

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 589**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2007** **E 07075852 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 1906561**

54 Título: **Método para la multiplexación de señales de control y señales de referencia en un sistema de comunicación móvil**

30 Prioridad:

29.09.2006 JP 2006267765

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2019

73 Titular/es:

NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP

72 Inventor/es:

TAKAMICHI, INOUE y
YOSHIKAZU, KAKURA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 589 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 la multiplexación de señales de control y señales de referencia en un sistema de comunicación móvil

La presente solicitud se basa en el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa n.º 2006-267765, presentada el 29 de setiembre de 2006, y lo reivindica.

- 5 La presente invención hace referencia a un sistema de comunicación móvil y, más particularmente, a un método para la multiplexación de señales de control y señales de referencia (a las que también se hace referencia como señales piloto), un método para atribuir recursos y una estación base que usa el método de atribución de recursos.

En el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), actualmente avanza la estandarización de la evolución a largo plazo (LTE), denominada 3.9G. En el portador simple de LTE, la transmisión se considera un esquema de acceso de enlace ascendente. Se puede decir que la transmisión de portador simple es un excelente esquema de acceso para la eficacia energética en comparación con la transmisión de múltiples portadores, tal como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), debido a que la relación de potencia pico respecto a promedio (PAPR) se puede mantener baja. Por lo tanto, se puede decir que la transmisión de portador simple es un esquema de acceso adecuado para el enlace ascendente.

- 10 ETRI: «Reference signal structure for EUTRA uplink», 3GPP TSG RAN WG1 REUNIÓN n.º 44BIS, ATENAS, GRECIA, vo., R1-060818, n.º 44BIS, 27 de marzo de 2006 describe la comparación del rendimiento de 4 esquemas de multiplexación con ancho de banda de 5 MHz.

3GPP ET AL: «Physical Layer Aspects for Evolved UTRA», CITACIÓN DE INTERNET, 28 de febrero de 2006 hace referencia al informe técnico para el aspecto de capa física del artículo de estudio «Evolved UTRA and UTRAN». El objetivo del informe técnico es ayudar a que TSG RAN WG1 defina y describa la evolución de la capa física potencial en consideración y compare los beneficios de cada técnica de evolución, junto con la evaluación de complejidad de cada técnica.

NTT COCOMO ET AL: «Multiplexing Method of Shared Control Channel in Uplink Single-Carrier FDMA Radio Access», CITACIÓN DE INTERNET, 10 de octubre de 2005 hace referencia al acceso por radio con base en portadores simples como un candidato principal para el esquema de transmisión de enlace ascendente UTRA evolucionado.

US 2001/012276 A1 describe un sistema de comunicación de datos de paquete CDMA en el que una estación base controla la potencia de transmisión de cada una de las múltiples terminales móviles mediante el uso de un único canal de tráfico de enlace descendente común a todas las estaciones móviles.

30 La Figura 1A es un diagrama que muestra un formato de marco para el enlace ascendente soportado por LTE, el que se describe en 3GPP, «TR25.814 v7.0.0», Sección 9.1.1. En LTE, la comunicación se lleva a cabo en unidades de un marco (a las que también se hace referencia como un submarco) de una duración de 0,5 ms. Un marco incluye seis bloques largos LB#1 a LB#6 y dos bloques cortos SB#1 y SB#2, con un prefijo cíclico (CP) agregado a cada bloque, lo cual se describirá más adelante. La duración de un bloque largo se fija para que sea dos veces más larga que la del bloque corto y se fija la cantidad de subportadores en un bloque largo para que sea dos veces mayor que la de un bloque corto. Además, un intervalo de subportador en un bloque largo se fija para que sea la mitad de un intervalo de subportador en un bloque corto.

Obsérvese que aunque en la presente se proveen dos bloques cortos, la cantidad de bloques cortos, los que se destinan a señales de referencia, depende de la duración de un marco, una sobrecarga permitida y similares. Además, con respecto a las duraciones de los bloques cortos SB#1 y SB#2 en un marco, la estructura ilustrada en la Figura 1A no es limitativa, y es suficiente para determinar las duraciones de manera que sea posible que las señales de referencia funcionen de manera eficaz.

La secuencia de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) es una de las secuencias predominantes de las usadas para las señales de referencia de enlace ascendente. Por ejemplo, la secuencia de Zadoff-Chu es un tipo de secuencia de CAZAC representada por la siguiente ecuación (ver Popvic, B. M., «Generalized Chirp-Like Polyphase Sequences with Optimum Correlation Properties», IEEE Transactions on Information Theory, tomo 38, n.º 4 (julio de 1992), págs. 1406-1409):

$$c_k(n) = \begin{cases} \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(\frac{n^2}{2} + n\right)\right] & \text{cuando la longitud de secuencia } L \text{ es un número par} \\ \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n\frac{n+1}{2} + n\right)\right] & \text{cuando la longitud de secuencia } L \text{ es un número impar} \end{cases}$$

donde $n = 0, 1, \dots, y L-1$, y k es un número de secuencia, que es un número entero primo respecto a L .

La secuencia de CAZAC es una secuencia que hace que la amplitud de una señal sea constante en dominios de tiempo y frecuencia y hace posible que el valor de autocorrelación sea cero en una diferencia de fase de cualquier valor distinto a cero. Debido a la amplitud constante en el dominio de tiempo, la PAPR se puede mantener baja, y también debido a la amplitud constante en el dominio de frecuencia, la secuencia de CAZAC es adecuada para la estimación del canal en el dominio de frecuencia. Además, debido a que posee autocorrelación perfecta, la secuencia de CAZAC también tiene la ventaja de ser adecuada para detectar el momento de una señal recibida. Por estos motivos, la secuencia de CAZAC ha llamado la atención como una secuencia adecuada para la transmisión de portador simple. Sin embargo, en el caso de la secuencia de CAZAC, existe un límite para la cantidad de secuencias que se pueden obtener. La cantidad de secuencias depende de la longitud de la secuencia. En el caso de la secuencia de Zadoff-Chu, la cantidad de secuencias llega a su pico cuando la longitud de secuencia L es un número primo, y la cantidad máxima de secuencias equivale a $(L - 1)$.

En el enlace ascendente, es necesario que cada estación móvil (en adelante, también se expresa como UE) transmita una señal de referencia. Por lo tanto, se ha propuesto una diversidad de métodos para la multiplexación de señales de referencia de múltiples UE.

En 3GPP, R1-051062, Texas Instruments, «On Uplink Pilot in EUTRA SC-FDMA», octubre de 2005, se propone la multiplexación por división de código (CDM) como un método de multiplexación empleado cuando se usa la secuencia de CAZAC para las señales de referencia de enlace ascendente.

La Figura 1B es un diagrama esquemático para describir un método para la asignación de una secuencia de CAZAC a una señal de referencia de cada UE. En la multiplexación por división de código de señales de referencia, las UE usan secuencias de CAZAC del mismo largo y a cada UE se le asigna una secuencia de CAZAC con un prefijo cíclico único agregado a esta tal como se ilustra en la Figura 1B. Si se fija la duración de este prefijo cíclico para que no sea más corto que un tiempo de retraso máximo supuesto, entonces las señales de referencia de todas las UE se pueden ortogonalizar, incluso en entornos de múltiples vías.

Esto se debe a que el valor de autocorrelación de una secuencia de CAZAC siempre es cero, salvo cuando la diferencia de fase es cero. Sin embargo, obsérvese que existe un límite en la cantidad de UE que se puede multiplexar mediante CDM con respecto a la señal de referencia. En un sistema LTE actual, la cantidad de UE que se puede multiplexar es seis o similar (ver 3GPP, R1-060388, Motorola, «Performance Comparison of Pilot/Reference Signal Structures for E-UTRA Uplink SC-FDMA», febrero de 2006).

Se puede clasificar una señal de control de enlace ascendente como cualquiera de una señal de control dependiente de los datos (a la que también se hace referencia como una señal de control asociada a los datos), la cual es una señal de control respecto a datos de enlace ascendente y una señal de control independiente de los datos (a la que también hace referencia como una señal de control no asociada a los datos), lo cual es información de retroalimentación respecto a una señal de enlace descendente. La señal de control dependiente de los datos es una señal transmitida cuando se encuentran presentes datos de enlace ascendente. Si se transmite una señal de control dependiente de datos mediante el uso de un recurso (bloque largo LB) para transmitir una señal de datos, una señal de referencia requerida esencialmente (transmitida mediante el uso de un bloque corto SB) para demodular la señal de datos también se puede utilizar para demodular la señal de control dependiente de los datos.

Por otro lado, la señal de control independiente de los datos es una señal transmitida como una retroalimentación sobre datos de enlace descendente o similares, y es una señal transmitida independientemente de una señal de datos de enlace ascendente. Por consiguiente, se requiere una señal de referencia para demodular la señal de control independiente de los datos y surge el problema de cómo atribuir un recurso para la señal de referencia.

En lo que antecede, se han descrito las señales de control dependientes e independientes de los datos respecto a una señal de control de enlace ascendente. Sin embargo, también con respecto a una señal de control de enlace descendente, se puede decir que una señal de control transmitida cuando se encuentran presentes datos de enlace descendente (una señal de control dependiente de los datos, la cual es una señal de control respecto a datos de enlace descendente) es una señal de control dependiente de los datos de enlace descendente, y que una señal transmitada independientemente de una señal de datos de enlace descendente (una señal de control independiente de los datos, la cual es información de retroalimentación respecto a una señal de enlace ascendente) es una señal de control independiente de los datos de enlace descendente. En adelante, a efectos de simplificar la expresión, se asume que una «señal de control» indica una «señal de control independiente de los datos».

Los ejemplos de información de control, la que se contiene en una señal de control independiente de los datos de enlace ascendente, incluye al menos recepción/recepción negativa (en adelante expresada como Ack/Nack) lo que indica si se ha recibido o no información de enlace descendente sin errores, información indicadora de calidad del canal (indicador de calidad del canal, en adelante expresado como CQI) lo que indica el estado de un canal de enlace descendente, una combinación de estos, y similares. Es deseable que Ack/Nack se transmita en cada intervalo de tiempo de la transmisión (en adelante expresado como TTI). Sin embargo, si se considera la sobrecarga de transmisión, no siempre es necesario transmitir CQI en cada TTI. Por este motivo, hay algunos casos en los que la frecuencia de transmisión de Ack/Nack difiere de la frecuencia de transmisión de CQI. Por consiguiente, en un TTI, pueden coexistir UE que transmiten tres tipos de señales de control: una UE que transmite solo Ack/Nack, una

UE que transmite solo CQI y una UE que transmite tanto Ack/Nack como CQI. A propósito, TTI es un intervalo de tiempo equivalente a un conjunto de múltiples bloques (al que también se hace referencia como un conjunto de bloques de transporte) trasladados uno a la vez entre las capas físicas y MAC.

Sin embargo, el volumen de información de Ack/Nack es menor que el de CQI. Es posible hacer que los anchos de banda de transmisión de los tres tipos de señales de control mencionados anteriormente sean constantes al cambiar la velocidad de codificación o al transmitir bits ficticios. Sin embargo, si estos anchos de banda de transmisión se hacen constantes, aparecen residuos de un recurso (ancho de banda de transmisión) usado para transmitir una señal que tiene un volumen de información pequeño. A efectos de evitar la aparición de dicho residuo de recurso, los recursos de frecuencia (anchos de banda de transmisión) atribuidos a la transmisión de las señales de control respectivas son generalmente anchos de banda de transmisión diferentes de tres tipos.

Además, la transmisión llevada a cabo por una UE que transmite de forma simultánea Ack/Nack y CQI es una transmisión de portadores múltiples si los recursos de control correspondientes se mapean en bandas de frecuencia no contiguas, lo que resulta en mayor PAPR. Por consiguiente, a efectos de que una UE transmita de forma simultánea Ack/Nack y CQI para llevar a cabo una transmisión de portador simple, es necesario que los recursos en bandas de frecuencia adyacentes se atribuyan a la UE, y estas señales se tienen que procesar juntas. Esto se describirá más específicamente con referencia a las Figuras 2A y 2B.

La Figura 2A es un diagrama que muestra la atribución de recursos de frecuencia en el caso de transmisión de portadores múltiples de señales de control, y la Figura 2B es un diagrama que muestra la atribución de recursos de frecuencia en el caso de transmisión de portador simple de señales de control. Con referencia a la Figura 2A, cuando los recursos de control en las bandas de frecuencia no contiguas F1 y F2 se atribuyen a una UE que transmite de forma simultánea Ack/Nack y CQI, la UE no puede llevar a cabo la transmisión de portador simple. Por consiguiente, aumenta PAPR, tal como se describió anteriormente.

Por lo tanto, los recursos de frecuencia para transmitir Ack/Nack y CQI se mapean en una banda combinada de bandas de frecuencia adyacentes F3 y F4 tal como se muestra en la Figura 2B, de forma que estas bandas se pueden manipular como una banda simple, lo que hace posible la transmisión de portador simple.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control. En este caso, se muestra a modo de ejemplo donde las señales de control en un bloque largo LB#1 y las señales de referencia en un bloque corto SB#1 se multiplexan por división en el tiempo (TDM). A propósito, un número aplicado a cada señal de control o referencia en el dibujo representa un número de UE (lo mismo aplica a los demás dibujos).

