

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 167**

51 Int. Cl.:  
**H04W 74/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **11001327 .3**  
96 Fecha de presentación: **11.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2367391**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2011**

54 Título: **Método de transmisión de una solicitud de planificación sobre un canal de control del enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbrico y equipo de usuario que comprende un procesador para la transmisión de la solicitud de planificación**

30 Prioridad:  
12.07.2007 KR 20070069991  
15.10.2007 KR 20070103661

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
22.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
22.11.2012

73 Titular/es:  
**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**  
20, Yeouido-dong Yeongdeungpo-gu  
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:  
**KWON, YEONG HYEON;**  
**HAN, SEUNG HEE;**  
**LEE, HYUN WOO;**  
**CHUNG, JAE HOON;**  
**KWAK, JIN SAM;**  
**KIM, DONG CHEOL y**  
**NOH, MIN SEOK**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 391 167 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

5 Método de transmisión de una solicitud de planificación sobre un canal de control del enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbrico y equipo de usuario que comprende un procesador para la transmisión de la solicitud de planificación

**Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un método de transmisión de una solicitud de planificación sobre un canal de control del enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbrico.

**Técnica antecedente**

15 Los sistemas de comunicaciones móviles del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP) basados en una tecnología de acceso por radio de acceso múltiple por división de código en banda ancha (WCDMA) están ampliamente extendidos en todo el mundo. El acceso de alta velocidad por paquetes en el enlace ascendente (HSDPA) que se puede definir como una primera etapa de evolución del WCDMA provee al 3GPP con una técnica de acceso por radio que es altamente competitiva en un futuro a medio plazo. Sin embargo, dado que los requisitos y expectativas de los usuarios y proveedores de servicios están aumentando continuamente y que los desarrollos de las técnicas de acceso por radio competidoras están continuamente avanzando, se requieren nuevas evoluciones técnicas en el 3GPP para asegurar la competitividad en el futuro.

25 Un sistema de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) capaz de reducir la interferencia entre símbolos con una baja complejidad se tiene en cuenta como uno de los sistemas de la siguiente generación (después de la 3G). En el sistema OFDM, los símbolos de datos de entrada en serie se convierten en N símbolos de datos en paralelo y se llevan y transmiten en N subportadoras separadas. Las subportadoras mantienen la ortogonalidad en una dimensión de frecuencia. El acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) es un esquema de acceso múltiple en el que el acceso múltiple se consigue por medio de proporcionar independientemente alguna de las subportadoras disponibles a una pluralidad de usuarios en un sistema que usa el OFDM como esquema de modulación.

35 Uno de los problemas principales del sistema OFDM/OFDMA es que la relación de potencia de pico a media (PAPR) puede ser significativamente grande. El problema del PAPR es que un pico de amplitud de una señal de transmisión (Tx) es significativamente más grande que una amplitud media. Esto es producido por el hecho de que los símbolos OFDM son N señales senoidales que se solapan sobre subportadoras diferentes. En particular, dado que el PAPR está relacionado con la capacidad de la batería, el PAPR es problemático cuando un equipo de usuario (UE) es sensible al consumo de potencia. Es necesario reducir el PAPR para disminuir el consumo de potencia.

40 El documento "Multiplexing the Scheduling Request in the Uplink", 3GPP TSG-RAN WG1 #49bis, Orlando, EE.UU., 25 de junio de 2007, se puede interpretar como la descripción de un método (y de un aparato relacionado) de transmisión de una solicitud de planificación (SR) en un sistema de comunicaciones inalámbrico. El método puede comprender la configuración de un canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, para la transmisión de la solicitud de planificación, en el que la solicitud de planificación está contenida en una subtrama y la transmisión de la solicitud de planificación sobre el canal del control del enlace ascendente.

50 El documento "Multiplexing the Scheduling Request and ACK/NACK and/or CQI", 3GPP TSG-RAN WG1 #49bis, Orlando, EE.UU., 25 de junio de 2007, se puede interpretar como la descripción de un método (y de un aparato relacionado) de transmisión de una solicitud de planificación (SR) en un sistema de comunicaciones inalámbrico. El método puede comprender la configuración de un PUCCH para la transmisión de la solicitud de planificación, en el que la solicitud de planificación está contenida en una subtrama, y la transmisión de la solicitud de planificación sobre el canal del control del enlace ascendente.

55 El documento "E-UTRA Uplink L1/L2 Control Mapping", 3GPP TSG RAN1 #47bis, Sorrento, Italia, del 15 de enero de 2007, se puede interpretar para desvelar el mapeado del multiplexado por división de frecuencia (FDM) o multiplexado por división de código (CDM) de la señalización de control L1/L2 del enlace ascendente en una subtrama de bloque de recursos (RB) usada para ciertos equipos de usuario (UE).

60 El documento EP 1 780 925 A2 se puede interpretar para desvelar un aparato para la transmisión de datos en una estación base de un sistema de comunicación inalámbrico que transmite datos dependiendo de la información de estado del canal realimentada desde los terminales y usa una pluralidad de antenas. En base a la información de estado del canal, un planificador determina un terminal al que la estación base transmitirá datos, determina las antenas por medio de las que la estación base transmitirá datos entre la pluralidad de antenas y determina un método de codificación previa espacial. Un multiplexor multiplexa los datos de transmisión en una pluralidad de transmisiones continuas de datos de acuerdo con el número de antenas determinadas. Una unidad de modulación y codificación realiza la modulación y codificación de cada una de las transmisiones continuas de datos. Un

controlador de codificación previa produce la salida de una señal de selección de matriz para la selección de una de una pluralidad de matices de codificación previa del espacio de acuerdo con el método de codificación previa del espacio. Un precodificador espacial codifica espacialmente cada una de las transmisiones continuas codificadas con la matriz seleccionada en base a la señal seleccionada de la matriz. Un modulador OFDM realiza la modulación OFDM en cada una de las transmisiones continuas codificadas espacialmente. Una unidad de RF transmite cada una de las transmisiones continuas moduladas en OFDM por medio de una antena asociada.

Un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) es uno de los sistemas propuestos para reducir el PAPR. Un SC-FDMA es una combinación de una ecualización por división de frecuencia de portadora única (SC-FDE) y un acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA). El SC-FDMA tiene una característica de similitud con un OFDMA en que los datos se modulan y demodulan en un dominio de tiempo y en un dominio de frecuencia mediante el uso de la transformada de Fourier discreta (DFT). Sin embargo, el SC-FDMA es ventajoso sobre el OFDMA en términos del ahorro de potencia de Tx debido a la baja PAPR de una señal de Tx. En particular, en relación al uso de las baterías, el SC-FDMA es ventajoso en la comunicación del enlace ascendente en que la comunicación se realiza a una estación base (BS) desde un UE sensible a la potencia de Tx.

Es importante una amplia cobertura cuando el UE transmite datos a la BS. Aunque el ancho de banda de los datos de Tx sea pequeño, se puede concentrar la potencia en la cobertura amplia. El sistema SC-FDMA proporciona una señal con poca variación y por ello tiene una cobertura más grande que otros sistemas cuando se usa el mismo amplificador de potencia.

Para implementar varios métodos de transmisión o recepción para conseguir una transmisión de paquetes de alta velocidad, la transmisión de una señal de control en los dominios del tiempo, espacial y de la frecuencia es un factor esencial e indispensable. Un canal para la transmisión de la señal de control se denomina como un canal de control. Una señal de control del enlace ascendente puede ser diversa tal como una señal de acuse de recibo (ACK)/ o acuse de recibo negativo (NACK) que es una respuesta desde la transmisión del enlace descendente, un indicador de calidad del canal (CQI) que indica la calidad del canal del enlace descendente, un índice de la matriz de codificación previa (PMI), un indicador de rango (RI), etc.

Un ejemplo de señal de control es una solicitud de planificación. La solicitud de planificación se usa cuando un UE solicita a la BS asignar un recurso de radio del enlace ascendente. La solicitud de planificación es un tipo de intercambio de información preliminar para el intercambio de datos en el enlace ascendente. La UE transmite primero la solicitud de planificación y recibe la asignación de un recurso de radio del enlace ascendente. Posteriormente, la UE transmite datos en el enlace ascendente a la BS. Cuando está en el modo de espera, el UE puede transmitir una solicitud de asignación de recursos de radio del enlace ascendente a través de un proceso de acceso aleatorio convencional. Sin embargo, cuando está en el modo conectado, se puede retrasar un servicio si el UE transmite una solicitud de asignación de recursos de radio del enlace ascendente a través del proceso de acceso aleatorio convencional. Esto es debido a que el acceso aleatorio es un proceso basado en la contención y por ello la asignación de los recursos de radio del enlace ascendente se puede retrasar.

Por lo tanto, cuando está en el modo conectado, la solicitud de planificación se puede transmitir a través de un canal de control para proporcionar una asignación de recursos efectiva en una forma más rápida y fiable.

Se ha de tener en consideración la compatibilidad con otro canal de control para la transmisión de otra señal de control cuando la solicitud de planificación necesita ser transmitida en un canal de control del enlace ascendente. Además, se ha de tener también en consideración la capacidad del canal de control para transmitir la solicitud de planificación.

En consecuencia, hay una necesidad de un canal de control que tenga una estructura efectiva para la transmisión de la solicitud de planificación.

## Descripción de la invención

### Problema técnico

Se busca un método para la solicitud de un recurso de radio para la transmisión en el enlace ascendente sobre un canal de control del enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbrico.

También se busca un método para la transmisión de una solicitud de planificación que se use para solicitar un recurso de radio para la transmisión en el enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbrico.

### Solución técnica

Se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 7.

Los desarrollos se establecen en las respectivas reivindicaciones dependientes.

**Efectos ventajosos**

- 5 Se puede transmitir una solicitud de planificación sin interferir con un canal de control que transmita otra señal de control y por ello el canal de control se puede usar de modo efectivo.

