los recursos para la transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente por una primera unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia; y
 - transmitir la señal de control en el enlace descendente de acuerdo con el formato de transmisión de la señal de control en el enlace descendente a cada uno de los equipos de usuario,
 - 10 en el que el formato de transmisión de la señal de control en el enlace descendente se define como que la señal de control en el enlace descendente se transmite por medio de un múltiplo entero de una segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente,
 - en el que la primera unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia es un bloque de recursos, RB, que comprende una pluralidad de subportadoras en un dominio de frecuencia en una pluralidad de símbolos de Multiplexión por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) en un dominio de tiempo,
 - 15 en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia comprende una pluralidad de subportadoras dispuestas en el dominio de frecuencia en un símbolo OFDM que tiene el mismo índice de símbolo OFDM en el dominio de tiempo.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente está dispuesta de manera consecutiva dentro de un dominio tiempo– frecuencia.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente está dispuesta de manera distribuida dentro de un dominio tiempo–frecuencia.
- 25 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente es un Elemento del Canal de Control, CCE.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el formato de transmisión de la señal de control en el enlace descendente comprende formatos de transmisión de la señal de control en el enlace descendente cada uno de los cuales establece que la señal de control en el enlace descendente sea transmitida por medio de una unidad de 1 CCE, 2 CCE, 4 CCE y 8 CCE, respectivamente.
- 30 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de la planificación para la transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente comprende la información del mapa de bits en una unidad del grupo del bloque de recursos, en el que el grupo del bloque de recursos comprende un número predeterminado de bloques de recursos.
- 35 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el formato de la transmisión de la señal de control en el enlace descendente se determina de acuerdo con un estado del canal para cada uno de los equipos de usuario.
8. Un método de recepción de una señal de control en el enlace descendente por medio de un equipo de usuario, comprendiendo dicho método:
 - 40 recibir, desde una estación base, la señal de control en el enlace descendente que incluye la información de la planificación para una transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente, en el que la información de la planificación indica los recursos para la transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente por medio de una primera unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia; e
 - 45 Intentar descodificar la señal de control en el enlace descendente en un múltiplo entero de una segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente,

- 5 en el que la primera unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia es un bloque de recursos, RB, que comprende una diversidad de subportadoras en un dominio de frecuencia en una pluralidad de símbolos de Multiplexión por División Ortogonal de Frecuencia OFDM en un dominio de tiempo, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia comprende una pluralidad de subportadoras dispuestas en el dominio de frecuencia en un símbolo OFDM en el dominio de tiempo.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente se dispone de forma consecutiva dentro de un dominio tiempo–frecuencia.
- 10 El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente se dispone de forma distribuida dentro de un dominio tiempo–frecuencia
11. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda unidad del tamaño del dominio tiempo–frecuencia utilizada para transmitir la señal de control en el enlace descendente es un Elemento del Canal de Control, CCE.
- 15 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el equipo de usuario intenta descodificar la señal de control en el enlace descendente en una unidad de 1 CCE, 2 CCE, 4 CCE o 8 CCE.
- 20 13. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la información de la planificación para la transmisión de datos en el enlace ascendente o en el enlace descendente comprende la información del mapa de bits en una unidad del grupo del bloque de recursos, en el que el grupo del bloque de recursos comprende un número predeterminado de bloques de recursos.