En cuanto a las señales de control respecto a las señales de datos de enlace descendente, existen tres tipos de UE que coexisten, cada una transmite solo Ack/Nack, solo CQI o tanto Ack/Nack como CQI, tal como se describió anteriormente. En este caso, las UE 1 y 6 transmiten tanto Ack/Nack como CQI, las UE 2 y 3 transmiten solo Ack/Nack y las UE 4 y 5 transmiten solo CQI.

Sin embargo, de acuerdo con un método convencional de atribución de recursos, se atribuye un recurso de referencia a una señal de referencia en el mismo ancho de banda en el que se transmite una señal de control a demodular. Es decir, los recursos de referencia correspondientes a tres tipos de ancho de banda de transmisión han de ser atribuidos. Por lo tanto, una señal de referencia para demodular Ack/Nack, la que presenta un volumen pequeño de información y, por lo tanto, un ancho de banda de transmisión pequeño, también tiene un ancho de banda de transmisión reducido. Dado que la longitud de la secuencia de CAZAC, la que se usa para las señales de referencia, depende del ancho de banda de transmisión, tal como se describió anteriormente, se reduce la cantidad de secuencias de señal de referencia que se puede usar (secuencias de CAZAC) cuando se transmite solo Ack/Nack.

Sin embargo, la cantidad de secuencias de señal de referencia es un factor importante para el diseño de celdas en un sistema celular compuesto de múltiples celdas. La razón es que el uso de la misma secuencia de señal de referencia por celdas adyacentes lleva a mayor interferencia entre las celdas y, para evitarlo, las celdas adyacentes tienen que usar secuencias de señal de referencia diferentes. De acuerdo con el método convencional de atribución de recursos, tal como se describió anteriormente, si un ancho de banda de transmisión es pequeño como en el caso de Ack/Nack, la longitud de la secuencia de CAZAC que se puede usar es corta. Por lo tanto, surge el problema de que hacen falta secuencias a ser usadas para las señales de referencia al momento de la transmisión.

Un objeto de la presente invención es proveer un método de multiplexación y un método de atribución de recursos que puedan garantizar la cantidad de secuencias de código para señales de referencia para la demodulación de señales de control.

De acuerdo con la presente invención, un método para la multiplexación de señales de referencia para múltiples estaciones móviles que comprende: agrupar señales de control para múltiples estaciones móviles y la multiplexación de señales de referencia que corresponde a las señales de control mediante CDM (multiplexación por división de código) en un mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas.

De acuerdo con la presente invención, las señales de referencia de múltiples UE se multiplexan por división de

código en el mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas. Por lo tanto, es posible asegurar la cantidad de secuencias de código para las señales de referencia usadas para la demodulación de la señal de control.

5 La Figura 1A es un diagrama que muestra un formato de marco para el enlace ascendente soportado por LTE descrito en 3GPP, «TR 25.814v7.0.0», Sección 9.1.1.

La Figura 1B es un diagrama esquemático para describir un método para asignar una secuencia de CAZAC a una señal de referencia de cada UE.

La Figura 2A es un diagrama que muestra la atribución de recursos de frecuencia en el caso de transmisión de portadores múltiples de señales de control.

10 La Figura 2B es un diagrama que muestra la atribución de recursos de frecuencia en el caso de transmisión de portador simple de señales de control.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de una estación base para poner en práctica la presente invención.

15 La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de una estación móvil (UE) para poner en práctica la presente invención.

La Figura 6A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del agrupamiento de recursos de control de acuerdo con la presente invención.

20 La Figura 6B es un diagrama esquemático que muestra el agrupamiento generalizado de recursos de control de acuerdo con la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un método de atribución de recursos de acuerdo con la presente invención.

25 Las Figuras 8A a 8C son diagramas esquemáticos que muestran esquemas para la multiplexación de señales de control y de referencia de acuerdo con el primer al tercer ejemplo de realización de la presente invención, respectivamente.

La Figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el primer ejemplo de realización de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama que muestra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el primer ejemplo de realización de la presente invención.

30 La Figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el segundo ejemplo de realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama que muestra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el segundo ejemplo de realización de la presente invención.

35 La Figura 13 es un diagrama que muestra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el tercer ejemplo de realización de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama que muestra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el tercer ejemplo de realización de la presente invención.

1. Sistema

40 La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de una estación base para poner en práctica la presente invención. Una estación base 100 incluye una sección de comunicación por radio 101, la que demodula una señal de control de enlace ascendente y/o una señal de datos de enlace ascendente recibida desde estaciones móviles (UE) de acuerdo con las señales de referencia correspondientes recibidas de forma similar, y la que emite las señales de control para una sección de extracción de información de control 102. En este caso, un «recurso» significa una región de tiempo y frecuencia especificada por la banda de frecuencia y período de tiempo requerido para transmitir una señal. Además, se hace referencia a un recurso a ser atribuido a una señal de control como un recurso de control, y se hace referencia a un recurso a ser atribuido a una señal de referencia como recurso de referencia.

La sección de extracción de información de control 102 extrae información, tal como una solicitud de atribución de recursos de enlace ascendente de una estación móvil de la presente, y emite la información para un planificador

103. El planificador 103 incluye una sección de atribución de recursos 104 que ejecuta la atribución de recursos de control y la atribución de recursos de referencia, los que se describirán más adelante. Adicionalmente, aunque no se muestre en el dibujo, la estación base 100 también incluye un área de memoria para el almacenamiento de información sobre la atribución de recursos pasados, otro planificador que ejecuta la atribución de recursos de enlace descendente, y una sección de medida del CQI que mide el CQI con base en una señal de referencia de enlace ascendente recibida por la sección de comunicación por radio 101. La sección de atribución de recursos 104 adquiere información sobre la atribución de recursos pasados que se mantiene en el área de memoria, información sobre la presencia o ausencia de datos de enlace descendente a ser enviada a cada estación móvil desde el planificador que ejecuta la atribución de recursos de enlace descendente, CQI de cada estación móvil desde la sección de medida del CQI, y similares. Con base en esta información, la sección de atribución de recursos 104 genera información de atribución de recursos que incluye la atribución de recursos para cada estación móvil y su esquema de multiplexación, y emite información de atribución de recursos para una sección de generación de señales de control 106. En este caso, el esquema de multiplexación es información indicativa de cualquiera de multiplexación por división de frecuencia localizada (LFDM) y multiplexación por división de frecuencia distribuida (DFDM), como un método de multiplexación de señales de control.

La sección de generación de señales de control 106 genera una señal de control que contiene la información de atribución de recursos para cada estación móvil y transmite la señal de control a cada estación móvil a través de la sección de comunicación por radio 101. En la presente, se asume que la información de atribución de recursos incluye información sobre qué banda de frecuencia (a la que en adelante también se hace referencia como recurso de frecuencia) en qué momento (o en qué bloque, al que en adelante también se hace referencia como recurso de tiempo) se atribuye a qué estación móvil.

A propósito, se provee la estación base 100 con una sección de control 105 que controla las operaciones de la estación base. La gestión de recursos del planificador 103 se lleva a cabo bajo control de la sección de control 105. En general, la sección de control 105 lleva a cabo varios controles, tal como el control de atribución de recursos, mediante la ejecución de programas de control en un procesador controlado por el programa, tal como una CPU. El planificador 103 y la sección de atribución de recursos 104 también se pueden poner en práctica mediante la ejecución de programas respectivos en el mismo procesador controlado por un programa o en un procesador controlado por un programa aparte.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de una estación móvil (UE) para poner en práctica la presente invención. Una estación móvil 200 incluye una sección de comunicación por radio 201, la que demodula una señal de control de enlace descendente y/o una señal de datos de enlace descendente recibida desde la estación base 100 mediante el uso de las señales de referencia correspondientes recibidas de forma similar, y la que emite las señales de control para una sección de extracción de información de control 202. La sección de extracción de información de control 202 extrae información de atribución de recursos y la emite para una sección de control 203.

En primer lugar, de acuerdo con la información de atribución de recursos, la sección de control 203 controla individualmente una sección de generación de datos 204, una sección de generación de CQI 205, una sección de generación de Ack/Nack 206, una sección de generación de secuencias de CAZAC 207 y una sección de desplazamiento cíclico 208, de manera que estas secciones generen señales respectivas en momentos respectivos de acuerdo con la información de atribución de recursos de tiempo. Además, la sección de control 203 controla individualmente una sección de mapeo del subportador 210-1 para señales de control y de datos y una sección de mapeo del subportador 210-2 para señales de referencia.

La señal de datos y/o la señal de control generada por la sección de generación de datos 204, la sección de generación de CQI 205 y/o la sección de generación de Ack/Nack 206 se transforman en señales de dominio de frecuencia mediante una sección de transformada de Fourier discreta (DFT) 209-1, y se emiten las señales del componente de frecuencia respectivas en el dominio de frecuencia para la sección de mapeo del subportador 210-1. La sección de mapeo del subportador 210-1 determina, de acuerdo con la información de atribución de recursos de frecuencia de la sección de control 203, qué subportadores usar para transmitir las señales ingresadas desde la sección de DFT 209-1 (mapeo del subportador). Por ejemplo, de acuerdo con la información de atribución de recursos de frecuencia de la sección de control 203, la sección de mapeo del subportador 210-1 puede llevar a cabo el mapeo del subportador mediante la multiplexación por división de frecuencia localizada (LFDM) con subportadores contiguos o el mapeo del subportador mediante la multiplexación por división de frecuencia distribuida (DFDM) con subportadores espaciados en intervalos fijos.

Las señales de dominio de frecuencia sometidas al mapeo del subportador mediante la sección de mapeo del subportador 210-1 se transforman en señales de dominio de tiempo mediante una sección de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 211-1 antes de que una sección de adición de prefijo cíclico 212-1 agregue prefijos cíclicos (CP) a las señales de dominio de tiempo.

En cuanto a la señal de referencia, la sección de generación de secuencias de CAZAC 207 genera una secuencia de CAZAC como una señal de referencia de acuerdo con la información de atribución de recursos de la sección de control 203. La sección de desplazamiento cíclico 208 desplaza cíclicamente la secuencia de CAZAC en una

duración particular para cada estación móvil, tal como se describió con referencia a la Figura 1B y emite las secuencias de CAZAC resultantes para una sección de DFT 209-2. Las operaciones de la sección de DFT 209-2, la sección de mapeo del subportador 210-2, una sección de IFFT 211-2 y una sección de adición de prefijo cíclico 212-2 son similares a aquellas en el caso de la señal de datos y/o la señal de control que se describen anteriormente y, por lo tanto, se omitirá una descripción de estas.

La señal de datos y/o la señal de control emitidas desde la sección de adición de prefijo cíclico 212-1 y la señal de referencia emitida desde la sección de adición de prefijo cíclico 212-2 se multiplexan por división en el tiempo (TDM) mediante una sección de multiplexor (MUX) 213, y la señal de multiplexor se transmite a la estación base 100 a través de la sección de comunicación por radio 201.

En la configuración de sistema que se describe anteriormente, se lleva a cabo la atribución de recursos y la multiplexación de señales de control y de referencia de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las que se describirán detalladamente a continuación.

2. Atribución de recursos mediante agrupamiento

Un concepto básico de la presente invención es que las señales de referencia de múltiples estaciones móviles (UE) se multiplexan por división de código (CDM) en un ancho de banda que se obtiene mediante el agrupamiento de los anchos de banda de transmisión de señales de control a ser transmitidas por las múltiples estaciones móviles. En adelante, se hace referencia a dicho ancho de banda obtenido por el agrupamiento como un ancho de banda total. Se describirá un ejemplo del agrupamiento de señales de control.

La Figura 6A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del agrupamiento de recursos de control de acuerdo con la presente invención, y la Figura 6B es un diagrama esquemático que muestra el agrupamiento generalizado de recursos de control de acuerdo con la presente invención. En este caso, se asume que el agrupamiento se lleva a cabo de manera que los grupos i estén formados al máximo, en donde cada grupo i es un grupo de recursos de control que cumple con las condiciones limitantes mencionadas más adelante.

A efectos de simplicidad, se asume que, tal como se muestra en la Figura 6A, existen elementos de información de control C_1 a C_4 con anchos de banda de transmisión diferentes a ser transmitidos mediante las UE 1 a 8. En la presente, los «elementos de información de control con diferentes anchos de banda de transmisión» son aquellos que presentan diferentes volúmenes de información y que se contienen individualmente en señales de control a ser transmitidas mediante UE. En este caso, la sección de atribución de recursos 104 de una estación base, al tiempo que toma en consideración el ancho de banda de la información de control de cada estación móvil, forma un grupo i , de manera que el ancho de banda total no sea menor que un ancho de banda objetivo (al que en adelante se hace referencia como un L_{TH} objetivo, el que se expresa en la longitud de una secuencia correspondiente) y que se cumpla con una condición limitante respecto a la cantidad total de UE multiplexadas. Luego, la sección de atribución de recursos 104 lleva a cabo la atribución de recursos para las UE que transmiten los elementos de información de control agrupados.

Por ejemplo, se forma el GRUPO 1 mediante el agrupamiento de elementos de información de control C_1 de las UE 1, 3 y 4, y los elementos de información de control C_2 de las UE 2 y 5, de manera que el ancho de banda total de estos elementos de información de control no sea menor que un ancho de banda equivalente al L_{TH} objetivo y que cumpla con la condición limitante respecto a la cantidad total de UE multiplexadas. A propósito, en el GRUPO 1, tal como se muestra en la Figura 6A, los números en « C_1 » y « C_2 », los que representan información de control, indican UE correspondientes.