**Breve descripción de los dibujos**

- 10 La FIG. 1 muestra un sistema de comunicaciones inalámbrico.  
La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención.  
La FIG. 3 muestra una estructura de ejemplo de una trama de radio.  
La FIG. 4 muestra una estructura de ejemplo de una subtrama.
- 15 La FIG. 5 muestra una estructura de ejemplo de un canal de control en el caso del uso de una extensión bidimensional.  
La FIG. 6 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de control en el caso del uso de una extensión bidimensional.  
La FIG. 7 muestra una estructura de un canal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK).
- 20 La FIG. 8 muestra una estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.  
La FIG. 9 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.  
La FIG. 10 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.
- 25 La FIG. 11 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.  
La FIG. 12 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.  
La FIG. 13 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.
- 30 La FIG. 14 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación.  
La FIG. 15 muestra una estructura de un canal del indicador de calidad del canal (CQI).  
La FIG. 16 muestra un ejemplo de un canal de solicitud de planificación.  
La FIG. 17 muestra un ejemplo de un canal de solicitud de planificación.  
La FIG. 18 muestra un ejemplo de asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación.  
La FIG. 19 muestra otro ejemplo de asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación.  
La FIG. 20 muestra otro ejemplo de asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación.

**Modo de la invención**

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicaciones inalámbrico. El sistema de comunicaciones inalámbrico se puede desplegar ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tal como voz, paquetes de datos, etc.

Con referencia a la FIG. 1, el sistema de comunicaciones inalámbrico incluye al menos un equipo de usuario (UE) 10 y una estación base (BS) 20. El UE 10 puede ser fijo o móvil y se puede denominar de acuerdo con otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT) una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es generalmente una estación fija que comunica con el UE 10 y que se puede denominar de acuerdo con otra terminología, tal como un nodo B, un sistema transmisor base (BTS), un punto de acceso, etc. Hay una o más células dentro de la cobertura de la BS 20.

De aquí en adelante en el presente documento, se define un enlace descendente como la comunicación desde la BS 20 al UE 10, y se define el enlace ascendente como la comunicación desde el UE 10 a la BS 20. En el enlace descendente, un transmisor puede ser una parte de la BS 20 y un receptor puede ser una parte del UE 10. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser una parte del UE 10 y el receptor puede ser una parte de la BS 20.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 2, un transmisor 100 incluye una unidad de transformada de Fourier discreta (DFT) 110 que realiza la DFT y una unidad de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 120 que realiza la IFFT. La unidad de DFT 110 realiza la DFT sobre los datos y produce un símbolo en el dominio de la frecuencia. Los datos de entrada a la unidad de DFT 110 pueden ser una señal de control y/o datos de usuario. La unidad de IFFT 120 realiza la IFFT sobre el símbolo recibido en el dominio de la frecuencia y produce una señal de transmisión (Tx). La señal Tx es una señal en el dominio del tiempo. La salida del símbolo en el dominio del tiempo de la unidad de IFFT 120 se refiere

como un símbolo de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o un símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). El SC-FDMA es un esquema en el que la dispersión se consigue mediante la realización de la DFT en una etapa previa de la unidad de IFFT 120. El esquema SC-FDMA es ventajoso sobre un esquema OFDM en términos de la disminución de la relación de potencia de pico a media (PAPR).

La FIG. 3 muestra una estructura de ejemplo de una trama de radio.

Con referencia a la FIG. 3, la trama de radio incluye 10 subtramas. Una subtrama incluye dos ranuras consecutivas. Una ranura puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM en un dominio del tiempo y al menos una subportadora en el dominio de la frecuencia. La ranura es una unidad de asignación de recursos de radio en el dominio del tiempo. Por ejemplo, una ranura puede incluir 7 ó 6 símbolos OFDM.

La estructura de la trama de radio se muestra solamente con finalidades de ejemplo y por ello el número de subtramas incluidas en la trama de radio o el número de ranuras incluidas en la subtrama o el número de símbolos SC-FDMA incluidos en la ranura puede cambiar de modo diverso.

La FIG. 4 muestra una estructura de ejemplo de una subtrama. La subtrama puede ser una subtrama del enlace ascendente.

Con referencia a la FIG. 4, la subtrama se puede dividir en dos partes, es decir, una región de control y una región de datos. Dado que la región de control y la región de datos usan diferentes bandas de frecuencia, se ha conseguido un multiplexado por división de frecuencia (FDM). La región de control es una región que tiene asignado un canal de control. La región de datos es una región con asignación de un canal de datos. El canal de control puede usar un bloque de recursos en cada una de las dos ranuras en una subtrama. Un bloque de recursos incluye una pluralidad de subportadoras. El canal de control es un canal para la transmisión de una señal de control. El canal de datos es un canal para la transmisión de la señal de control y/o datos de usuario. El canal de control se denomina como un canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH). El canal de datos se denomina como un canal compartido del enlace ascendente físico (PUSCH). La señal de control puede tener varios tipos, tal como, una señal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK), un indicador de calidad del canal (CQI), un índice de la matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI), una solicitud de planificación, etc.

El canal de control transmite solamente la señal de control. El canal de datos puede transmitir los datos de usuario junto con la señal de control. De acuerdo con una propiedad de subportadora única, un UE no puede transmitir el canal de control y el canal de datos simultáneamente.

El canal de control puede someterse a saltos de frecuencia en una unidad de ranura sobre una subtrama. El canal de control usa diferentes subportadoras para cada ranura en la subtrama. Se puede obtener una ganancia de la diversidad de frecuencias mediante la transmisión del canal de control a través de ranuras asignadas a diferentes bandas de frecuencia. Se supondrá que una subtrama consiste en una 1ª ranura y una 2ª ranura. Además, la 1ª ranura se divide en una 1ª región y una 2ª región en un dominio de frecuencia y la 2ª ranura se divide en una 1ª región y una 2ª región en la región de frecuencia. A continuación, la señal de control se transmite a través de la 1ª región de la 1ª ranura y la 2ª región de la 2ª ranura dentro de una subtrama.

Ahora se describirá una estructura de un canal de control del enlace ascendente.

La dispersión de frecuencia y la dispersión bidimensional de la cobertura en el dominio del tiempo se pueden aplicar al canal de control del enlace ascendente. Se puede definir una señal de referencia para detección coherente.

Para una explicación más clara, se supondrá de aquí en adelante que una ranura consiste en 7 símbolos OFDM, y por ello una subtrama que incluye dos ranuras consiste en 14 símbolos SC-FDMA en total. El número de símbolos SC-FDMA incluidos en una subtrama o el número de símbolos SC-FDMA incluidos en una ranura se indican solamente con finalidades de ejemplo y por ello el ámbito técnico de la presente invención no está limitado a ese modo.

La FIG. 5 muestra una estructura de ejemplo de un canal de control en el caso de usar una dispersión bidimensional.

Con referencia a la FIG. 5,  $\{s_0, s_1, \dots, s_{13}\}$  indica una secuencia de señales de control para símbolos SC-FDMA y  $\{x_0, x_1, \dots, x_{13}\}$  indica una secuencia en el dominio del tiempo para símbolos SC-FDMA. La secuencia en el dominio del tiempo para la dispersión en el dominio del tiempo puede usar una secuencia ortogonal bien conocida tal como un código de Walsh.  $\{c_0, c_1, \dots, c_{13}\}$  que indica una secuencia en el dominio de la frecuencia para la dispersión en el dominio de la frecuencia. La secuencia en el dominio del tiempo es una secuencia cuyos elementos corresponden a símbolos SC-FDMA. La secuencia en el dominio de la frecuencia es una secuencia cuyos elementos corresponden a subportadoras.

Una secuencia Zadoff-Chu (ZC) es un ejemplo de una secuencia de auto correlación de amplitud constante cero

(CAZAC) y se usa como la secuencia en el dominio de la frecuencia. La secuencia ZC  $c(k)$  con una longitud de  $N$  se puede generar como se muestra a continuación:

Figura matemática 1

5

[Mat.1]

$$c(k) = \begin{cases} e^{-j \frac{pMk(k+1)}{N}} & \text{para } N \text{ impar} \\ e^{-j \frac{pMk^2}{N}} & \text{para } N \text{ par} \end{cases}$$

10 en donde  $0 \leq k \leq N-1$ , y  $M$  es un índice raíz y es un número natural igual a o menor que  $N$ , en donde  $N$  y  $M$  son primos entre sí. Esto significa que, una vez que se determina  $N$ , el número de índices raíz es igual al número de secuencias ZC disponibles. Las secuencias ZC que tienen diferentes valores de desplazamiento cíclico son ortogonales entre sí. Por lo tanto, a partir de una secuencia ZC generada usando un índice raíz, se puede obtener una pluralidad de secuencias ortogonales a través de un desplazamiento cíclico.

15

La secuencia ZC es solamente con propósitos de ejemplo. Por ello, se pueden usar también otras secuencias que tengan una excelente característica de correlación como la secuencia en el dominio de la frecuencia.

20 La secuencia en el dominio de la frecuencia se puede someter a saltos de desplazamiento cíclico para cada símbolo SC-FDMA. Esto es, aunque cada SC-FDMA se dispersa través de la misma secuencia en el dominio de la frecuencia en la FIG. 5, cada SC-FDMA se puede dispersar también a través de una secuencia en el dominio de la frecuencia que tenga un valor de desplazamiento cíclico diferente. Esto se denomina salto en el desplazamiento cíclico. Cuando se realiza el salto en el desplazamiento cíclico, se puede impedir el rápido deterioro de una característica del canal de control producido por una alta correlación en un valor específico del desplazamiento cíclico.

25

La FIG. 6 muestra otra estructura de ejemplo de un canal de control en el caso del uso de una dispersión bidimensional.

30 Con referencia a la FIG. 6, a diferencia del ejemplo de la FIG. 5, se dispersa una secuencia de la señal de control  $\{s_0, s_1, \dots, s_{13}\}$  a través de un dominio de la frecuencia.