FIG. 1

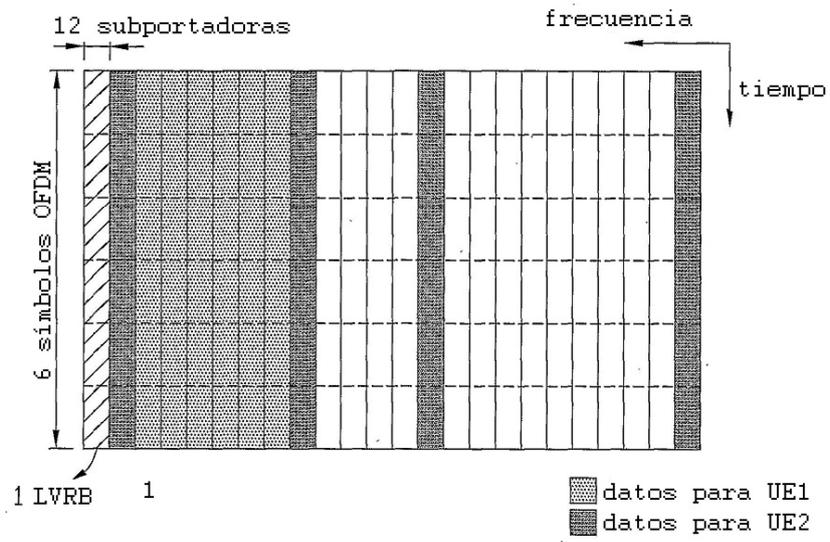


FIG. 2A

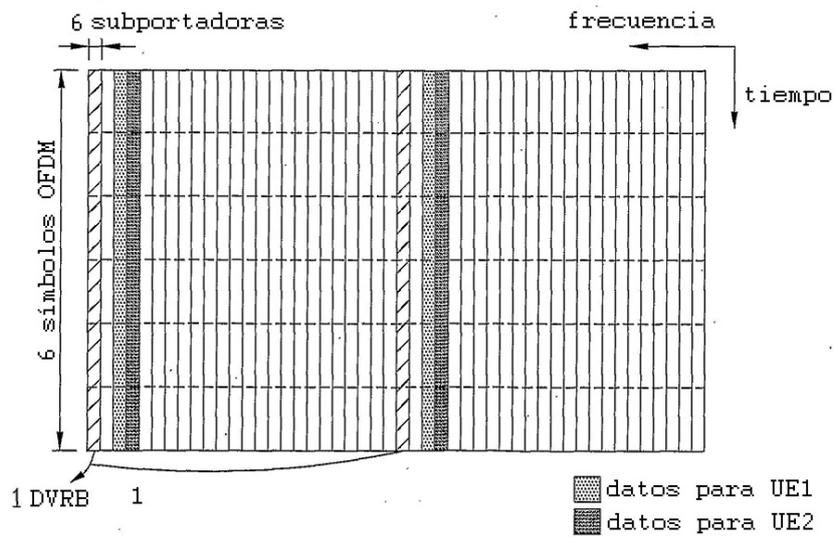


FIG. 2B

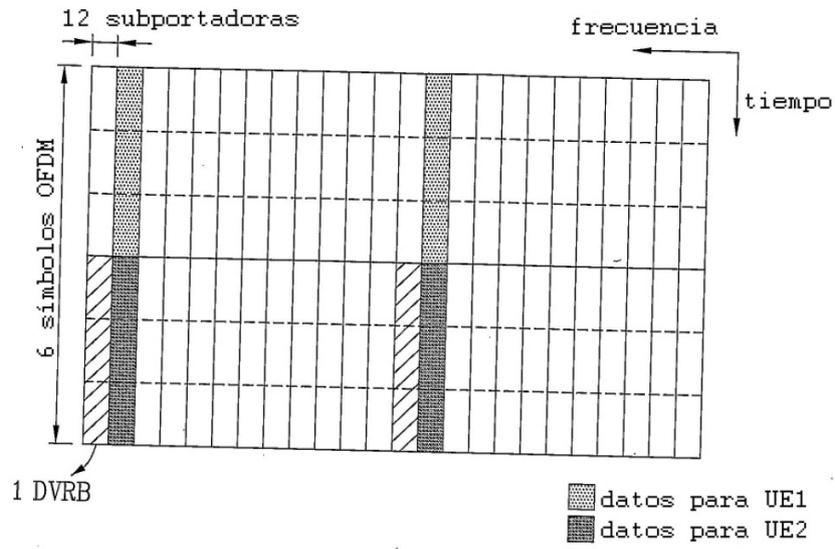


FIG. 3A