Con base en el GRUPO 1 así formado, se produce una banda de frecuencia en la que se recogen las bandas de las señales de control. Los elementos de información de control de las demás UE que no se incluyen en el GRUPO 1 se someten a agrupamientos de forma similar, a ser incluidos en cualquiera del siguiente GRUPO 2 y GRUPOS posteriores. Adicionalmente, si un único elemento de información de control cumple con la condición de que el ancho de banda total no sea menor que el L_{TH} objetivo, un grupo se puede componer únicamente de este elemento de información de control. En este ejemplo, el GRUPO i en la Figura 6A solo incluye la información de control C_4 de la UE 8.

Más adelante se describirá otro ejemplo del método para el agrupamiento de dichos múltiples elementos de información de control con anchos de banda de transmisión diferentes. En este caso, se asume que se hace un ajuste de manera que, tal como se muestra en la Figura 6B, cada GRUPO i puede incluir múltiples tipos de información de control $C_1, C_2, \dots, C_J$ con anchos de banda de transmisión diferentes, en cantidades máximas de $R_1, R_2, \dots, R_J$, respectivamente, de manera que cumpla tanto con la condición respecto al ancho de banda total como con la condición limitante respecto a la cantidad total de UE multiplexadas. En el caso de este ejemplo, las cantidades de recursos de control a ser atribuidos a los tipos respectivos de información de control C_j en cada GRUPO i , R_j , se encuentran fijos en la misma cantidad. En este caso, « J » es la cantidad de tipos de información de control con volúmenes diferentes de información contenida individualmente en señales de control a ser transmitidas mediante UE. Si se asume que existen dos tipos de información de control, «Ack/Nack» y «CQI», como en el ejemplo descrito anteriormente, la información de control que se selecciona y se transmite a través de cada UE es

de cualquiera de los siguientes tipos: «Ack/Nack», «CQI» y «Ack/Nack + CQI». Dado que estos tres ($J = 3$) tipos de información de control tienen volúmenes de información diferentes, corresponden a elementos de información de control C_1 a C_3 con anchos de banda de transmisión diferentes. Por consiguiente, R_1 a R_3 son límites superiores, respectivamente, para la cantidad de elementos de información de control C_1 , la cantidad de elementos de información de control C_2 y la cantidad de elementos de información de control C_3 cuando se mapean para cada GRUPO i .

A modo de ejemplo, se asume que, con $J = 3$, se hace un ajuste de manera que $R_1 = 3$, $R_2 = 2$ y $R_3 = 1$, para los grupos 1 a I . Las UE se mapean para los GRUPOS 1 a I , en el orden de los tipos de información de control como en la Figura 6A (específicamente, en el orden: C_1 , C_2 y C_3). En primer lugar, las UE 1, 3, 4 y 7 que transmiten la información de control C_1 se mapean para los GRUPOS, a partir del GRUPO 1. Dado que $R_1 = 3$, las UE 1, 3 y 4 se mapean para el GRUPO 1, y la UE 7 se mapea para el siguiente GRUPO 2. De esta manera, con respecto a cada tipo de información de control, las UE se pueden mapear de forma secuencial para los GRUPOS.

Por lo tanto, se agrupan las señales de control para múltiples UE de manera que el ancho de banda total de las señales de control agrupadas no sea menor que un ancho de banda de transmisión fijo. Con base en este ancho de banda total de las señales de control agrupadas, las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un método de atribución de recursos de acuerdo con la presente invención. En primer lugar, la sección de atribución de recursos 104 de una estación base establece un L_{TH} objetivo que es una longitud de secuencia de CAZAC (ST301). El L_{TH} objetivo se puede obtener con base en la cantidad de secuencias requeridas en un sistema. Por ejemplo, si se requieren doce secuencias de CAZAC, el L_{TH} objetivo es 13. Si se requieren nueve secuencias de CAZAC, el L_{TH} objetivo es 11.

Posteriormente, la sección de atribución de recursos 104 agrupa recursos a ser atribuidos para múltiples tipos de información de control C_j ($1 \leq j \leq J$) de manera que cumpla con las siguientes dos condiciones (ST302).

Condición 1) El ancho de banda multiplexado total de señales de control agrupadas no es menor que el L_{TH} objetivo.

Condición 2) La cantidad total de UE multiplexadas no es mayor que la cantidad máxima de señales de referencia que se pueden multiplexar.

En este caso, se asume que « I » es la cantidad de grupos formados, y que cada grupo incluye recursos de control R_j para la transmisión de información de control C_j (ver la Figura 6B).

A continuación, j inicia en 1 (ST303), y el recurso de control para la transmisión de información de control C_j (en la presente, información de control C_1) se atribuye a las UE en cada grupo (ST304). Tomando el caso descrito con referencia a la Figura 6B como ejemplo, los recursos de control para la información de control C_j se atribuyen a un máximo de ($R_j \times I$) UE en esta etapa ST304. Se repite el procesamiento en la etapa ST304, al tiempo que j aumenta cada vez, hasta que j alcanza un valor máximo de J (ST305, ST306). De esta manera, los elementos de información de control de las múltiples UE se agrupan y se mapean para los recursos de control en una banda de frecuencia colectiva.

Posteriormente, la sección de atribución de recursos 104 determina si un recurso de control no atribuido persiste o no (ST307). Cuando ningún recurso de control no atribuido persiste (ST307: NO), finaliza el procesamiento. Cuando persiste un recurso de control no atribuido (ST307: SÍ), la sección de atribución de recursos 104 determina si existe o no una UE a la que no se podría atribuir un recurso en las etapas de procesamiento descritas anteriormente ST304 a ST306 (ST308). Cuando dicha UE que espera una atribución de recursos se encuentra presente (ST308: SÍ), la sección de atribución de recursos 104 asigna un grado de prioridad k (al que en adelante se hace referencia simplemente como una prioridad k) a esa UE de acuerdo con los criterios mencionados más adelante (ST309), y luego lleva a cabo el control de atribución de recursos de acuerdo con la prioridad tal como se describe a continuación.

La prioridad a ser asignada a una UE se determina con base en el tipo de información de control, el período de tiempo por el que la UE ha estado esperando y similares. Por ejemplo, se asignan las prioridades más altas a las UE, tal como una UE que transmite información más susceptible al retraso, tal como Ack/Nack, y una UE que ha estado esperando por más tiempo. A propósito, se asume que «1» es la prioridad más alta, seguido de 2, 3, ..., y K en orden de prioridad descendente.

En primer lugar, la prioridad k inicia en 1 (ST310). Cuando k (en este caso, 1) no es más grande que K (ST311: SÍ), entonces se determina si existe o no una UE que espera la atribución de recursos con la prioridad actualmente designada k (en este caso, 1) (ST312). Cuando una UE tal no se encuentra presente en la etapa ST312 (ST312: NO), aumenta la prioridad k (ST313), y luego, si k no es más grande que K , se determina si se encuentra o no presente una UE con la nueva prioridad k (ST312). Cuando una UE tal se encuentra presente en la etapa ST312 (ST312: SÍ), se determina si un recurso se puede atribuir o no a la UE con la prioridad actualmente designada k (ST314). Si la atribución es imposible (ST314: NO), el control vuelve a la etapa ST313. Si la atribución es posible (ST314: SÍ), se atribuye un recurso a la UE con la prioridad actualmente designada k (ST315), y luego el control

vuelve a la etapa ST313. De esta manera, se repiten las etapas ST311 a ST315 para cada prioridad. Cuando la prioridad k excede K (ST311: NO), finaliza el procesamiento.

3. Esquema de multiplexación

Los conceptos básicos de un esquema de multiplexación de acuerdo con la presente invención son los siguientes:

5 (1) Las señales de control para las UE múltiples se agrupan y luego se multiplexan mediante multiplexación por división de frecuencia (FDM).

(2) Las señales de referencia se multiplexan mediante multiplexación por división de código (CDM) en el mismo ancho de banda que las señales de control agrupadas para las UE múltiples.

10 Dado que las señales de referencia se multiplexan mediante CDM en el mismo ancho de banda que el ancho de banda total de las señales de control agrupadas para las UE múltiples, es posible aumentar la cantidad de secuencias de CAZAC que se pueden usar.

De acuerdo con el agrupamiento de señales de control descrito anteriormente, la sección de atribución de recursos 104 multiplexa señales de control y señales de referencia mediante el uso de cualquiera de los esquemas de multiplexación descritos más adelante.

15 Las Figuras 8A a 8C son diagramas esquemáticos que muestran esquemas para la multiplexación de señales de control y de referencia de acuerdo con el primer al tercer ejemplo de realización de la presente invención, respectivamente.

20 Con referencia a la Figura 8A, de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control agrupadas para las UE múltiples se multiplexan mediante FDM distribuida (DFDM), y las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM o mediante un híbrido de FDM y CDM. En este caso, el híbrido de FDM y CDM es un esquema mediante el cual las señales de referencia de aquellas UE en el mismo ancho de banda para la transmisión se multiplexan por división de código y las señales de referencia de aquellas UE en anchos de banda diferentes para la transmisión se multiplexan por división de frecuencia (DFDM). Los ejemplos específicos se describirán más adelante.

25 Con referencia a la Figura 8B, de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control agrupadas para las UE múltiples se multiplexan mediante FDM localizada (LFDM), y las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM o mediante el híbrido de FDM y CDM.

30 Con referencia a la Figura 8C, de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control agrupadas para las UE múltiples se multiplexan mediante LFDM y, luego, entre grupos de dichas señales de control agrupadas, las señales de control en estos grupos en el mismo ancho de banda se multiplexan mediante DFDM. Las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM o mediante el híbrido de FDM y CDM.

35 En adelante, si se asume que existen dos tipos de señales de control con volúmenes de información diferentes (Ack/Nack y CQI), se dará una descripción, a modo de ejemplo, del caso donde existen tres tipos de ancho de banda: un ancho de banda para transmitir solo Ack/Nack, un ancho de banda para transmitir solo CQI y un ancho de banda para transmitir tanto Ack/Nack como CQI.

4. Primer ejemplo de realización

40 De acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención, se lleva a cabo la atribución de recursos mediante una estación base, de manera que entre las señales de control para las UE múltiples, las señales de control con el mismo ancho de banda son multiplexadas mediante DFDM, y las señales de referencia para aquellas UE que corresponden a las señales de control de DFDM son multiplexadas mediante CDM en el ancho de banda total de las señales de control de DFDM.

45 Específicamente, la sección de atribución de recursos 104 adquiere información sobre atribución de recursos pasados, información sobre la presencia o ausencia de datos de enlace descendente a ser enviados a cada UE, la cual se adquiere a partir del planificador que lleva a cabo la atribución de recursos de enlace descendente, y similares. Con base en estos elementos de información, la sección de atribución de recursos 104 selecciona de entre múltiples tipos de información de control con volúmenes de información diferentes (en este caso, «Ack/Nack» y «CQI») un tipo o múltiples tipos de información de control (en este caso, cualquiera o ambos de «Ack/Nack» y «CQI») para cada UE, y atribuye a cada UE un ancho de banda según el volumen de información seleccionada.

50 Luego, la sección de atribución de recursos 104 genera información de atribución de recursos que indica los anchos de banda atribuidos y también indica que entre las UE se atribuyen múltiples tipos de ancho de banda, las señales de control para M_i UE ($1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$), a las que se atribuye el mismo ancho de banda de transmisión, se agrupan para formar grupos I y se multiplexan mediante DFDM; y que se multiplexan las señales de referencia para las UE M_i en cada uno de los grupos I mediante CDM en un recurso de referencia con el mismo

ancho de banda que el ancho de banda total de las señales de control agrupadas incluidas en el grupo. La información de atribución de recursos es información tal como se muestra en la Figura 10, por ejemplo, que se describirá más adelante.

4.1) Ejemplo 1

- 5 La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y de control según el primer ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, se asume que las señales de control y de referencia se multiplexan mediante multiplexación por división en el tiempo (TDM) y que, en cada submarco, se transmiten señales de datos y de control en bloques largos (LB) y se transmiten señales de referencia en bloques cortos (SB), tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 1A.
- 10 Específicamente, con referencia a la Figura 9, las UE 1 y 6 son aquellas que transmiten tanto Ack/Nack como CQI y se multiplexan mediante DFDM con un factor de repetición de 2 en un ancho de banda que es el doble de ancho que un ancho de banda para transmitir Ack/Nack y CQI. Con respecto a las señales de referencia para las UE 1 y 6, ambas UE se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda que es el doble de ancho que el ancho de banda para la transmisión de Ack/Nack y CQI.
- 15 Las UE 2 y 3 son aquellas que transmiten únicamente Ack/Nack y se multiplexan mediante DFDM con un factor de repetición de 2 en un ancho de banda que es el doble de ancho que un ancho de banda para transmitir Ack/Nack. Con respecto a las señales de referencia para las UE 2 y 3, ambas UE se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda que es el doble de ancho que el ancho de banda para la transmisión de Ack/Nack.
- 20 De manera similar, las UE 4 y 5 son aquellas que transmiten únicamente CQI y se multiplexan mediante DFDM con un factor de repetición de 2 en un ancho de banda que es el doble de ancho que un ancho de banda para transmitir CQI. Con respecto a las señales de referencia para las UE 4 y 5, ambas UE se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda que es el doble de ancho que el ancho de banda para la transmisión de CQI.
- 25 Según la atribución de recursos del presente ejemplo, dado que el ancho de banda para cada referencia se duplica en comparación con aquellos según la técnica anterior, tal como se muestra en la Figura 3, es posible hacer que la cantidad de secuencias de CAZAC sea aproximadamente el doble. A propósito, en el caso en el que se multiplexan n UE mediante CDM, es posible que la cantidad de secuencias de CAZAC sea aproximadamente n veces mayor porque el ancho de banda de cada señal de referencia es n veces más ancho.
- 30 Cabe destacar que, aunque las señales de datos y control se multiplexan mediante TDM en el presente ejemplo, la atribución de recursos del presente ejemplo se aplica de forma similar en el caso en el que las señales de datos y control se multiplexan mediante FDM.