Ahora se describirá un método de generación de un canal de solicitud de planificación para la transmisión de una solicitud de planificación.

35

La solicitud de planificación se usa cuando un UE solicita a la BS la asignación de un recurso de radio del enlace ascendente. La solicitud de planificación es un tipo de intercambio de información preliminar para intercambiar datos en el enlace ascendente. Para que la UE transmita datos en enlace ascendente a la BS, se ha de solicitar primero el recurso de radio del enlace ascendente a través de la solicitud de planificación. Cuando la UE transmite la solicitud de planificación sobre un canal de control del enlace ascendente, la BS transmite el recurso de radio del enlace ascendente asignado al UE sobre un canal de control del enlace descendente. El canal de control del enlace ascendente para la transmisión de la solicitud de planificación se denomina como un canal de solicitud de planificación.

40

45 Los ejemplos de un método de generación del canal de solicitud de planificación incluyen un método en el que un canal (es decir un canal de ACK/NACK o un canal de CQI) para la transmisión de diferentes señales de control se reserva para la solicitud de planificación y un método en el que se asigna un canal dedicado para la solicitud de planificación. En el primer método, el canal se genera simultáneamente con un canal de control diferente y se necesita mantener la compatibilidad con una señal de control diferente. Aunque el recurso de tiempo-frecuencia se comparte con la señal de control diferente, la solicitud de planificación se puede identificar mediante el uso de una secuencia diferente. En el último método, se asigna un nuevo recurso de tiempo-frecuencia para transmitir la solicitud de planificación.

50

Primero, se describirá un método de transmisión de una señal de solicitud de planificación mediante el uso de un canal de ACK/NACK y un canal de CQI. Sin embargo, las características técnicas de la presente invención no están limitadas al canal de ACK/NACK o al canal de CQI. Por ello, la presente invención, se puede usar ampliamente en un canal de control que tenga una estructura en la que una segunda señal de control (por ejemplo una solicitud de planificación) se puede transmitir sobre el canal de control para la transmisión de una primera señal de control (por ejemplo la señal ACK/NACK, el CQI, etc.).

55

60

La FIG. 7 muestra una estructura de un canal ACK/NACK. El canal ACK/NACK es un canal de control sobre el que se transmite una señal ACK/NACK. La señal ACK/NACK es una señal de confirmación de recepción para los datos del enlace descendente para una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). Cuando la señal de control se

transmite dentro de una banda preasignada, la dispersión en el dominio de la frecuencia y la dispersión en el dominio del tiempo se realizan simultáneamente para aumentar el número de UE que se pueden multiplexar y el número de canales de control.

5 Con referencia a la FIG. 7, entre los 7 símbolos SC-FDMA incluidos en una ranura, se porta una señal de referencia (o simplemente RS) en 3 símbolos SC-FDMA consecutivos en la parte media de la ranura y la señal ACK/NACK se porta sobre los restantes 4 símbolos SC-FDMA. La RS se porta sobre 3 símbolos SC-FDMA consecutivos localizados en la parte media de la ranura. La posición y el número de símbolos usados en la RS puede variar y, como resultado, la posición y el número de símbolos usados en la señal ACK/NACK también puede cambiar.

10 Se usa una secuencia en el dominio de la frecuencia para dispersar la señal ACK/NACK en un dominio de la frecuencia. La secuencia ZC anteriormente mencionada se puede usar como una secuencia en el dominio de la frecuencia. Los canales ACK/NACK se pueden identificar por el uso de secuencias ZC que tienen cada una un valor de desplazamiento cíclico diferente. El número de desplazamientos cíclicos disponibles puede variar dependiendo de la dispersión de retardo del canal.

15 La señal ACK/NACK se dispersa en un dominio de la frecuencia y se somete entonces a un procesamiento de IFFT. Posteriormente, se dispersa de nuevo la señal ACK/NACK en el dominio del tiempo mediante el uso de una secuencia en el dominio del tiempo (o una secuencia ortogonal). La señal ACK/NACK se dispersa usando 4 códigos de dispersión en el dominio del tiempo  $w_0$ ,  $w_1$ ,  $w_2$  y  $w_3$  para 4 símbolos OFDM. La señal de referencia se dispersa también usando una secuencia ortogonal con una longitud de 3.

20 Aunque se ha descrito que la dispersión en el dominio de la frecuencia se realiza antes de que se realice la dispersión en el dominio del tiempo, esto es solamente con finalidades de ejemplo. Por ello, la presente invención no está limitada al orden de realización de la dispersión en el dominio de la frecuencia y la dispersión en el dominio del tiempo. La dispersión en el dominio del tiempo se puede realizar antes de que se realice la dispersión en el dominio de la frecuencia. La dispersión en el dominio del tiempo y la dispersión en el dominio de la frecuencia se pueden realizar simultáneamente mediante el uso de una secuencia que tenga un formato combinado.

25 La FIG. 8 muestra una estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Este es un caso en donde al menos se reserva un desplazamiento cíclico con la solicitud de planificación en la estructura del canal ACK/NACK.

30 Con referencia a la FIG. 8, en el canal ACK/NACK, las secuencias ZC mantienen la ortogonalidad entre sí mediante el uso de desplazamientos cíclicos y uno de los desplazamientos cíclicos se reserva para la transmisión de la solicitud de planificación.

35 Por ejemplo, si se pueden usar un total de 6 desplazamientos cíclicos, un desplazamiento cíclico se usa en la transmisión de la solicitud de planificación. El número de desplazamientos cíclicos posibles puede variar y se pueden reservar dos o más desplazamientos cíclicos para transmitir la solicitud de planificación.

40 Si se usa un desplazamiento cíclico específico para transmitir la solicitud de planificación en el canal ACK/NACK, la señal ACK/NACK se transmite usando un desplazamiento cíclico no usado en la transmisión de la solicitud de planificación.

45 Si se usa un desplazamiento cíclico reservado para la solicitud de planificación, se puede usar la cobertura en el dominio del tiempo para cada símbolo SC-FDMA en un dominio del tiempo. En este caso, para una detección coherente, el número de veces que se realiza la dispersión en el dominio del tiempo depende del  $\min(\text{número de símbolos SC-FDMA de una señal ACK/NACK, número de símbolos SC-FDMA de una señal de referencia})$ . En la detección coherente, se identifica una constelación de una señal de Tx (es decir la señal ACK/NACK) de acuerdo con una señal de referencia definida. Dado que el número de símbolos SC-FDMA de la señal ACK/NACK es 4 y el número de símbolos SC-FDMA de la señal de referencia es 3, la dispersión en el dominio del tiempo se puede realizar hasta 3 veces para la detección coherente. Por lo tanto, si se usa un desplazamiento cíclico como una señal de solicitud de planificación para el canal ACK/NACK en la detección coherente, se pueden transmitir para cada ranura un máximo de 3 canales de solicitud de planificación.

50 Aunque se ha descrito que el número de índices raíz de las secuencias ZC utilizables en una célula es uno, pueden transmitir más UE la solicitud de planificación cuando número de índices raíz aumenta.

55 El salto de desplazamientos cíclicos se puede usar en un desplazamiento cíclico para el canal de solicitud de planificación. Si el salto de desplazamientos cíclicos se usa para cada símbolo SC-FDMA, se puede reservar un patrón de saltos por adelantado para su uso.

60 El canal de solicitud de planificación se define en el presente documento mediante el uso del desplazamiento cíclico cuando se usa una secuencia ZC como un código de dispersión en el dominio de la frecuencia en el canal ACK/NACK. Sin embargo, si se usa otra secuencia como la secuencia en el dominio de la frecuencia, el canal de

solicitud de planificación se puede definir mediante la reserva de una parte de un conjunto de secuencia correspondiente o mediante la reserva de un patrón de saltos de la secuencia.

5 La FIG. 9 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK en el que se transmite una solicitud de planificación. Esta estructura soporta ambos casos de con y sin el uso de una señal de referencia.

10 Con referencia a la FIG. 9, se comparan el número de símbolos SC-FDMA de una señal ACK/NACK y el número de símbolos SC-FDMA de una señal de referencia y el mayor valor de los dos se define como el número de veces de realización de la dispersión en el dominio del tiempo utilizable para cada desplazamiento cíclico. Cuando el número de veces de realización de la dispersión en el dominio del tiempo de la señal de control es diferente del número de veces de realización de la dispersión en el dominio del tiempo de la señal de referencia, se usa el valor más pequeño de los dos para una detección coherente y el otro valor se usa para detección no coherente. Cuando el número de símbolos SC-FDMA de la señal de control es 4 y el número de símbolos SC-FDMA de la señal de referencia es 3, la señal de control tiene 4 códigos de dispersión en el dominio del tiempo y la señal de referencia tiene 3 códigos de dispersión en el dominio del tiempo. Si se usa la detección no coherente, se pueden usar 4 secuencias en el dominio del tiempo como un código de dispersión. Se pueden transmitir tres de las cuatro secuencias en el dominio del tiempo usando una detección no coherente y la restante se puede transmitir usando detección coherente.

20 La FIG. 10 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Este es un caso en el que se usa detección no coherente.

25 Con referencia a la FIG. 10, dado que no hay necesidad de transmitir una señal de referencia en detección no coherente, se pueden usar secuencias de dispersión en el dominio del tiempo, en las que el número de secuencias corresponde al número de todos los símbolos SC-FDMA disponibles. Cuando el número de símbolos SC-FDMA para cada ranura es de 7, una longitud de una secuencia en el dominio del tiempo es 7 y el número de todas las secuencias en el dominio del tiempo es también 7.

30 La FIG. 11 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Se reserva una secuencia en el dominio del tiempo en el canal ACK/NACK y se usa un canal de planificación.