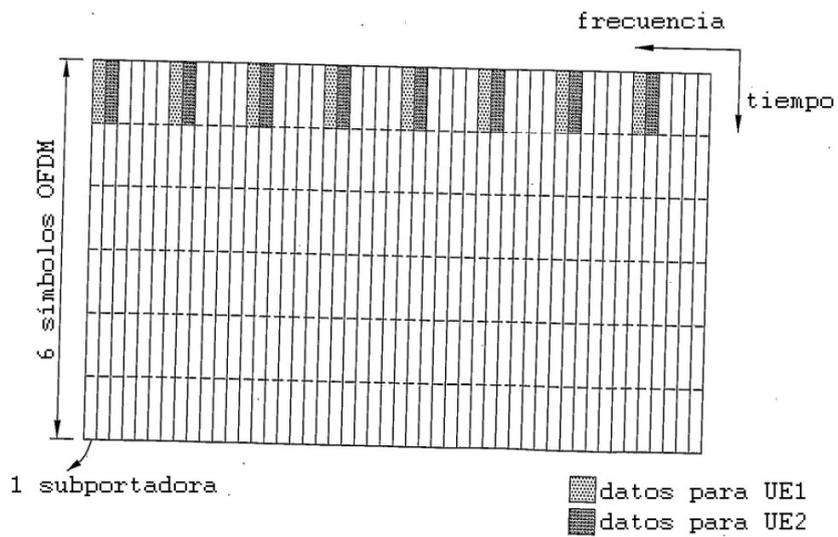


FIG. 3B

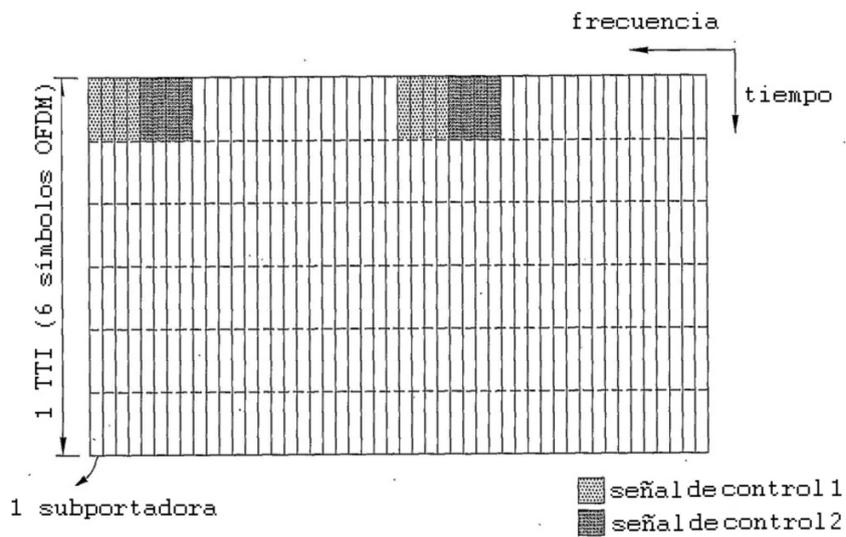


FIG. 4

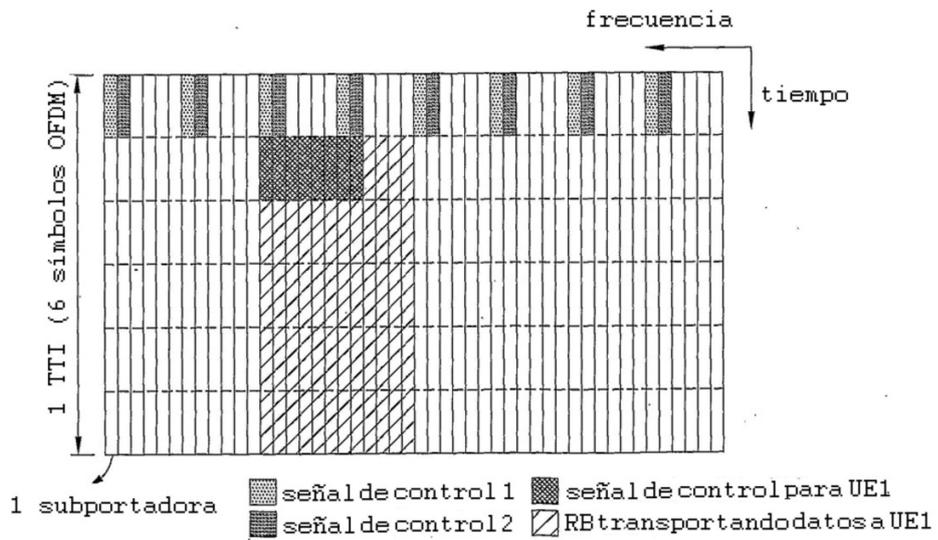


FIG. 5

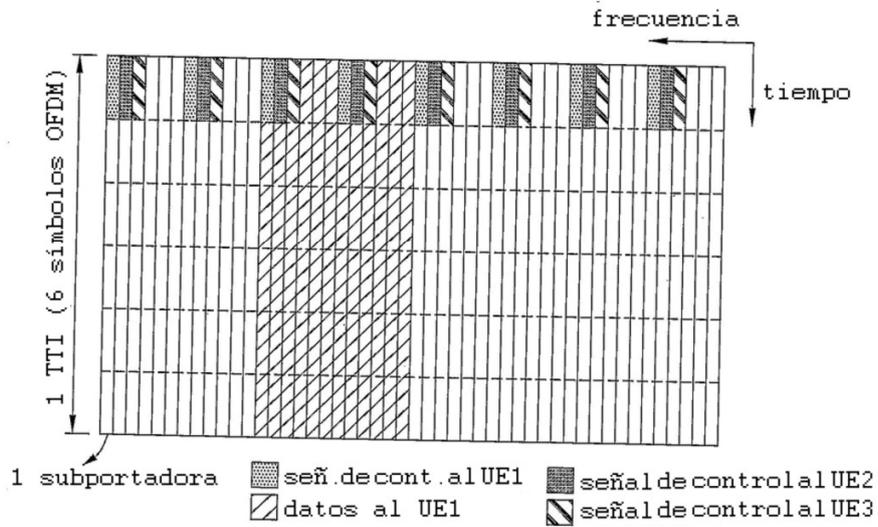