4.2) Ejemplo 2

- 35 La Figura 10 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control según el primer ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, se asume que en cada submarco las señales de control se transmiten en un bloque largo LB#1, las señales de referencia se transmiten en bloques cortos SB#1 y SB#2, y las señales de datos se transmiten en bloques largos LB#2 a LB#6, tal como se muestra en el formato de enlace ascendente de LTE en la Figura 3.
- 40 Cuando una señal de datos se transmite en bloques largos LB#2 a LB#6, se transmite una señal de referencia para la demodulación de la señal de datos en cada uno de los bloques cortos SB#1 y SB#2. En el presente ejemplo, en el bloque corto SB#1, se multiplexa una señal de referencia para una UE 7, la que transmite datos, mediante DFDM, por ejemplo, con señales de referencia para señales de control para las UE 1 y 6 que se multiplexan mediante CDM (el híbrido de FDM y CDM). En el bloque corto SB#2, se multiplexa una señal de referencia para la UE7 mediante DFDM con una señal de referencia para medida de CQI de una UE 8. A propósito, en la Figura 10, los números de UE indicados con «/» entre ellos indican que dichas UE se multiplexan mediante CDM. Lo mismo aplica a los otros dibujos.
- 45 Cabe destacar que, aunque las señales de datos y control se multiplexan mediante TDM en el presente ejemplo, la atribución de recursos del presente ejemplo se aplica de forma similar en el caso en el que las señales de datos y control se multiplexan mediante FDM.

4.3) Ventajas

- 50 De acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control con el mismo ancho de banda se multiplexan mediante DFDM y las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda en el que se multiplican las señales de control mediante DFDM y luego se transmiten. Por lo tanto, se aumenta la longitud de la secuencia de señal de referencia tantas veces como la cantidad de UE multiplexadas mediante CDM. Por consiguiente, se puede aumentar la cantidad de secuencias de CAZAC que se pueden utilizar como señales de referencia tantas veces como la cantidad de las UE multiplexadas mediante CDM.
- 55

5. Segundo ejemplo de realización

Según el segundo ejemplo de realización de la presente invención, las señales de referencia para UE múltiples cuyas señales de control se multiplexan mediante LFDM se multiplexan mediante CDM.

En otras palabras, según el segundo ejemplo de realización de la presente invención, entre múltiples tipos de información de control con diferentes volúmenes de información (en este caso, «Ack/Nack» y «CQI»), se selecciona un tipo o múltiples tipos de información de control (en este caso, cualquiera de «Ack/Nack» y «CQI», o ambos) para cada UE; se tribuye un ancho de banda según la cantidad de la información seleccionada a cada UE, se agrupan señales de control para las UE M_i ($1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$) para formar grupos I y se multiplexan mediante LFDM; se multiplexan las señales de referencia para las UE M_i en cada uno de los grupos I mediante CDM en un recurso de referencia con el mismo ancho de banda que el ancho de banda total de las señales de control agrupadas incluidas en el grupo.

En la presente realización, coexisten UE que transmiten tres tipos diferentes de señales de control: aquellas que transmiten solo Ack/Nack, aquella que transmiten solo CQI y aquellas que transmiten tanto Ack/Nack como CQI. Se agrupan un canal de Ack/Nack y un canal de CQI. Se atribuye un ancho de banda obtenido mediante este agrupamiento a una UE que transmite tanto Ack/Nack como CQI. Una UE que transmite solo Ack/Nack y una UE que transmite solo CQI comparten en ancho de banda obtenido por este agrupamiento y se multiplexan mediante LFDM. Las señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda obtenido por este agrupamiento. Por consiguiente, en comparación con los métodos según la técnica relacionada, es posible aumentar la cantidad de secuencias de CAZAC que se pueden utilizar.

5.1) Ejemplo 3

La Figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control según el segundo ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, se asume que las señales de control y referencia se multiplexan mediante multiplexación por división en el tiempo (TDM) y que, en cada submarco, se transmiten señales de datos y control en bloques largos (LB) y se transmiten señales de referencia en bloques cortos (SB), tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 1A.

En el presente ejemplo, se supone que un ancho de banda utilizado cuando se transmiten un canal de Ack/Nack y un canal de CQI es un ancho de banda unitario utilizado para multiplexar señales de referencia mediante CDM. Específicamente, se multiplexan una UE que transmite únicamente Ack/Nack y una UE que transmite únicamente CQI mediante LFDM en el ancho de banda total de Ack/Nack y CQI, y se atribuye independientemente el ancho de banda total de Ack/Nack y CQI a una UE que transmite tanto Ack/Nack como CQI.

Más específicamente, con referencia a la Figura 11, las UE 1 y 6 son aquellas que transmiten tanto Ack/Nack como CQI. Cada una de sus señales de control se transmite mediante transmisión de portador simple en una banda continua, tal como se hace convencionalmente, y sus señales de referencia correspondientes se transmiten en los anchos de banda correspondientes a Ack/Nack y CQI, respectivamente. En este caso, no es particularmente necesario multiplexar mediante CDM la señal de referencia para desmodular la señal de control.

Por otra parte, una UE 2 que transmite únicamente Ack/Nack y una UE 4 que transmite únicamente CQI se multiplexan mediante LFDM en bandas adyacentes y las señales de referencia de las UE 2 y 4 se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda total de Ack/Nack y CQI. En el caso de una UE 3 que transmite únicamente Ack/Nack y una UE 5 que transmite únicamente CQI, la multiplexación se lleva a cabo como en el caso de las UE 2 y 4.

Según el presente ejemplo, para las UE 2 y 3 que transmiten únicamente Ack/Nack, las señales de referencia se transmiten con el ancho de banda total de Ack/Nack y CQI.

Por lo tanto, a diferencia de los ejemplos de la técnica relacionada, es posible evitar una reducción de la longitud de la secuencia de CAZAC.

Cabe destacar que, aunque las señales de datos y control se multiplexan mediante TDM en el presente ejemplo, la atribución de recursos del presente ejemplo se aplica de forma similar en el caso en el que las señales de datos y control se multiplexan mediante FDM.

5.2) Ejemplo 4

La Figura 12 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control según el segundo ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, se asume que, en cada submarco, Ack/Nack y CQI, las cuales son señales de control, se transmiten en un bloque largo LB#1, las señales de referencia se transmiten en bloques cortos SB#1 y SB#2, y las señales de datos se transmiten en bloques largos LB#2 a LB#6, tal como se muestra en el formato de enlace ascendente de LTE en la Figura 3.

Cuando una señal de datos se transmite en bloques largos LB#2 a LB#6, se transmite una señal de referencia para la demodulación de la señal de datos en cada uno de los bloques cortos SB#1 y SB#2. Según el presente ejemplo, en el bloque corto SB#1, se multiplexa una señal de referencia de una UE 7, la que transmite datos, mediante DFDM, por ejemplo, con señales de referencia para señales de control para las UE 2 y 4 que se multiplexan mediante CDM (el híbrido de FDM y CDM). En el bloque corto SB#2, se multiplexa una señal de referencia de la UE 7 mediante DFDM con una señal de referencia para medida de CQI de una UE 9.

Las señales de referencia de las UE 1 a 6 que transmiten únicamente señales de control se multiplexan tal como se describió anteriormente. Específicamente, una señal de referencia de la UE 1 que transmite tanto Ack/Nack como CQI se transmite en un ancho de banda total correspondiente tanto a Ack/Nack como CQI sin someterse a multiplexación por división de código. La UE 2 que transmite únicamente Ack/Nack y la UE 4 que transmite únicamente CQI se multiplexan mediante LFDM en bandas adyacentes y las señales de referencia de las UE 2 y 4 se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda total que corresponde tanto a Ack/Nack como a CQI. La UE 3 que transmite únicamente Ack/Nack y la UE 5 que transmite únicamente CQI se multiplexan de manera similar a las UE 2 y 4.

Cabe destacar que, aunque las señales de datos y control se multiplexan mediante TDM en el presente ejemplo, la atribución de recursos del presente ejemplo se aplica de forma similar en el caso en el que las señales de datos y control se multiplexan mediante FDM.

5.3) Ventajas

Según el segundo ejemplo de realización de la presente invención, las señales de referencia de múltiples UE cuyas señales de control se multiplexan mediante LFDM se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda total de las señales de control de LFDM, de forma que es posible evitar una reducción de la longitud de secuencia de CAZAC. De manera adicional, es posible mantener constante la longitud de secuencia de CAZAC.

6. Tercer ejemplo de realización

Según el tercer ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control para múltiples UE se agrupan y se multiplexan mediante LFDM; y entre los grupos así formados, una o más señales de control en dichos grupos con el mismo ancho de banda se multiplexan mediante DFDM; las señales de referencia de las UE cuyas señales de control se multiplexan mediante DFDM se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda total de las señales de control de DFDM.

En otras palabras, entre múltiples tipos de información de control con cantidades diferentes de información (en este caso, «Ack/Nack» y «CQI»), se selecciona un tipo o múltiples tipos de información de control (en este caso, cualquiera de «Ack/Nack» y «CQI», o ambos) para cada UE; se atribuye un ancho de banda según la cantidad de la información seleccionada para cada UE; se multiplexan las señales de control para las UE M_i ($1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$) mediante LFDM, independientemente de los anchos de banda respectivos atribuidos a las UE. Entre los grupos I así formados, se seleccionan grupos G con el mismo ancho de banda; las señales de control para las UE que pertenecen a cada uno de los grupos G se multiplexan mediante DFDM; las señales de referencia de las UE que pertenecen a una correspondiente de los grupos G se multiplexan mediante CDM en un recurso de referencia con el ancho de banda total de las señales de control para las UE que pertenecen a una correspondiente de los grupos G .

Según la presente realización, en el caso en el que las señales de control tienen tres tipos de anchos de banda de transmisión (un ancho de banda para transmitir únicamente Ack/Nack, un ancho de banda para transmitir únicamente CQI y un ancho de banda para transmitir tanto Ack/Nack como CQI), una UE que transmite únicamente Ack/Nack, una UE que transmite únicamente CQI y una UE que transmite tanto Ack/Nack como CQI se multiplexan mediante LFDM y DFDM en un ancho de banda obtenido mediante el agrupamiento como se describió anteriormente.

6.1) Ejemplo 5

La Figura 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control según el tercer ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, se asume que las señales de control y referencia se multiplexan mediante multiplexación por división en el tiempo (TDM) y que, en cada submarco, se transmiten señales de datos y control en bloques largos (LB) y se transmiten señales de referencia en bloques cortos (SB), tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 1A.

En el presente ejemplo, se supone que el total de un ancho de banda utilizado para transmitir Ack/Nack de dos UE y un ancho de banda utilizado para transmitir CQI de dos UE es un ancho de banda unitario en el que se multiplexan señales de referencia mediante CDM. Específicamente, con referencia a la Figura 13, una UE 2 que transmite únicamente Ack/Nack y una UE 4 que transmite únicamente CQI se multiplexan mediante LFDM, como en el segundo ejemplo de realización, y una señal de control para una UE 1 que contiene tanto Ack/Nack y CQI y tiene el mismo ancho de banda que el ancho de banda total de las señales de control de LFDM para las UE 2 y 4 se multiplexa con las señales de control de LFDM mediante DFDM con un factor de repetición de 2. Por consiguiente,

con respecto a las señales de referencia correspondientes utilizadas para demodulación, las tres UE se multiplexan mediante CDM en el ancho de banda total en el que las señales de control para las UE 1, 2 y 4 se multiplexan mediante DFDM.

De manera similar, una UE 3 que transmite únicamente Ack/Nack y una UE 5 que transmite únicamente CQI se multiplexan mediante LFDM y las UE 3 y 5 se multiplexan adicionalmente con una UE 6 que transmite tanto Ack/Nack como CQI mediante DFDM con un factor de repetición de 2. Por consiguiente, con respecto a las señales de referencia de las UE 3, 5 y 6, las tres UE se multiplexan mediante CDM en todo el ancho de banda en el cual se multiplexan sus señales de control mediante DFDM.

Según el presente ejemplo, incluso las señales de referencia de las UE 2 y 3 que transmiten únicamente Ack/Nack se transmiten en un ancho de banda que es el doble de ancho que el ancho de banda total de Ack/Nack y CQI. Por consiguiente, es posible lograr una longitud de secuencia de CAZAC que es el doble de la longitud según los ejemplos ilustrados en la Figura 9. Sin embargo, la cantidad de señales de referencia multiplexadas mediante CDM es mayor que en el segundo ejemplo de realización.