35 Con referencia a la FIG. 11, al menos una de las secuencias en el dominio del tiempo se reserva como un canal de solicitud de planificación para la transmisión de una solicitud de planificación. Una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 7 se usa como el canal de solicitud de planificación. La solicitud de planificación se puede transmitir usando una parte no usada en una secuencia en el dominio del tiempo de una señal de control o una secuencia en el dominio del tiempo de una señal de referencia.

40 Como para una secuencia en el dominio de la frecuencia, se puede usar la misma secuencia en el dominio de la frecuencia de la señal de control tal como la señal ACK/NACK. Se puede usar otra secuencia específica de modo dedicado para la solicitud de planificación.

45 La señal ACK/NACK y la solicitud de planificación se pueden identificar a través de una secuencia dividida en el dominio del tiempo. Esto es, una secuencia en el dominio de la frecuencia asignada para la transmisión de una señal ACK/NACK se usa también para la solicitud de planificación y la solicitud de planificación y la señal ACK/NACK se identifican a través de la secuencia en el dominio del tiempo. Además, cuando se usa la misma secuencia en el dominio del tiempo tanto para la señal ACK/NACK como para la solicitud de planificación, la señal ACK/NACK y la solicitud de planificación se pueden identificar mediante la asignación de diferentes secuencias en el dominio de la frecuencia para la señal ACK/NACK y para la solicitud de planificación.

50 Por ejemplo, en caso de soportar detección coherente, están presentes un máximo de 3 secuencias en el dominio del tiempo para 3 señales de referencia. Al menos una de las tres secuencias en el dominio del tiempo se asigna a un canal de solicitud de planificación. Además, se puede asignar una secuencia en el dominio del tiempo de la señal de control asociada con una secuencia en el dominio del tiempo de la señal de referencia asignada a un canal de solicitud de planificación a otro canal de solicitud de planificación. El canal de solicitud de planificación soporta detección coherente.

60 La FIG. 12 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Este es un caso en el que se reservan secuencias en el dominio del tiempo para el canal ACK/NACK, en el que se usan tanto una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 como una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4.

65 Con referencia a la FIG. 12, en el canal ACK/NACK, se configura un canal de solicitud de planificación mediante la dispersión de la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 en una región de la señal de referencia y la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4 en una región de datos (es decir, una parte de la señal ACK/NACK).

La FIG. 13 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Este es un caso en el que las secuencias en el dominio del tiempo se reservan para el canal ACK/NACK, en el que se usan por separado una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 y una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4.

5 Con referencia a la FIG. 13, en el canal ACK/NACK, la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 se usa como un canal de solicitud de planificación en una región de la señal de referencia y la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4 se usa como un canal de solicitud de planificación en una región de datos (es decir una parte de la señal ACK/NACK). Mediante el uso de dos tipos de secuencias en el dominio del tiempo para el canal de solicitud de planificación, se pueden configurar un máximo de 7 canales de solicitud de planificación. En comparación con el ejemplo de la FIG. 12, la capacidad del UE aumenta.

15 Además, se puede usar también una combinación del ejemplo de la FIG. 12 y el ejemplo de la FIG. 13. Como se ha descrito anteriormente, en el ejemplo de la FIG. 12, la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 y la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4 se usan simultáneamente en el dominio del tiempo y en el ejemplo de la FIG. 13, la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 3 y la secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 4 se usan por separado.

20 La FIG. 14 muestra otra estructura de ejemplo de un canal ACK/NACK sobre el que se transmite una solicitud de planificación. Este es un caso en el que se reserva una secuencia en el dominio del tiempo para el canal ACK/NACK para ser usada como un canal de planificación. Se usa aquí una detención no coherente.

25 Con referencia a la FIG. 14, en caso de soportar detección no coherente, al menos una de las secuencias en el dominio del tiempo con una longitud de 4 se asigna a un canal de solicitud de planificación. Las cuatro secuencias en el dominio del tiempo corresponden a cuatro símbolos SC-FDMA. Las secuencias en el dominio del tiempo no usadas de una parte de la señal de referencia restante se pueden asignar a otros canales de solicitud de planificación. Esto es, mediante la identificación de la secuencia en el dominio del tiempo de una señal de control a partir de una secuencia en el dominio del tiempo de una señal de referencia, las secuencias en el dominio del tiempo se asignan a canales de solicitud de planificación que soportan detección no coherente. En caso de soportar detección coherente, un código de dispersión en el dominio del tiempo de la señal de control y un código de dispersión en el dominio del tiempo de la señal de referencia se han de emparejar para transmitirse simultáneamente.

35 La FIG. 15 muestra una estructura de un canal CQI. El canal CQI es un canal de control para la transmisión de un CQI. Para asegurar un espacio de símbolos suficiente, no se usa la dispersión en el dominio del tiempo en una transmisión CQI.

40 Con referencia a la FIG. 15, entre los 7 símbolos SC-FDMA incluidos en una ranura, se lleva una señal de referencia sobre 2 símbolos SC-FDMA separados entre sí por 3 símbolos SC-FDMA y el CQI se lleva sobre los 5 símbolos SC-FDMA restantes. Esto es con finalidades de ejemplo solamente, y por ello la posición y el número de símbolos SC-FDMA usados en la señal de referencia o la posición y el número de símbolos usados en el CQI pueden variar. Cuando se realiza un mapeado de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) en un símbolo SC-FDMA, se puede llevar un valor CQI de 2 bits. Por lo tanto, se puede llevar un valor CQI de 10 bits en una ranura. Para una subtrama, se puede llevar un valor CQI de 20 bits como máximo. Además de la QPSK, el CQI puede usar otros esquemas de modulación, por ejemplo, una modulación de amplitud en cuadratura de 16 (QAM).

50 El CQI se dispersa a través de un dominio de frecuencia mediante el uso de la secuencia en el dominio de la frecuencia. La secuencia en el dominio de la frecuencia puede ser una secuencia ZC. A diferencia de la dispersión bidimensional en el canal ACK/NACK, el canal CQI usa solamente una dispersión monodimensional y por ello aumenta la capacidad de transmisión CQI. Aunque sólo se describe una dispersión en el dominio de la frecuencia en el presente documento como un ejemplo, el canal CQI puede usar también dispersión en el dominio del tiempo.

55 En el canal CQI, los desplazamientos cíclicos se puedan reservar para asignarse a un canal de solicitud de planificación. Es lo mismo que en el ejemplo del canal ACK/NACK excepto por la diferencia en el número de símbolos SC-FDMA de la señal de referencia. A diferencia del canal ACK/NACK, en el canal CQI, en muchos casos, se asigna un número menor de símbolos SC-FDMA a la señal de referencia. Esto es debido a que no es necesaria la dispersión en un eje del tiempo dado que los usuarios se pueden identificar con una identificación de secuencia en un eje de la frecuencia. Por lo tanto, se puede conseguir una función de la señal de referencia con solamente al menos un símbolo SC-FDMA. En el caso de un elevado efecto Doppler, se pueden asignar aproximadamente 2 símbolos SC-FDMA a la señal de referencia, pero es difícil usar dispersión en el dominio del tiempo.

60 Una secuencia en el dominio del tiempo se puede identificar para definir el canal de solicitud de planificación. En caso de soportar detección coherente, de modo similar a la estructura del canal ACK/NACK, aproximadamente 3 símbolos SC-FDMA se asignan a la señal de referencia y una parte de la señal de control y una parte de la señal de referencia se pueden identificar cuando se han transmitido. En caso de soportar detección no coherente, se puede definir un código de dispersión en el dominio del tiempo usando una secuencia larga con una longitud total de una

ranura. También en este caso, de modo similar al canal ACK/NACK, se puede definir un conjunto de secuencias de secuencias mutuamente ortogonales tal como un desplazamiento cíclico de una secuencia ZC para su uso como un código de dispersión en el dominio del tiempo. El conjunto de secuencias puede ser un conjunto de secuencias cuya correlación cruzada mutua sea pequeña.

5 Aunque se ha descrito anteriormente que el canal de solicitud de planificación se configura para tener una compatibilidad con una estructura del canal ACK/NACK o del canal CQI, el canal de solicitud de planificación se puede configurar mediante la reserva de un nuevo recurso tiempo-frecuencia. En caso de configurar un canal de solicitud de planificación dedicado, se puede usar una detección no coherente que no requiere la señal de referencia. Esto es debido a que la solicitud de planificación se puede transmitir de acuerdo con una presencia/ausencia de transmisión del canal de solicitud de planificación dado que la solicitud de planificación se puede identificar solamente con una presencia/ausencia del canal de solicitud de planificación. Por ejemplo, la transmisión del canal de solicitud de planificación se puede considerar como una transmisión de la solicitud de planificación. Además, la presencia/ausencia de la solicitud de planificación se puede conmutar de acuerdo con la presencia/ausencia del canal de solicitud de planificación.

La FIG. 16 muestra un ejemplo de un canal de solicitud de planificación.

20 Con referencia a la FIG. 16, cuando se genera el canal de solicitud de planificación independientemente de otros canales de control, su diseño no se relaciona con los canales de control. Por ello, en este caso, se puede seleccionar una estructura arbitraria. Además, a diferencia de un caso en el que se configura el canal de solicitud de planificación para cumplir con un canal de control convencional, se pueden usar todos los canales de control. Por ello, aumenta la capacidad del UE para el canal de solicitud de planificación.