FIG. 6

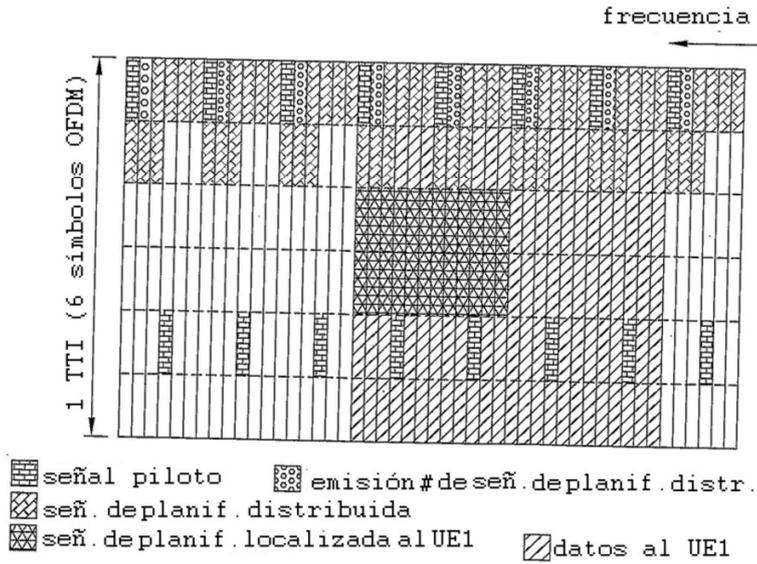


FIG. 7

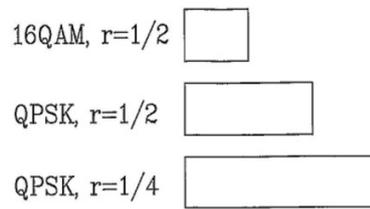


FIG. 8A

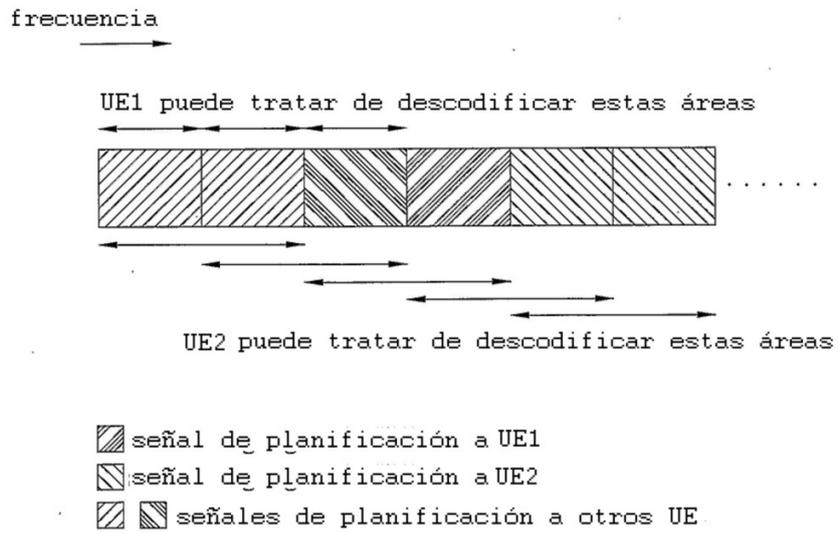