6.2) Ejemplo 6

La Figura 14 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de atribución de recursos para señales de referencia y control según el tercer ejemplo de realización de la presente invención. Se ilustra el caso en el que, en un formato de marco de enlace ascendente de LTE tal como se ilustra en la Figura 3, las señales de control y señales de datos se multiplexan mediante multiplexación por división de frecuencia (FDM) y sus bandas de transmisión respectivas se dividen completamente. En la banda en la que se transmiten las señales de control, Ack/Nack y/o CQI se transmiten en bloques largos y las señales de referencia se transmiten en bloques cortos.

Con referencia a la Figura 14, en los bloques cortos SB#1 y SB#2, las señales de referencia de las UE 1 a 6 que transmiten únicamente señales de control se multiplexan de forma adecuada mediante CDM con un ancho de banda correspondiente a Ack/Nack y CQI en doble. Específicamente, la UE 2 que transmite únicamente Ack/Nack y la UE 4 que transmite únicamente CQI se multiplexan mediante LFDM y sus señales de control de LFDM se multiplexan adicionalmente mediante DFDM con una señal de control para la UE 1 que contiene tanto Ack/Nack y CQI y tiene el mismo ancho de banda que el ancho de banda total de las señales de control de LFDM. Por consiguiente, con respecto a las señales de referencia utilizadas para desmodular dichas señales de control, las tres UE se multiplexan mediante CDM en toda la banda en la que las señales de control para las UE 1, 2 y 4 se multiplexan mediante DFDM. Las señales de control y referencia de las UE 3, 5 y 6 se multiplexan de forma similar.

Por otra parte, en la banda en la que se transmiten las señales de datos, las señales de datos se transmiten en bloques largos y las señales de referencia se transmiten en bloques cortos. Con referencia a la Figura 14, las señales de referencia para las UE 7 y 8 que transmiten señales de datos ocupan individualmente sus bandas respectivas en el bloque corto SB#1 y se multiplexan mediante DFDM con una señal de referencia para medidas de CQI de una UE 9 en el bloque corto SB#2.

Cabe destacar que, aunque las señales de datos y control se multiplexan mediante FDM en el presente ejemplo, la atribución de recursos del presente ejemplo se aplica de forma similar en el caso en el que las señales de datos y control se multiplexan mediante TDM.

6.3) Ventajas

Según el tercer ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control para UE múltiples se multiplexan mediante LFDM. Además, las señales de control de LFDM con el mismo ancho de banda total se multiplexan mediante DFDM. Sus señales de referencia correspondientes se multiplexan mediante CDM en todo el ancho de banda en el que las señales de control se multiplexan mediante LFDM y DFDM. De esa manera, es posible aumentar la longitud de secuencia de CAZAC. Asimismo, dado que se utiliza DFDM para multiplexar las señales de control, es posible mejorar las características de las señales de control mediante el efecto de diversidad de frecuencia en comparación con el segundo ejemplo de realización anteriormente descrito.

Cabe señalar que, aunque las realizaciones anteriormente descritas se basan en la aplicación a LTE, la aplicación de la presente invención no se limita a LTE. La presente invención se puede aplicar a cualesquiera sistemas en general que emplean FDM como un método de acceso.

7. Ventajas de la segunda y la tercera realización

Las Tablas 1 y 2 muestran las cantidades de secuencias de CAZAC que se pueden utilizar en los casos en los que las señales de control y datos se multiplexan mediante TDM y mediante FDM. En el caso de TDM, se utiliza un esquema de multiplexación según el segundo ejemplo de realización. En el caso de FDM, se utiliza cualquiera de los esquemas de multiplexación según el segundo y el tercer ejemplo de realizaciones. En este caso, se asumen dos opciones de tamaño de CQI.

TABLA I

		Cantidad de subportadores en señal de control/LB	Longitud de secuencia de CAZAC	Cantidad de secuencias de CAZAC utilizables	Ancho de banda de señal de referencia (kHz)
Ejemplo convencional	TDM	6/44/50	1/11/11	0/10/10	30/330/330
	FDM	1/7/8	1/3/4	0/2/2	30/90/120
Presente invención	TDM	50	11	10	330
	FDM	16	7	6	210

TABLA II

		Cantidad de subportadores en señal de control/LB	Longitud de secuencia de CAZAC secuencia longitud	Cantidad de secuencias de CAZAC utilizables	Ancho de banda de señal de referencia (kHz)
Ejemplo convencional	TDM	6/30/36	1/7/9	0/6/6	30/210/270
	FDM	1/5/6	1/2/3	0/1/2	30/60/90
Presente invención	TDM	36	9	6	270
	FDM	12	5	4	150

En los ejemplos que se ilustran en la Tabla 1, se asume que Ack/Nack y/o CQI para seis UE se multiplexan en un submarco en un rango de 5 MHz. En este caso, se utilizan seis subportadores para Ack/Nack y 44 subportadores para CQI.

En los ejemplos que se ilustran en la Tabla 2, se asume que Ack/Nack y/o CQI para ocho UE se multiplexan en un submarco en un rango de 5 MHz. En este caso, se utilizan seis subportadores para Ack/Nack y 30 subportadores para CQI.

Asimismo, en dichos ejemplos ilustrados en las Tablas 1 y 2, se agrupan un canal de Ack/Nack y un canal de CQI en el caso de TDM y dos canales de Ack/Nack y dos canales de CQI en el caso de FDM. De manera adicional, en dichas tablas, los valores delimitados con barras (/) en cada fila y en cada columna de «ejemplo convencional» muestran los resultados respectivos en los casos de «UE que transmite únicamente Ack/Nack/UE que transmite únicamente CQI/UE que transmite tanto Ack/Nack como CQI».

Se puede observar que, mediante la aplicación de la presente invención, se aumentan las cantidades de secuencias de CAZAC que se pueden utilizar respecto a las cantidades que se logran en el ejemplo convencional. Si se tiene en cuenta la cantidad máxima de UE que se pueden multiplexar mediante CDM, se pueden utilizar de seis a diez secuencias de CAZAC en el caso de TDM y de cuatro a seis secuencias de CAZAC en el caso de FDM.

8. Aspectos diversos

Tal como se describió anteriormente, el objeto de la presente invención es proveer un método de multiplexación y un método de atribución de recursos que puedan garantizar la cantidad de secuencias de código para señales de referencia utilizadas para desmodular señales de control.

Según la presente invención, las señales de referencia para una pluralidad de estaciones móviles se multiplexan mediante CDM (multiplexación por división de código) en el mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas para las estaciones móviles. La asignación de recursos se lleva a cabo mediante el agrupamiento de recursos de control utilizados para las señales de control y la asignación de una señal de referencia cada una correspondiente a las señales de control en un recurso de referencia igual al mismo ancho de banda que el de los recursos de control agrupados.

Según otro aspecto de la presente invención, un método de multiplexación incluye: agrupar una señal de control para cada estación móvil; multiplexar las señales de control agrupadas mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) y cuando las señales de control agrupadas se asocian con una pluralidad de estaciones múltiples, multiplexar señales de referencia para la pluralidad de estaciones móviles mediante CDM en un mismo ancho de banda que un ancho de banda de transmisión de las señales de control agrupadas.

Según un aspecto adicional de la presente invención, un método de multiplexación incluye: multiplexar señales de control para estaciones móviles N mediante FDM en un recurso de control; agrupar señales de control para las estaciones móviles M_i ($1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$), de forma que sus bandas sean adyacentes en dominio de frecuencia, para generar grupos I ($1 \leq I$); y multiplexar señales de referencia para las estaciones móviles M_i mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda de cada uno de los grupos I.

Más específicamente, se utiliza una secuencia de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) como la señal de referencia y se selecciona un valor de M_i de forma de cumplir con una condición, de manera tal que un ancho de banda de las señales de control agrupadas para las estaciones móviles M_i no sea menor que un ancho de banda correspondiente a una longitud de secuencia de referencia predeterminada. Por ejemplo, si se considera el caso de un sistema de repetición de 3 sectores/3 celdas, son necesarias 9 secuencias de CAZAC y, por consiguiente, una longitud de señal de referencia es 11 en el mínimo para garantizar las 9 secuencias de CAZAC. Si se considera el caso de un sistema de repetición de 3 sectores/4 celdas, son necesarias 12 secuencias de CAZAC y, por consiguiente, una longitud de señal de referencia es 13 en el mínimo para garantizar las 13 secuencias de CAZAC. Si se asume que una señal de referencia se transmite en un bloque corto SB (intervalo subportador = 30 kHz), los anchos de banda de transmisión respectivos son 330 kHz y 390 kHz.

Según un ejemplo de realización de la presente invención, cada una de las señales de control tiene un ancho de banda que se atribuye de acuerdo con uno o más tipos de información de control seleccionados para cada estación móvil de una pluralidad de tipos de información de control con diferentes volúmenes de información. Entre los anchos de banda atribuidos a las estaciones móviles, las señales de control para las estaciones móviles M_i con el mismo ancho de banda de transmisión se multiplexan mediante FDM distribuida y las señales de referencia para las estaciones móviles M_i se multiplexan mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda de cada uno de los grupos I, cada uno compuesto por señales de control agrupadas para las estaciones móviles M_i .

Según otro ejemplo de realización de la presente invención, las señales de control para estaciones móviles M_i ($1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$) se multiplexan mediante FDM localizada independientemente de cada uno de los anchos de banda atribuidos a las estaciones móviles para generar grupos I ($1 \leq I \leq N$); las señales de control en cada uno de los grupos G ($1 \leq G \leq I$) se multiplexan mediante FDM distribuida, en donde los grupos G se obtienen mediante agrupamiento de los grupos I con un mismos anchos de banda; y las señales de referencia para estaciones móviles que pertenecen a cada uno de los grupos G se multiplexan mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda total para señales de control para las estaciones móviles que pertenecen a uno correspondientes de los grupos G.

Preferentemente, en un marco en el que una pluralidad de bloques largos y bloques cortos se multiplexa mediante multiplexación por división en el tiempo, es posible atribuir bloques largos al recurso de control utilizado para las señales de control y atribuir bloques cortos a un recurso de referencia.

Según la presente invención, se multiplexan las señales de referencia de múltiples UE mediante CDM con el ancho de banda total de señales de control agrupadas para las múltiples UE. De esa manera, incluso si se transmite una señal de control con un ancho de banda de transmisión pequeño (por ejemplo, tal como Ack/Nack), se puede hacer que la longitud de una secuencia de CAZAC utilizada como una señal de referencia para controlar la demodulación de señal sea larga. Por lo tanto, es posible garantizar la cantidad de secuencias de código para señales de referencia utilizadas para desmodular señales de control. Por consiguiente, en un sistema celular, por ejemplo, es posible simplificar el diseño con respecto a las señales de referencia de enlace ascendente.

La presente invención se puede aplicar a sistemas de comunicación móvil que emplean un esquema de transmisión de señales de control y señales de referencia correspondientes, y sistemas que incluyen estaciones móviles y base.

REIVINDICACIONES

1. Un método para multiplexación de señales de referencia para una pluralidad de estaciones móviles (UE1-UE8) que comprende:
agrupar las señales de control (C_1 - C_4) para la pluralidad de estaciones móviles y
- 5 multiplexar las señales de referencia correspondientes a las señales de control mediante multiplexación por división de código (CDM) en un mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas (GRUPO 1-GRUPO I);
agrupar los recursos de control utilizados para las señales de control para la pluralidad de estaciones móviles, en donde las señales de control se multiplexan mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) y
- 10 atribuir un recurso de referencia con un mismo ancho de banda que el de los recursos de control agrupados para las señales de referencia correspondientes a las señales de control, en donde las señales de referencia se multiplexan mediante multiplexación por división de código (CDM).
2. El método según la reivindicación 1, el que comprende:
agrupar las señales de control a transmitir mediante la pluralidad de estaciones móviles; multiplexar las señales de control agrupadas mediante FMD (multiplexación por división de frecuencia) y
- 15 cuando las señales de control agrupadas se asocian con la pluralidad de estaciones móviles, multiplexar las señales de referencia para la pluralidad de estaciones móviles mediante multiplexación por división de código (CDM) en un mismo ancho de banda que un ancho de banda de transmisión de las señales de control agrupadas.
3. El método según la reivindicación 1, el que comprende:
multiplexar las señales de control para las estaciones móviles N mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) en un recurso de control; agrupar las señales de control para estaciones móviles M_i de manera que sus bandas sean adyacentes en dominio de frecuencia para generar grupos I, donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y $1 \leq I \leq N$; y
- 20 multiplexar las señales de referencia para las estaciones móviles M_i mediante multiplexación por división de código (CDM) en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda para cada uno de los grupos I.
4. Un método según la reivindicación 3, en donde se utiliza una secuencia de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC) como la señal de referencia, en donde un ancho de banda de las señales de control agrupadas para las estaciones móviles M_i no es menor que un ancho de banda correspondiente a una longitud de secuencia de referencia predeterminada (L_{TH}).
- 30 5. Un método según la reivindicación 3 o 4, en donde una cantidad de señales de referencia multiplexadas mediante CDM no es mayor que un límite superior predeterminado.
6. Un método según la reivindicación 3, en donde cada una de las señales de control tiene un ancho de banda que se atribuye de acuerdo con uno o más tipos de información de control seleccionados para una estación móvil correspondiente de una pluralidad de tipos de información de control con diferentes volúmenes de información.
- 35 7. Un método según la reivindicación 3, en donde las señales de control para las estaciones móviles M_i en cada uno de los grupos I, los que tienen un mismo ancho de banda de transmisión entre anchos de banda cada uno atribuidos a las estaciones móviles, se multiplexan mediante multiplexación por división de frecuencia (DFDM).
8. Un método según la reivindicación 3, en donde las señales de control para las estaciones móviles M_i en cada uno de los grupos I se multiplexan mediante multiplexación por división de frecuencia (LFDM).
- 40 9. El método según la reivindicación 1, el que comprende:
multiplexar señales de control para estaciones móviles N mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) en un recurso de control; multiplexar señales de control para estaciones móviles M_i mediante LFDM independientemente de cada uno de los anchos de banda atribuidos a las estaciones móviles, para generar grupos I en donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y $1 \leq I \leq N$; multiplexar señales de control en cada uno de los
- 45 grupos G mediante DFDM donde $1 \leq G \leq I$,
en donde los grupos G se obtienen al agrupar aquellos de los grupos I con un mismo ancho de banda y multiplexar las señales de referencia para las estaciones móviles que pertenecen a cada uno de los grupos G mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda total de señales de control para las estaciones móviles que pertenecen a uno correspondiente de los grupos G.