25 De modo similar al canal ACK/NACK, el canal de solicitud de planificación se configura mediante el uso de una dispersión bidimensional de un dominio de la frecuencia y en un dominio del tiempo. Esto es, se divide una ranura en dos partes y se realiza una primera dispersión en el dominio del tiempo sobre una primera parte y se realiza una segunda dispersión en el dominio del tiempo sobre una segunda parte. En otras palabras, para 4 símbolos SC-FDMA (es decir, un primer conjunto) que corresponden a una parte de datos del canal ACK/NACK convencional con respecto a una ranura, se mapea una primera secuencia en el dominio de la frecuencia sobre cada símbolo SC-FDMA. En este caso, la primera secuencia en el dominio de la frecuencia puede tener el mismo desplazamiento cíclico para cada símbolo SC-FDMA que pertenece al primer conjunto o puede tener diferentes desplazamientos cíclicos. La primera secuencia en el dominio de la frecuencia se dispersa de nuevo a través de una primera secuencia ortogonal, esto es, una secuencia en el dominio del tiempo. Además, para 3 símbolos SC-FDMA (es decir, un segundo conjunto) que corresponden a una parte de la señal de referencia del canal ACK/NACK convencional con respecto a una ranura, se mapea una primera secuencia en el dominio de la frecuencia sobre cada símbolo SC-FDMA. En este caso, la segunda secuencia en el dominio de la frecuencia puede tener el mismo desplazamiento cíclico para cada símbolo SC-FDMA que pertenece al segundo conjunto o puede tener desplazamientos cíclicos diferentes. La segunda secuencia en el dominio de la frecuencia se dispersa de nuevo a través de una segunda secuencia ortogonal, esto es, una secuencia en el dominio del tiempo.

45 En la dispersión en el dominio de la frecuencia y la dispersión en el dominio del tiempo, se pueden usar secuencias diferentes para cada símbolo SC-FDMA o cada ranura. Esto es, un desplazamiento cíclico de una secuencia en el dominio de la frecuencia puede cambiar para cada símbolo SC-FDMA y/o para cada ranura. Pueden usarse en combinación un método de uso de un canal de solicitud de planificación independiente o un método para compartir el canal de solicitud de planificación con un canal de control diferente. La información relacionada con la configuración del canal de solicitud de planificación se puede notificar por parte de la BS al UE a través de un canal de emisión u otro similar. En un método de mapeo de recursos para el canal de solicitud de planificación sobre los UE reales, se puede determinar un intervalo de un identificador de UE (ID) de modo que los ID de UE se mapeen a recursos para el canal de solicitud de planificación en una forma 1:1 de acuerdo con el orden determinado. Aunque el canal de solicitud de planificación se puede generar en cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI), se puede reducir el derroche de recursos de radio mediante la regulación de un período generado de acuerdo con una cantidad de recursos de radio utilizables en el canal de solicitud de planificación.

55 La FIG. 17 muestra un ejemplo de un canal de solicitud de planificación. Este es un caso en el que se soporta detección no coherente.

Con referencia a la FIG. 17, en caso de soportar detección no coherente, la dispersión en el dominio del tiempo se realiza a través de una secuencia en el dominio del tiempo con una longitud de 7 que corresponde a una ranura.

60 La FIG. 18 muestra un ejemplo de una asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación. Un recurso de radio para el canal de solicitud de planificación se asigna a una parte más exterior de una región de control. La FIG. 19 muestra otro ejemplo de asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación. Se asigna un recurso de radio para el canal de solicitud de planificación entre una región de control y una región de datos. El canal de solicitud de planificación se puede asignar a una región de datos o se puede asignar tanto una región de control como a una región de datos.

La FIG. 20 muestra otro ejemplo de asignación de recursos para un canal de solicitud de planificación.

Con referencia a la FIG. 20, el canal de solicitud de planificación se asigna a al menos un símbolo SC-FDMA. Un bloque de recursos (o simplemente RB) es una unidad de asignación de recursos en el dominio de la frecuencia que incluye una pluralidad de subportadoras. El canal de solicitud de planificación se puede transmitir a través de la banda completa similar a una señal de sondeo para la planificación de recursos de radio del enlace ascendente. El canal de solicitud de planificación se puede transmitir alternativa o simultáneamente con la señal de sondeo.

En el canal de solicitud de planificación, los recursos se pueden asignar a una unidad de bloques de recursos. Una secuencia usada en cada bloque de recursos puede ser una secuencia ZC usada en un canal de control, combinado con un desplazamiento cíclico. En este caso, se pueden configurar un número predeterminado de canales de solicitud de planificación, en los que el número predeterminado corresponde a  $N$  desplazamientos cíclicos  $\times X$  bloques de recursos.

Se usa un símbolo SC-FDMA para un canal de solicitud de planificación. En detalle, el canal de solicitud de planificación se puede configurar con un bloque de recursos y se puede identificar un UE de acuerdo con una secuencia en uso y una posición de un bloque de recursos en uso.

En lugar de asignar todos los bloques de recursos al canal de solicitud de planificación, algunos de los bloques de recursos se pueden asignar al canal de datos.

La información de asignación de recursos de radio en el canal de solicitud de planificación se puede notificar por parte de la BS a través del canal de emisión. Una señal de solicitud de planificación se puede transmitir periódicamente por el UE o puede transmitirse en respuesta a eventos. Se puede notificar un período de transmisión de una solicitud de planificación por la BS al UE.

Se describirá ahora un método de transmisión de datos del enlace ascendente a través de una solicitud de planificación relacionada con la transmisión de datos del enlace ascendente. Un UE recibe información de asignación de recursos de radio en relación a un canal de solicitud de planificación desde una BS. El canal de solicitud de planificación es un canal de control del enlace ascendente y es diferente de un canal de acceso aleatorio que se usa antes de que se haya conseguido la sincronización entre la BS y el UE. El UE configura el canal de solicitud de planificación mediante el uso de la información de asignación de recursos de radio y transmite la solicitud de planificación a la BS sobre el canal de solicitud de planificación. La BS transmite al UE un recurso de radio del enlace ascendente asignado de acuerdo con la solicitud de planificación sobre un canal de control del enlace descendente. El UE transmite los datos del enlace ascendente mediante el uso del recurso de radio del enlace ascendente.

Un método de transmisión de una solicitud de planificación sobre un canal de solicitud de planificación se clasifica en detección no coherente y detección coherente. Sin embargo, la solicitud de planificación se puede detectar en la práctica en formas más diversas. Se puede tener también en consideración un método de analizar la solicitud de planificación mediante la determinación de una presencia/ausencia de una señal y un método de identificar la solicitud de planificación mediante el uso de información de señal modulada.

En la detección no coherente, se determina una presencia/ausencia de una solicitud de planificación de acuerdo con una presencia/ausencia de transmisión de un canal de solicitud de planificación. En la detección coherente, todos los UE transmiten señales de solicitud de planificación cuando los canales de solicitud de planificación están asignados a los UE. Cuando se usa modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), un UE puede transmitir una información de 1 bit que indica si se desea o no una solicitud de planificación. Cuando se usa modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), el UE puede transmitir una información adicional de 1 bit junto con la información donde indica si la solicitud de planificación se desea o no. En este caso, la información adicional transmitida puede ser una información de calidad del servicio (QoS) o una información del tamaño de la memoria intermedia para facilitar un proceso de planificación.

Se puede usar a la vez la detección coherente y la detención no coherente. Esto se denomina como detección coherente parcial. En la detección coherente parcial, sólo un UE que desee una solicitud de planificación transmite la solicitud de planificación a diferencia de que todos los UE transmitan incondicionalmente solicitudes de planificación. El UE que transmite la solicitud de planificación puede transmitir información adicional deseada. Cuando el UE no necesita planificación, esto es, cuando el UE no requiere recursos de radio para la transmisión del enlace ascendente, el UE ignora la solicitud de planificación en lugar de transmitir la solicitud de planificación. A continuación, un receptor determina primero una presencia/ausencia de la solicitud de planificación de acuerdo con una presencia/ausencia de una señal. Si existe la señal, se determina que hay una solicitud de planificación. En un caso en el que un transmisor transmite la solicitud de planificación, se puede transmitir información adicional como información de modulación de la señal. Cuando se usa modulación BPSK, se puede aportar información adicional en relación a la solicitud de planificación usando un bit. Cuando se usa modulación QPSK, se puede aportar información adicional relacionada con la solicitud de planificación usando dos bits.

La presente invención se puede implementar con hardware, software o una combinación de los mismos. En una implementación en hardware, la presente invención se puede implementar con uno de entre un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un procesador de señal digital (DSP), un dispositivo de lógica programable (PLD), una matriz de puertas programable en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microprocesador, otras unidades electrónicas y una combinación de los mismos, que se diseñan para realizar las funciones anteriormente mencionadas. En implementación de software, la presente invención se puede implementar con un módulo para la realización de las funciones mencionadas anteriormente. El software se puede almacenar en una de unidad de memoria y ejecutar por un procesador. Se pueden usar varios medios ampliamente conocidos por los expertos en la técnica como la unidad de memoria o el procesador.

Mientras que la presente invención se ha mostrado y descrito en particular con referencia a las realizaciones de ejemplo de la misma, se comprenderá por los expertos en la técnica que se pueden realizar varios cambios en la forma y detalles de las mismas sin separarse del alcance de la invención como se define por reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones de ejemplo se deberían considerar en sentido descriptivo solamente y no con propósitos de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas.

Los aspectos ventajosos de la presente divulgación que son ejemplos considerados útiles para la comprensión de la invención incluso si no están cubiertos por las reivindicaciones, se pueden resumir como sigue:

Aspecto 1: Un método de transmisión de una solicitud de planificación que se usa para solicitar un recurso de radio para la transmisión en el enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el método: la configuración de un canal de control del enlace ascendente para la transmisión de una solicitud de planificación en una subtrama, comprendiendo la subtrama dos ranuras consecutivas, comprendiendo una ranura una pluralidad de símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), siendo transportada la solicitud de planificación mediante la presencia o ausencia de transmisión en el canal de control del enlace ascendente; y la transmisión de la solicitud de planificación en el canal de control del enlace ascendente, en la que la configuración del canal de el enlace ascendente comprende: la división de la pluralidad de símbolos SC-FDMA en la ranura en un primer conjunto de símbolos SC-FDMA y en un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA; el mapeado de cada una de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto, siendo generadas las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia por desplazamientos cíclicos de una secuencia base; el mapeado de cada una de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia a cada uno de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto, siendo generadas las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia mediante desplazamientos cíclicos de la secuencia base; la dispersión de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia en el primer conjunto con una primera secuencia ortogonal, teniendo la primera secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto y la dispersión de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia en el segundo conjunto con una segunda secuencia ortogonal, teniendo la segunda secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

Aspecto 2: El método del aspecto 1, en el que la primera secuencia ortogonal y la segunda secuencia ortogonal son secuencias en el dominio del tiempo cuyos elementos corresponden a los símbolos SC-FDMA.