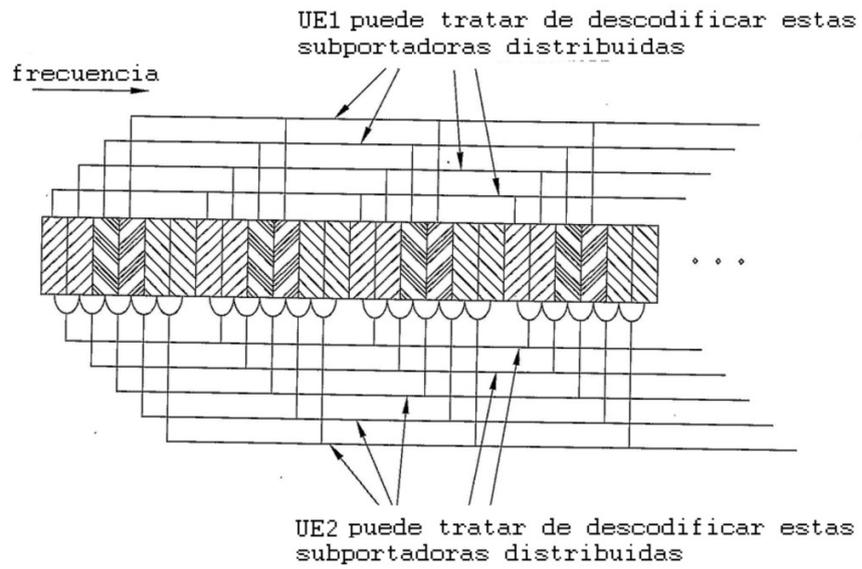


FIG. 8B



- ▨ señal de planificación a UE1
- ▧ señal de planificación a UE2
- ▩ señales de planificación a otros UE

FIG. 9