10. Un método según la reivindicación 9, en donde cada una de las señales de control tiene un ancho de banda que se atribuye de acuerdo con uno o más tipos de información de control seleccionados para una estación móvil correspondiente de una pluralidad de tipos de información de control con diferentes volúmenes de información.
- 5 11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 9, en donde en un marco en el que una pluralidad de bloques largos y bloques cortos se multiplexa mediante multiplexación por división en el tiempo (TDM), se atribuyen bloques largos al recurso de control utilizado para las señales de control y se atribuyen bloques cortos a un recurso de referencia.
12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 9, en donde las señales de datos y las señales de control se multiplexan mediante una de TDM y FDM.
- 10 13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 9, en donde cada una de las señales de control incluye al menos información de calidad del canal y/o recepción/recepción negativa.
14. Una estación base que se comunica con una pluralidad de estaciones móviles, la que comprende:
una sección de agrupamiento para agrupar señales de control para la pluralidad de estaciones móviles y una
sección de multiplexación para multiplexar señales de referencia correspondientes a las señales de control mediante
15 CDM en un mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas,
de manera que la estación base atribuya un recurso de referencia a señales de referencia para una pluralidad de
estaciones móviles (UE1-UEN), las que comprenden:
una sección de agrupamiento (104) para atribuir recursos de control utilizados para señales de control para la
pluralidad de estaciones móviles, en donde las señales de control se multiplexan mediante FDM (multiplexación
20 por división de frecuencia) y una sección de atribución (104) para atribuir un recurso de referencia con un mismo
ancho de banda que el de los recursos de control agrupados para las señales de referencia correspondientes a
las señales de control, en donde las señales de referencia se multiplexan mediante multiplexación por división de
código (CDM).
15. Una estación base según la reivindicación 14, la que comprende:
25 una sección de agrupamiento para agrupar una señal de control para cada estación móvil; una sección de FDM para
multiplexar señales de control agrupadas mediante FDM y
una sección de CDM para multiplexar señales de referencia para una pluralidad de estaciones móviles asociadas
con las señales de control agrupadas mediante CDM en un mismo ancho de banda que un ancho de banda de
transmisión de las señales de control agrupadas.
- 30 16. Una estación base según la reivindicación 14, la que comprende:
una primera sección de atribución para atribuir un recurso de control a señales de control para estaciones móviles N
mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia);
una sección de agrupamiento para agrupar señales de control para estaciones móviles M_i , de forma que sus bandas
sean adyacentes en dominio de frecuencia, para generar grupos I donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y
35 $1 \leq I \leq N$; y una segunda sección de atribución para atribuir un recurso de referencia a señales de referencia para las
estaciones móviles M_i mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de
banda de cada uno de los grupos I.
17. Una estación base según la reivindicación 16, en donde la segunda sección de atribución utiliza una secuencia
de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) como la señal de referencia y selecciona un valor de M de
40 forma de cumplir con una condición, de manera tal que un ancho de banda de las señales de control agrupadas para
las estaciones móviles M_i no sea menor que un ancho de banda correspondiente a una longitud de secuencia de
referencia predeterminada.
18. Una estación base según la reivindicación 16 o 17, en donde una cantidad de señales de referencia
multiplexadas mediante CDM no es mayor que un límite superior predeterminado.
- 45 19. Una estación base según la reivindicación 16, en donde cada una de las señales de control tiene un ancho de
banda que se atribuye de acuerdo con uno o más tipos de información de control seleccionados para una estación
móvil correspondiente de una pluralidad de tipos de información de control con diferentes volúmenes de información.
20. Una estación base según la reivindicación 16, en donde las señales de control para las estaciones móviles M_i en
cada uno de los grupos I, los que tienen un mismo ancho de banda de transmisión entre anchos de banda cada uno
50 atribuidos a las estaciones móviles, se multiplexan mediante DFDM.
21. Una estación base según la reivindicación 16, en donde las señales de control para las estaciones móviles M_i en

cada uno de los grupos I se multiplexan mediante LFDM.

22. Una estación base según la reivindicación 14, la que comprende:

una primera sección de atribución para atribuir un recurso de control a señales de control para estaciones móviles N mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia);

5 la sección de agrupación adaptada para agrupar las señales de control para estaciones móviles M_i mediante LFDM (multiplexación por división de frecuencia localizada) independientemente de cada uno de los anchos de banda atribuidos a las estaciones móviles para generar grupos I donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y $1 \leq I \leq N$;

10 una segunda sección de atribución para atribuir un recurso de control para controlar señales en cada uno de los grupos G mediante DFDM (multiplexación por división de frecuencia distribuida) donde $1 \leq G \leq I$, en donde los grupos G se obtienen mediante el agrupamiento de los grupos I con un mismo ancho de banda y

15 una tercera sección de atribución para atribuir un recurso de referencia a señales de referencia para estaciones móviles que pertenecen a cada uno de los grupos G mediante CDM en un ancho de banda igual a un ancho de banda de señales de control agrupadas para las estaciones móviles que pertenecen a uno correspondiente de los grupos G.

23. Una estación base según la reivindicación 16 o 22, en donde en un marco en el que una pluralidad de bloques largos y bloques cortos se multiplexa mediante multiplexación por división en el tiempo, se atribuyen bloques largos al recurso de control utilizado para las señales de control y se atribuyen bloques cortos a un recurso de referencia.

20 24. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 16 o 22, en donde las señales de datos y las señales de control se multiplexan mediante una de TDM y FDM.

25. Una estación base según la reivindicación 16 o 22, en donde cada una de las señales de control incluye al menos información de calidad del canal y/o recepción/recepción negativa.

26. Un sistema de comunicación móvil que incluye una estación base según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16 y 22.

25 27. Una estación móvil que se comunica con una estación base, la que comprende:

un generador de señal de control para generar una señal de control;

un generador de señal de referencia para generar una señal de referencia y

30 una sección de multiplexación para multiplexar la señal de referencia mediante CDM en un mismo ancho de banda de señales de control agrupadas por una estación base según una información de atribución de recursos notificada desde la estación base, en donde las señales de control agrupadas se generan mediante agrupamiento de la señal de control y otras señales de control para otras estaciones móviles y se multiplexan mediante FDM, la estación base atribuye a dicha estación móvil un recurso de referencia utilizado para una señal de referencia, y también comprende: una sección de fijación de recursos para fijar un recurso de control para la señal de control y un recurso de referencia para la señal de referencia según la información de atribución de recursos recibida de la estación base.

35 28. Una estación móvil según la reivindicación 27, de forma que la estación móvil se comunica con una estación base, la que comprende:

una sección de multiplexación para agrupar y multiplexar la señal de control y otras señales de control para otras estaciones móviles mediante FDM y luego multiplexar la señal de referencia mediante CDM en un ancho de banda de señales de control agrupadas, según la información de atribución de recursos notificada desde la estación base.

40 29. Una estación móvil según las reivindicaciones 27 o 28, en donde la información de atribución de recursos determina un esquema de multiplexación de la señal de control y las señales de control para otras estaciones móviles.

30. Un programa ejecutable por computadora para indicar a una computadora que lleve a cabo la multiplexación de señales de referencia para una pluralidad de estaciones móviles, el que comprende:

45 agrupar las señales de control para la pluralidad de estaciones móviles y

multiplexar las señales de referencia correspondientes a las señales de control mediante CDM en un mismo ancho de banda que el de las señales de control agrupadas;

agrupar los recursos de control utilizados para las señales de control para la pluralidad de estaciones móviles, en donde las señales de control se multiplexan mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) y

atribuir un recurso de referencia con un mismo ancho de banda que el de los recursos de control agrupados para las señales de referencia correspondientes a las señales de control, en donde las señales de referencia se multiplexan mediante multiplexación por división de código (CDM).

31. Un programa ejecutable por computadora según la reivindicación 30, el que comprende:

- 5 agrupar las señales de control a transmitir mediante la pluralidad de estaciones móviles; multiplexar las señales de control agrupadas mediante FMD y

cuando las señales de control agrupadas se asocian con la pluralidad de estaciones móviles, multiplexar las señales de referencia para la pluralidad de estaciones móviles mediante CDM en un mismo ancho de banda que un ancho de banda de transmisión de las señales de control agrupadas.

- 10 32. Un programa ejecutable por computadora según la reivindicación 30, el que comprende:

multiplexar señales de control para estaciones móviles N mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) en un recurso de control;

- 15 agrupar las señales de control para estaciones móviles M_i de manera que sus bandas sean adyacentes en dominio de frecuencia para generar grupos I, donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y $1 \leq I \leq N$; y multiplexar las señales de referencia para las estaciones móviles M_i mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda para cada uno de los grupos I.

33. Un programa ejecutable por computadora según la reivindicación 30, el que comprende:

- 20 multiplexar señales de control para estaciones móviles N mediante FDM (multiplexación por división de frecuencia) en un recurso de control; multiplexar señales de control para estaciones móviles M_i mediante LFDM (multiplexación por división de frecuencia localizada) independientemente de cada uno de los anchos de banda atribuidos a las estaciones móviles, para generar grupos I en donde $1 \leq M_i \leq N$, $1 \leq i \leq I$, $M_1 + M_2 + \dots + M_I = N$ y $1 \leq I \leq N$;

- 25 multiplexar señales de control en cada uno de los grupos G mediante DFDM (multiplexación por división de frecuencia distribuida) donde $1 \leq G \leq I$, en donde los grupos G se obtienen al agrupar aquellos de los grupos I con un mismo ancho de banda y multiplexar las señales de referencia para las estaciones móviles que pertenecen a cada uno de los grupos G mediante CDM en un recurso de referencia con un ancho de banda igual a un ancho de banda total de señales de control para las estaciones móviles que pertenecen a uno correspondiente de los grupos G.

FIG. 1A
(TÉCNICA RELACIONADA)

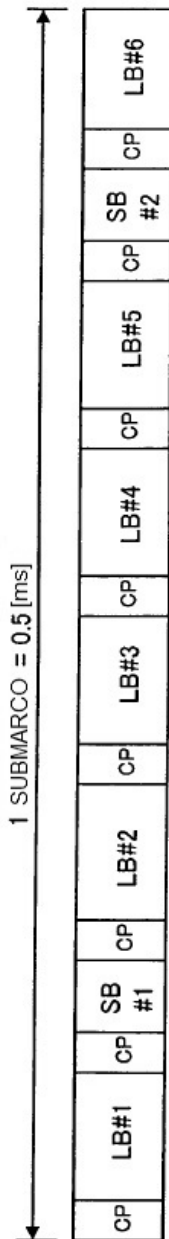


FIG. 1B
(TÉCNICA RELACIONADA)

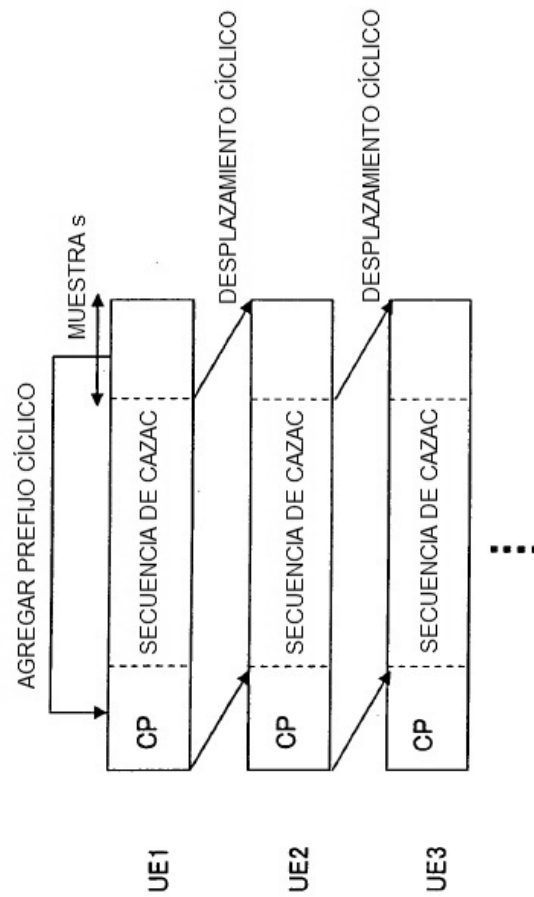


FIG. 2A
(TÉCNICA RELACIONADA)