Aspecto 3: El método del aspecto 1, en el que las dos ranuras consecutivas en la subtrama usan diferentes subportadoras.

Aspecto 4: El método del aspecto 1, en el que la longitud de la primera secuencia en el dominio de la frecuencia y la longitud de la segunda secuencia en el dominio de la frecuencia son iguales al número de subportadoras asignadas en un símbolo SC-FDMA.

Aspecto 5: El método del aspecto 1, en el que el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto es mayor que el de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

Aspecto 6: El método del aspecto 5, en el que el número de símbolos SC-FDMA en la ranura es siete, el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto es cuatro y el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto es tres.

Aspecto 7: El método del aspecto 5, en el que los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto son consecutivos.

Aspecto 8: Un método de transmisión de una solicitud de planificación que se usa para solicitar un recurso de radio para la transmisión en el enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el método: la configuración de un canal de control del enlace ascendente para la transmisión de una solicitud de planificación en una pluralidad de símbolos SC-FDMA, siendo transportada la solicitud de planificación mediante la presencia o ausencia de transmisión del canal del enlace ascendente; y la transmisión de la solicitud de planificación en el canal del enlace ascendente, en la que la configuración del canal de control del enlace ascendente comprende la división de la pluralidad de símbolos SC-FDMA en un primer conjunto de símbolos SC-FDMA y en un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA; el mapeado de cada una de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto, siendo generadas las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia por desplazamientos cíclicos de una secuencia base; el mapeado de cada una de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia a cada uno de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto, siendo generadas las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia mediante desplazamientos cíclicos de la secuencia base; la dispersión de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia en el primer conjunto con una primera secuencia ortogonal, teniendo la primera secuencia

ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto y la dispersión de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia en el segundo conjunto con una segunda secuencia ortogonal, teniendo la segunda secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

5 Aspecto 9: El método del aspecto 8, en el que la longitud de la primera secuencia en el dominio de la frecuencia y la longitud de la segunda secuencia en el dominio de la frecuencia son iguales al número de subportadoras asignadas en un símbolo SC-FDMA.

Aspecto 10: El método del aspecto 8, en el que el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto es mayor que el de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

10 Aspecto 11: El método del aspecto 10, en el que el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto es cuatro y el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto es tres.

Aspecto 12: El método del aspecto 10, en el que los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto son consecutivos.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de transmisión de una solicitud de planificación en un sistema de comunicaciones inalámbrico, **caracterizado por que** el método comprende:

5 la recepción de información sobre un período de transmisión para la solicitud de planificación desde una estación base (20); la determinación de una subtrama entre las subtramas que pertenecen al período de transmisión, comprendiendo cada subtrama dos ranuras consecutivas, comprendiendo cada ranura un primer conjunto de símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, SC-FDMA, y un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA; la configuración de un canal de control del enlace ascendente para la transmisión de la solicitud de planificación; y la transmisión de la solicitud de planificación sobre el canal de control del enlace ascendente en la subtrama determinada a la estación base, en el que la configuración del canal de control del enlace ascendente comprende, para los símbolos SC-FDMA en cada ranura:

15 el mapeado de cada una de la pluralidad de primeras secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA, generando de ese modo un primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas, generando una pluralidad de segundas secuencias en el dominio de la frecuencia siendo desplazadas cíclicamente cada una de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia mediante cada cantidad de desplazamiento cíclico en cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA, el mapeado de cada una de la pluralidad de segundas secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA, generando de ese modo un segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas, la dispersión del primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas con una primera secuencia ortogonal, teniendo la primera secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA; y la dispersión del segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas asociadas con cada uno de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA con una segunda secuencia ortogonal, teniendo la segunda secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la primera secuencia ortogonal es una secuencia en el dominio del tiempo y en el que la dispersión del primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas comprende:

35 la aplicación de cada elemento asociado con la primera secuencia ortogonal a uno de los símbolos SC-FDMA correspondientes en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA.

3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que la segunda secuencia ortogonal es una secuencia en el dominio del tiempo y en el que la dispersión del segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas comprende:

45 la aplicación de cada elemento asociado con la segunda secuencia ortogonal a uno correspondiente de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las subportadoras asociadas con cada una de las secuencias en el dominio de la frecuencia en una de las dos ranuras consecutivas de la subtrama son diferentes de la subportadoras asociadas con cada una de las secuencias en el dominio de la frecuencia en la segunda de las dos ranuras consecutivas de la subtrama.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de cada una de la pluralidad de secuencias en el dominio de la frecuencia es igual al número de subportadoras asignadas a los símbolos SC-FDMA.

55 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA es mayor que el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

60 7. El método de la reivindicación 6, en el que el número de símbolos SC-FDMA en una de las dos ranuras consecutivas es siete, el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA es cuatro y el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA es tres.

8. Un equipo de usuario (10) que comprende un procesador para la transmisión de una solicitud de planificación en un sistema de comunicación inalámbrico, **caracterizado por que** el procesador se configura para:

65 recibir información en un periodo de transmisión para la solicitud de planificación desde una estación base (20);

determinar una subtrama entre las subtramas que pertenecen al periodo de transmisión, comprendiendo cada subtrama dos ranuras consecutivas, comprendiendo cada ranura un primer conjunto de símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA;

5 configurar un canal de control del enlace ascendente para la transmisión de la solicitud de planificación; y transmitir la solicitud de planificación sobre el canal de control del enlace ascendente en la subtrama determinada a la estación base, en el que el procesador, en la configuración del canal de control del enlace ascendente, se configura para, para los símbolos SC-FDMA en cada ranura:

10 la generación de una pluralidad de primeras secuencias en el dominio de la frecuencia, siendo cíclicamente desplazadas cada una de la pluralidad de primeras secuencias en el dominio de la frecuencia mediante cada cantidad de desplazamiento cíclico en cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA;

15 el mapeado de cada una de la pluralidad de primeras secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA, generando de ese modo un primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas;

20 la generación de una pluralidad de segundas secuencias en el dominio de la frecuencia, siendo cíclicamente desplazadas cada una de la pluralidad de segundas secuencias en el dominio de la frecuencia mediante cada cantidad de desplazamiento cíclico en cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA;

el mapeado de cada una de la pluralidad de segundas secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA, generando de ese modo un segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas;

25 la dispersión del primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas con una primera secuencia ortogonal, teniendo la primera secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA; y

30 la dispersión del segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas asociadas con cada uno de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA con una segunda secuencia ortogonal, teniendo la segunda secuencia ortogonal una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

9. El equipo de usuario de la reivindicación 8, en el que la primera secuencia ortogonal es una secuencia en el dominio del tiempo y en el que el procesador se configura para dispersar el primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas mediante:

35 la aplicación de cada elemento asociado con la primera secuencia ortogonal a uno de los símbolos SC-FDMA correspondientes en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA.

10. El equipo de usuario de la reivindicación 8 ó 9, en el que la segunda secuencia ortogonal es una secuencia en el dominio del tiempo y en el que el procesador se configura para dispersar el segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia mapeadas mediante:

45 la aplicación de cada elemento asociado con la segunda secuencia ortogonal a uno de los símbolos SC-FDMA correspondientes en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

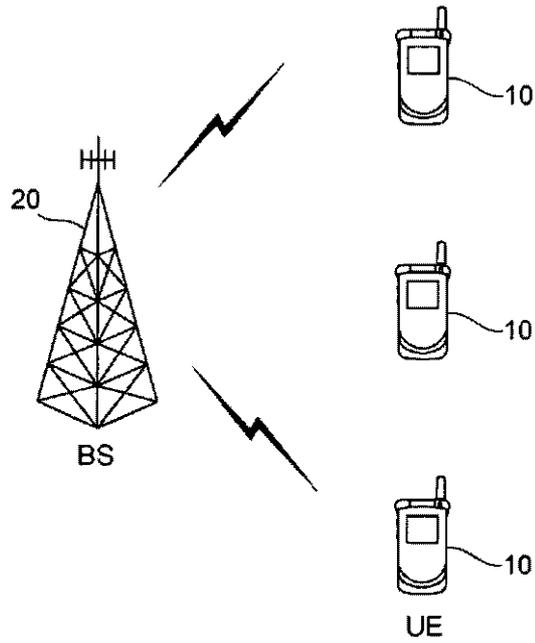
11. El equipo de usuario de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que las subportadoras asociadas con cada una de las secuencias en el dominio de la frecuencia en una de las dos ranuras consecutivas de la subtrama son diferentes de las subportadoras asociadas con cada una de las secuencias en el dominio de la frecuencia en la segunda de las dos ranuras consecutivas de la subtrama.

50 12. El equipo de usuario de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la longitud de cada una de la pluralidad de secuencias en el dominio de la frecuencia es igual al número de subportadoras asignadas a los símbolos SC-FDMA.

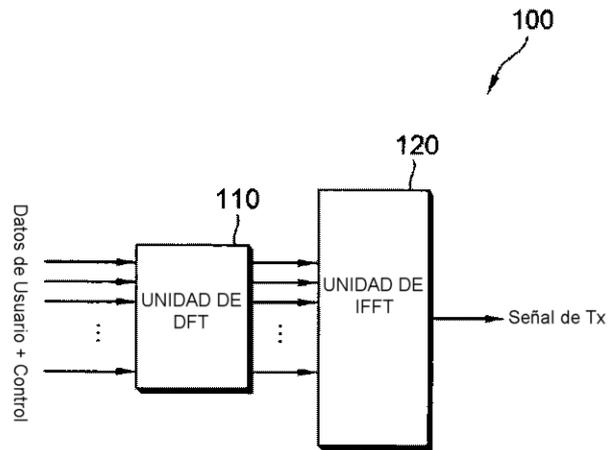
55 13. El equipo de usuario de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA es mayor que el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.

60 14. El equipo de usuario de la reivindicación 13, en el que el número de símbolos SC-FDMA en una de las dos ranuras consecutivas es siete, el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA es cuatro y el número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA es tres.

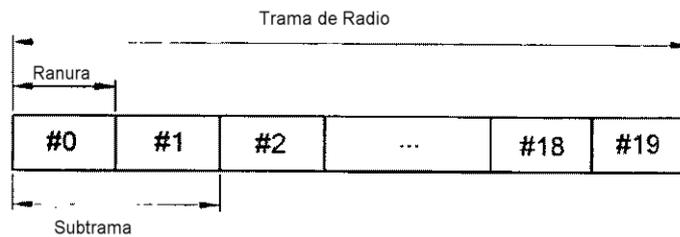
[Fig. 1]



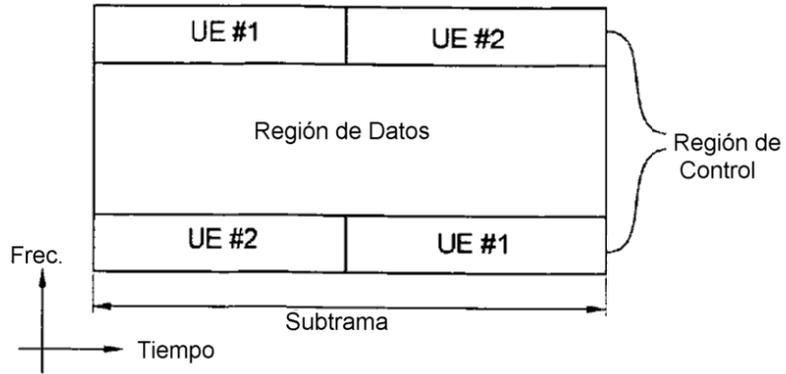
[Fig. 2]



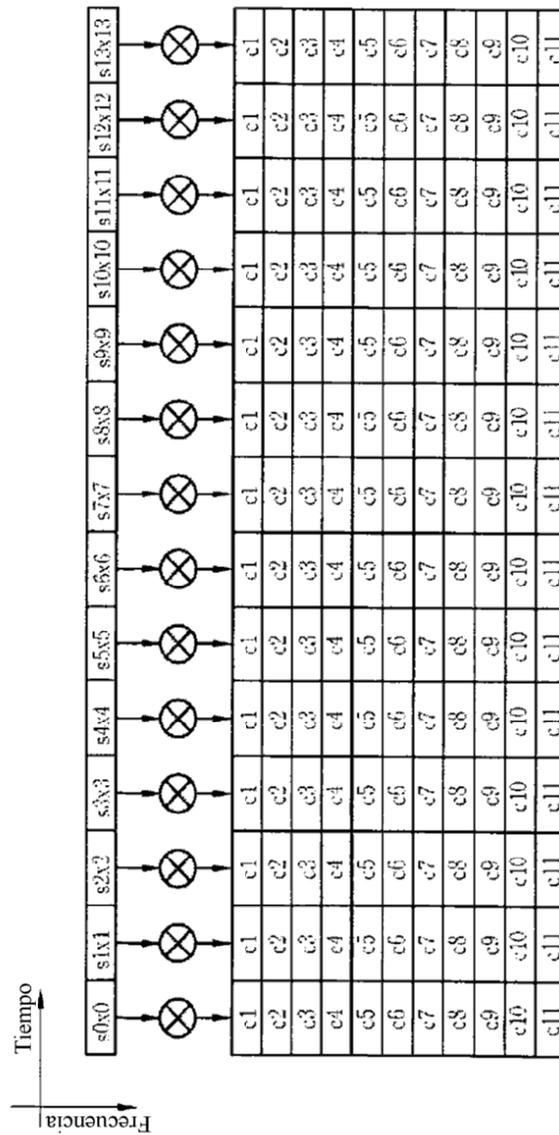
[Fig. 3]



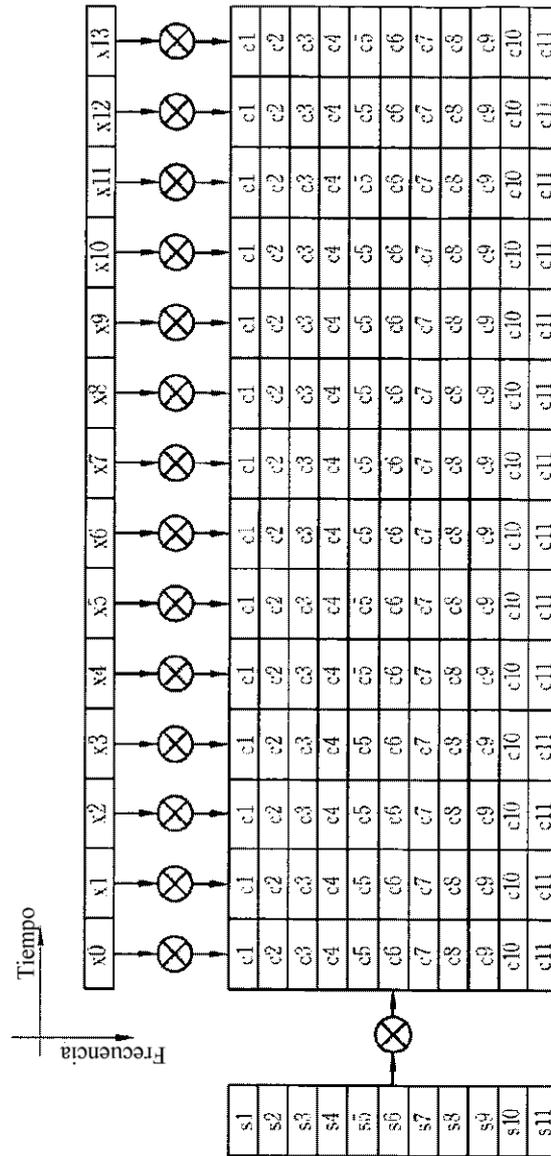
[Fig. 4]



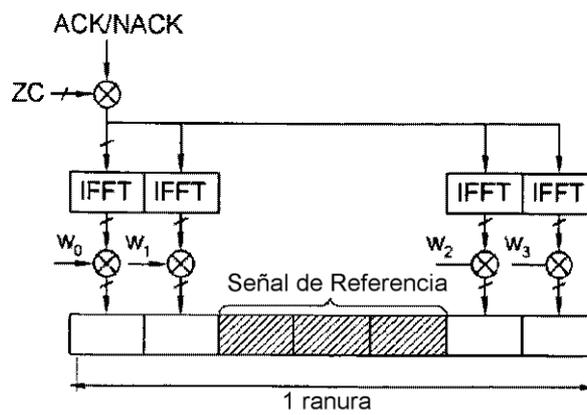
[Fig. 5]



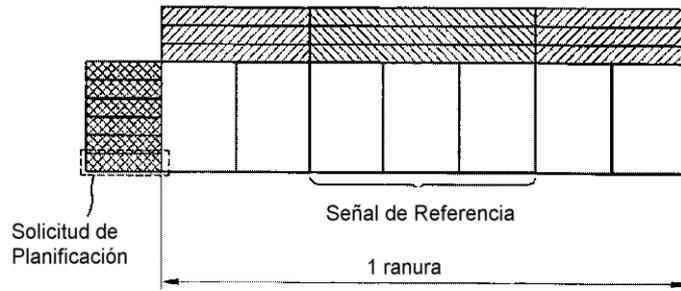
[Fig. 6]



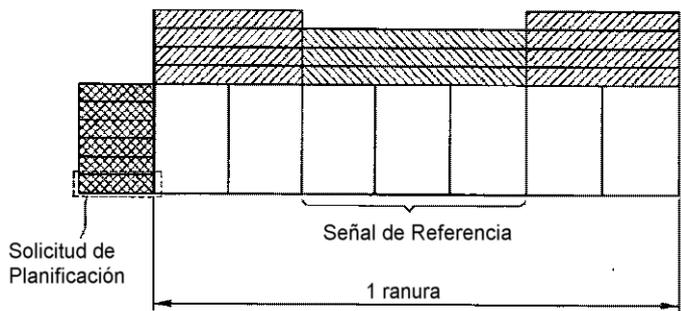
[Fig. 7]



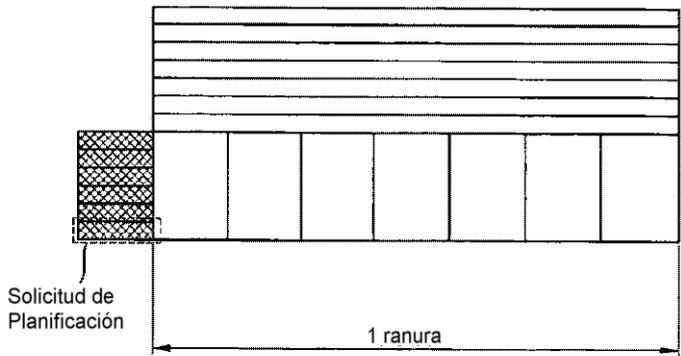
[Fig. 8]