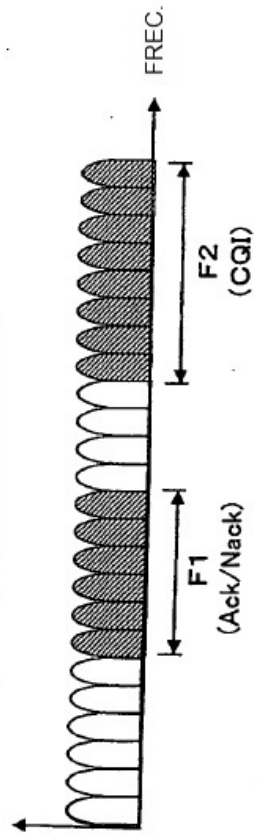


FIG. 2B
(TÉCNICA RELACIONADA)

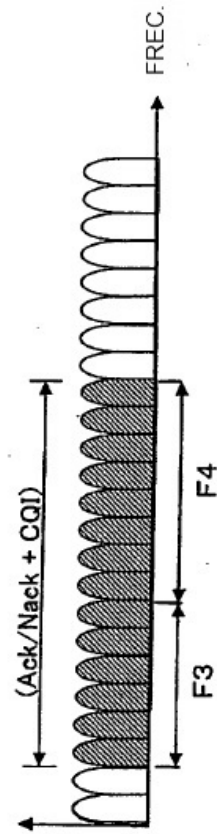


FIG. 4

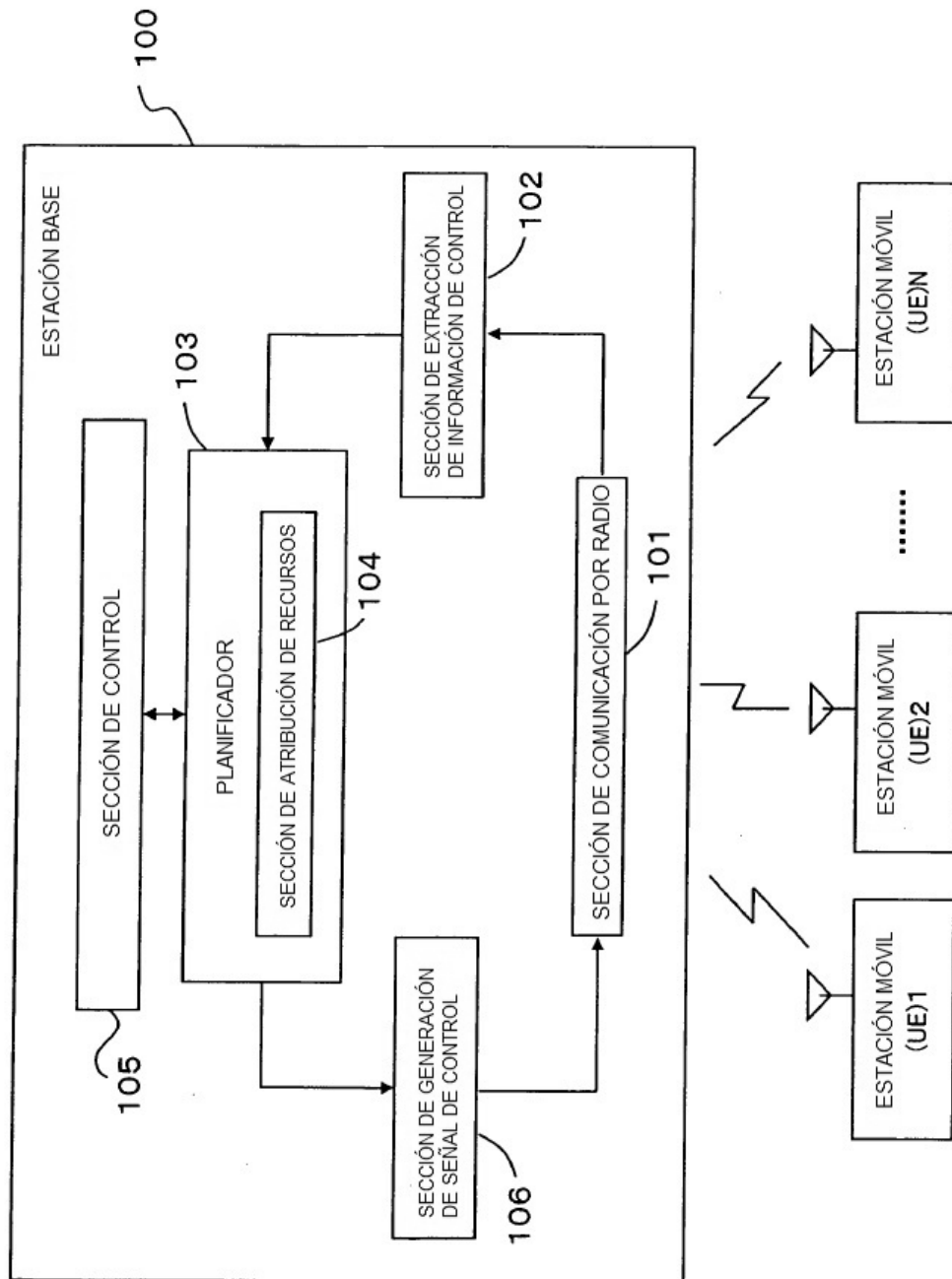


FIG. 5

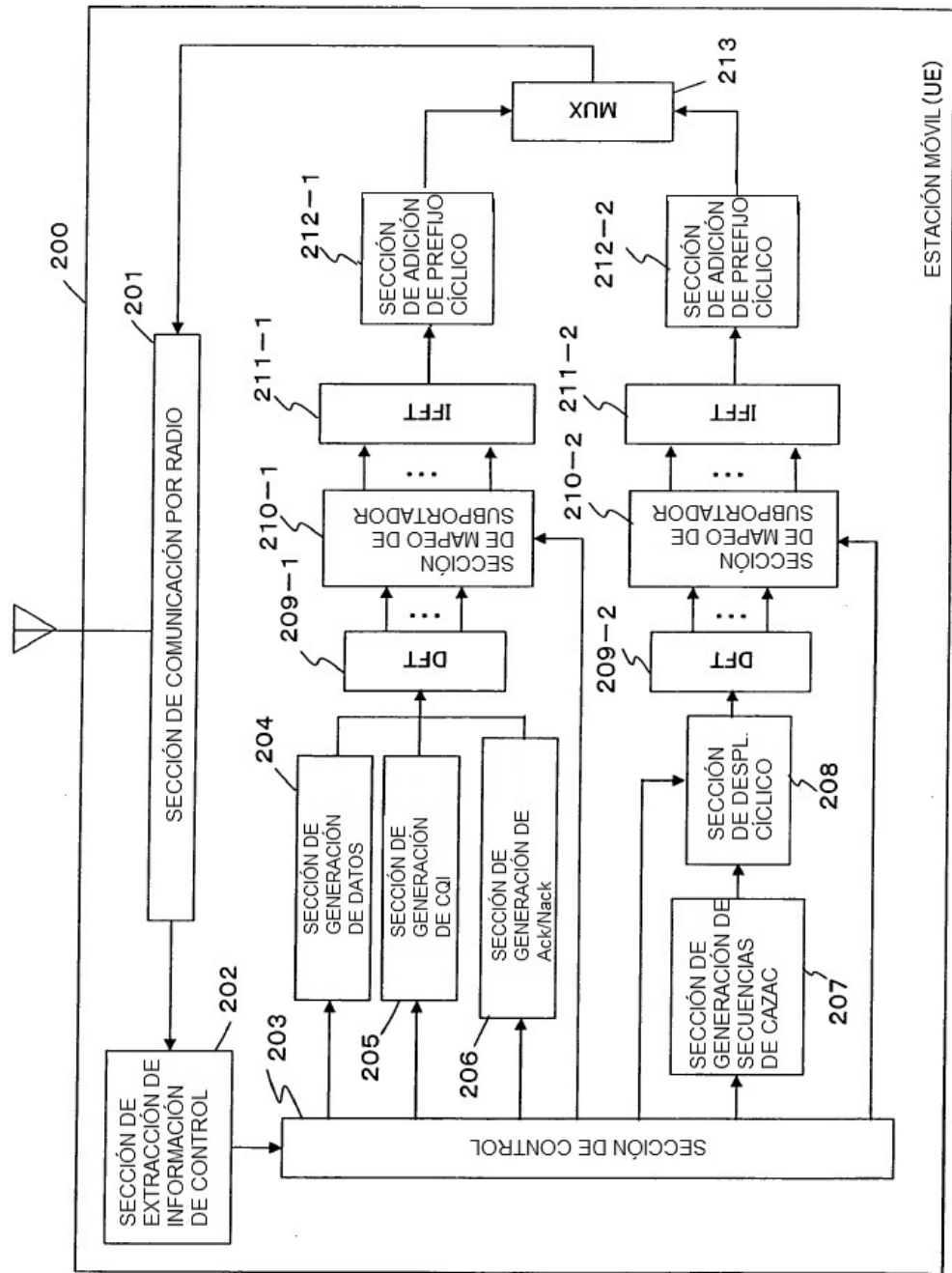


FIG. 6A

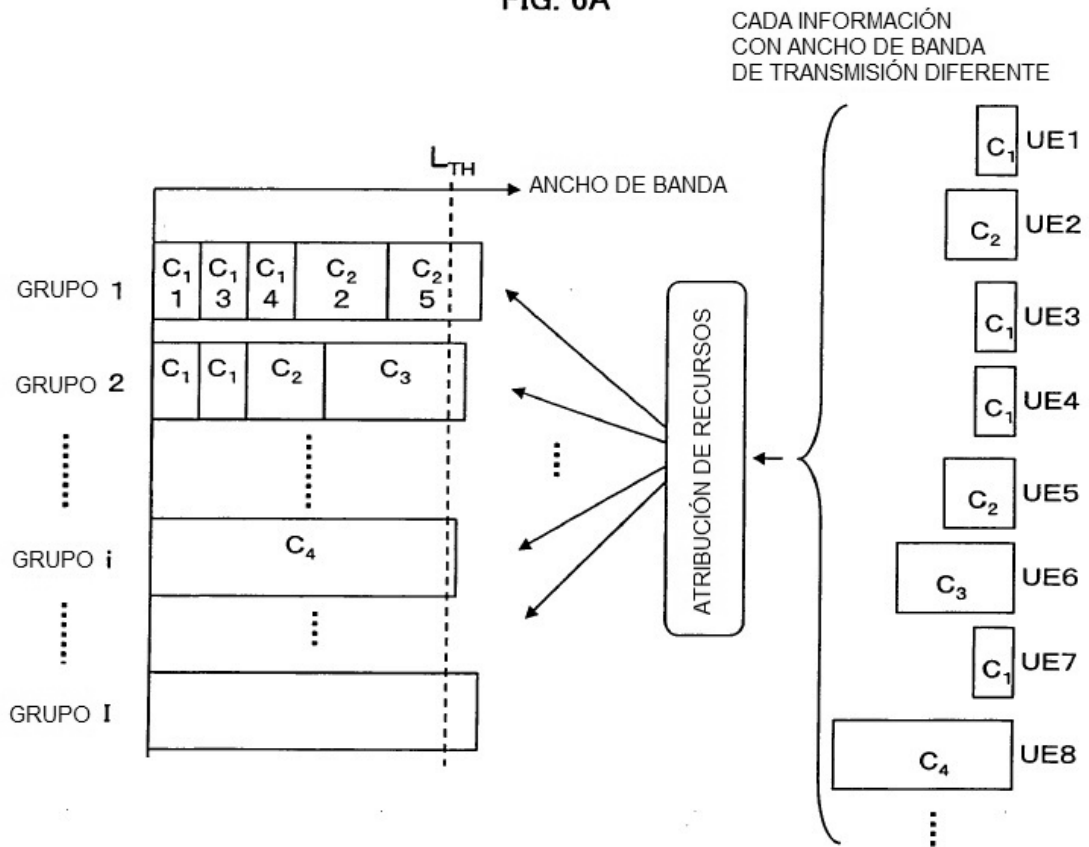


FIG. 6B

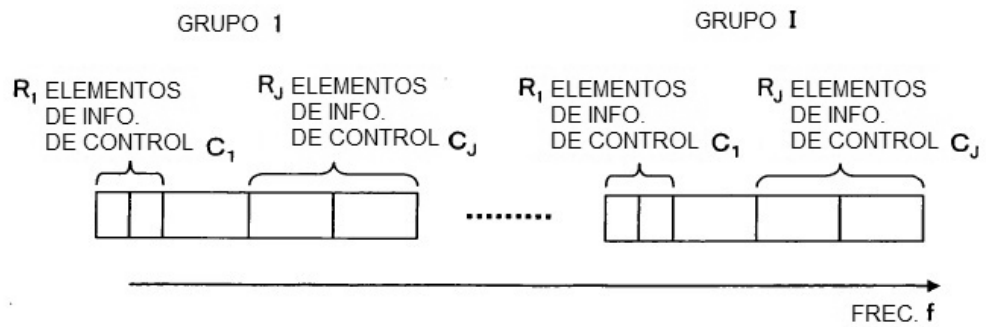


FIG. 7

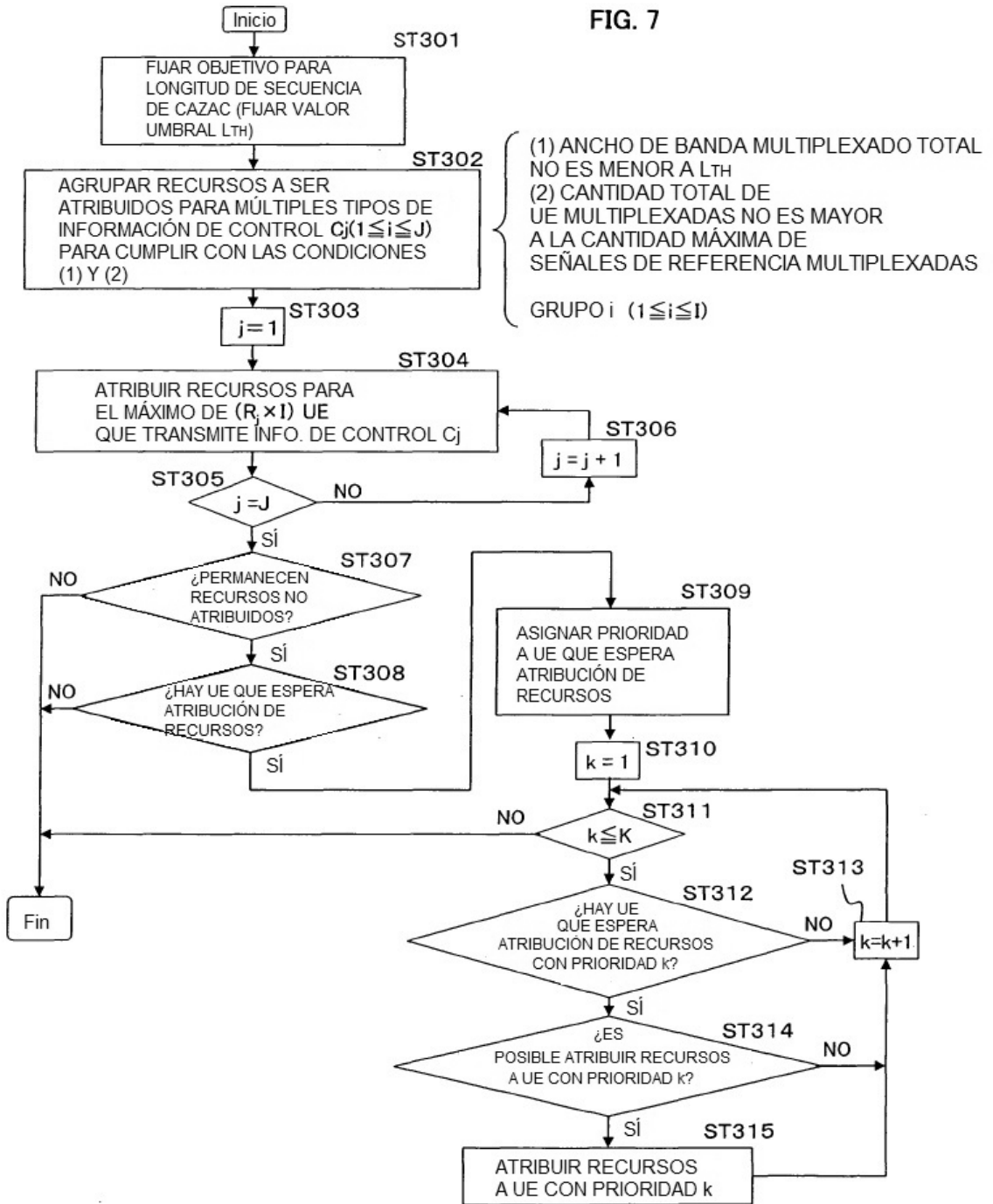


FIG. 8A