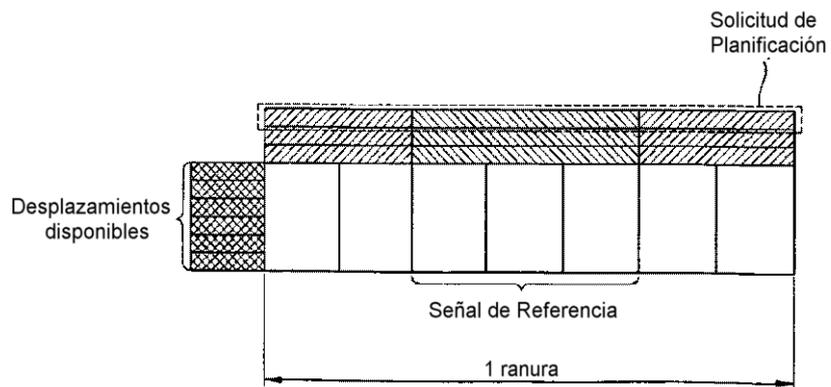
[Fig. 9]



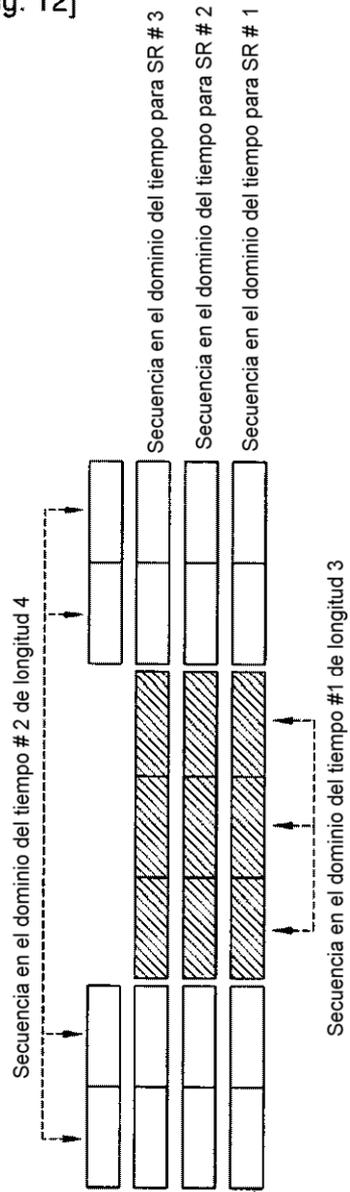
[Fig. 10]



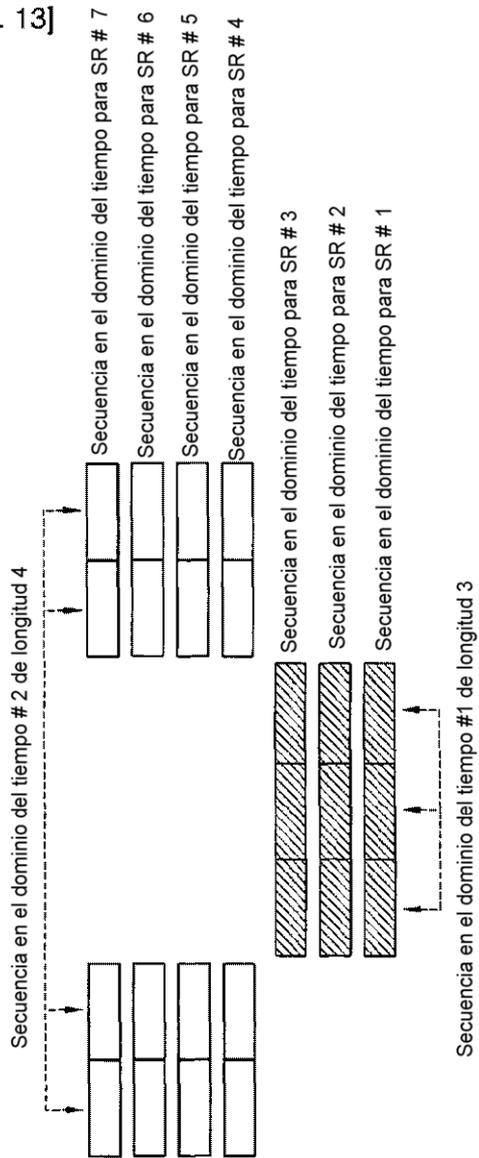
[Fig. 11]



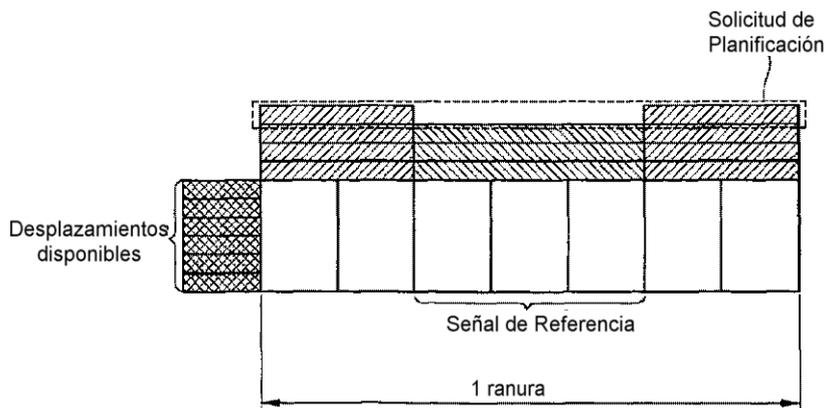
[Fig. 12]



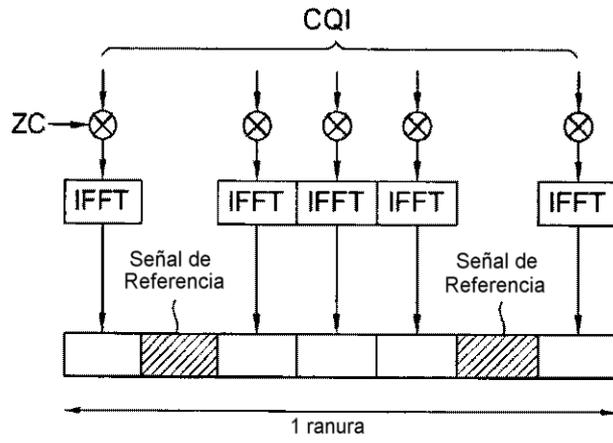
[Fig. 13]



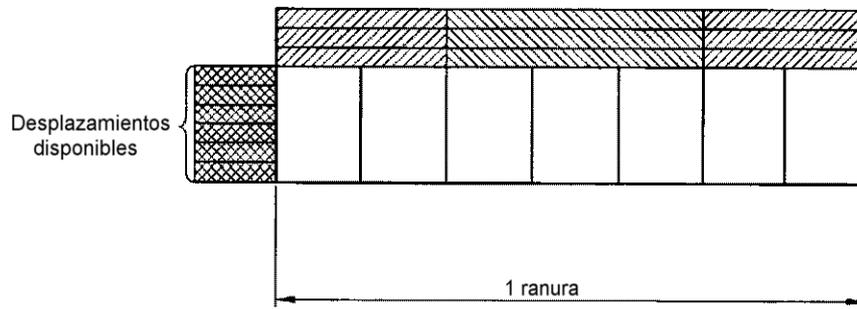
[Fig. 14]



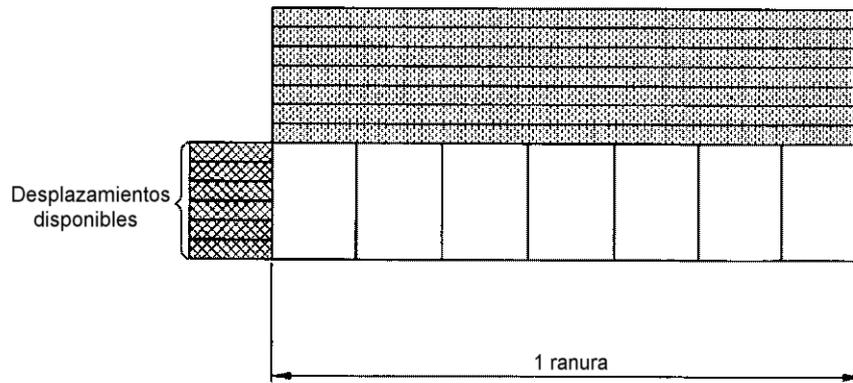
[Fig. 15]



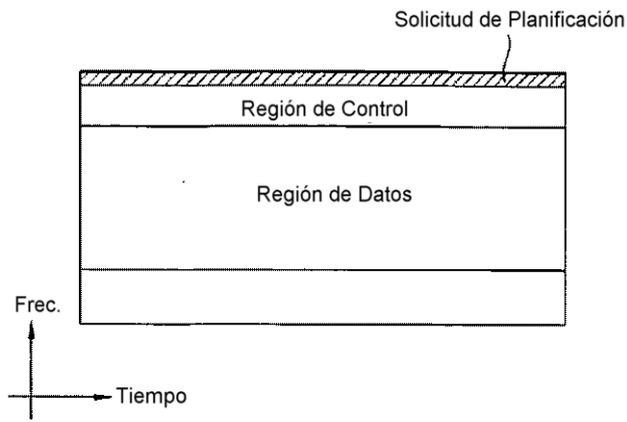
[Fig. 16]



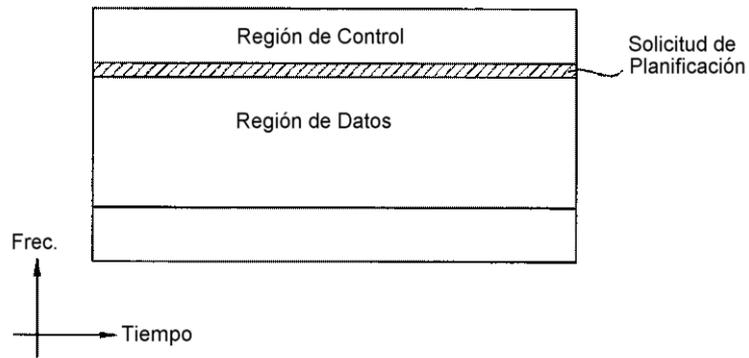
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]