PRIMER EJEMPLO DE REALIZACIÓN

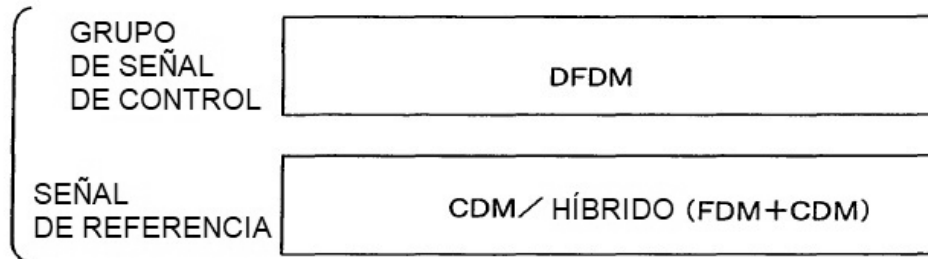


FIG. 8B

SEGUNDO EJEMPLO DE REALIZACIÓN

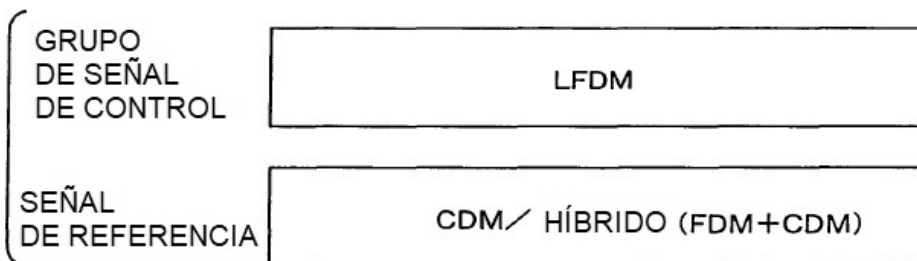


FIG. 8C

TERCER EJEMPLO DE REALIZACIÓN

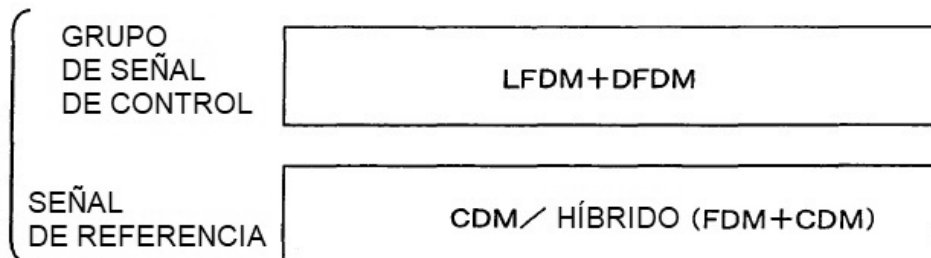


FIG. 9

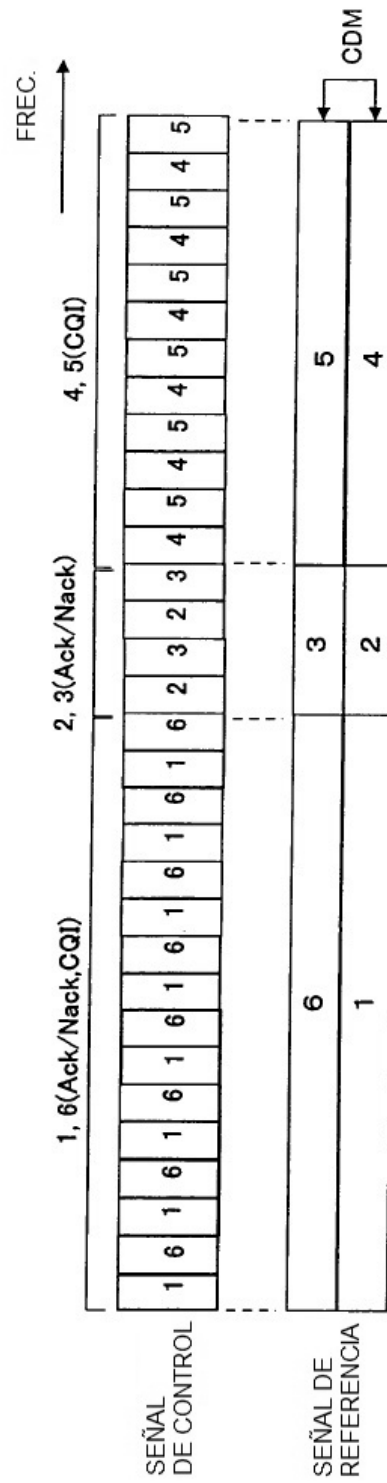


FIG. 10

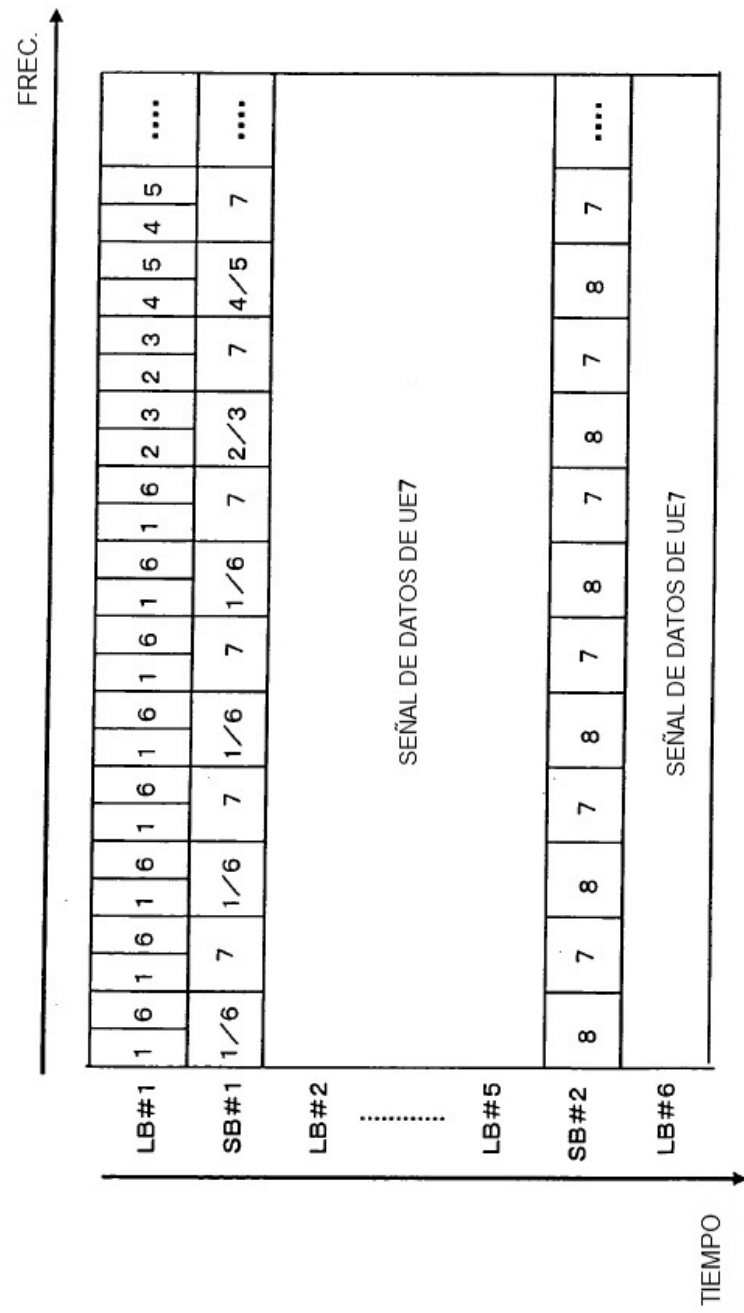


FIG. 11

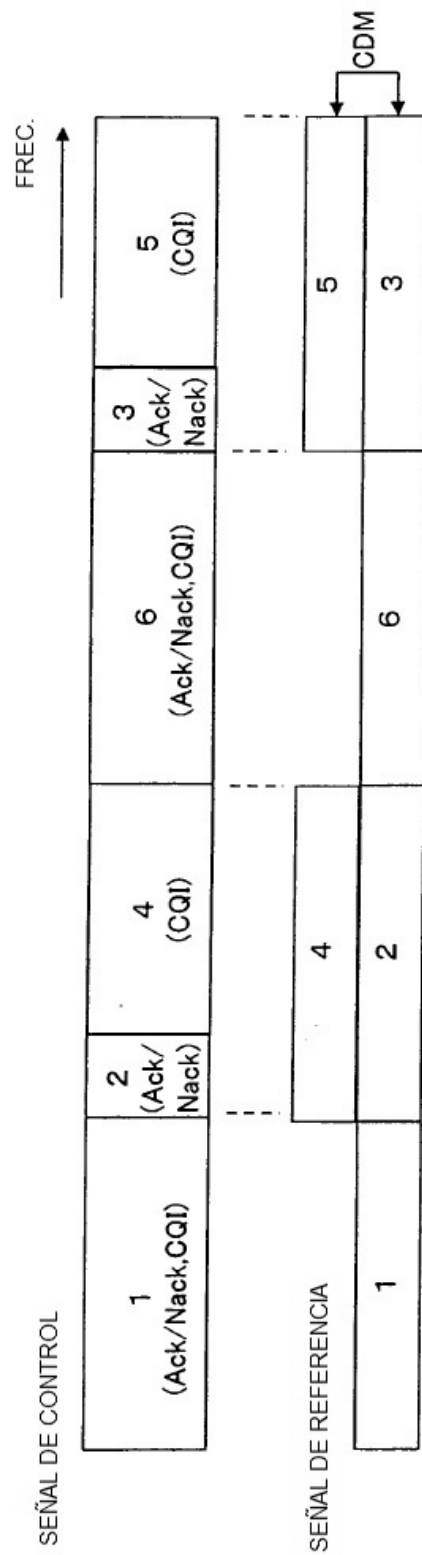


FIG. 12

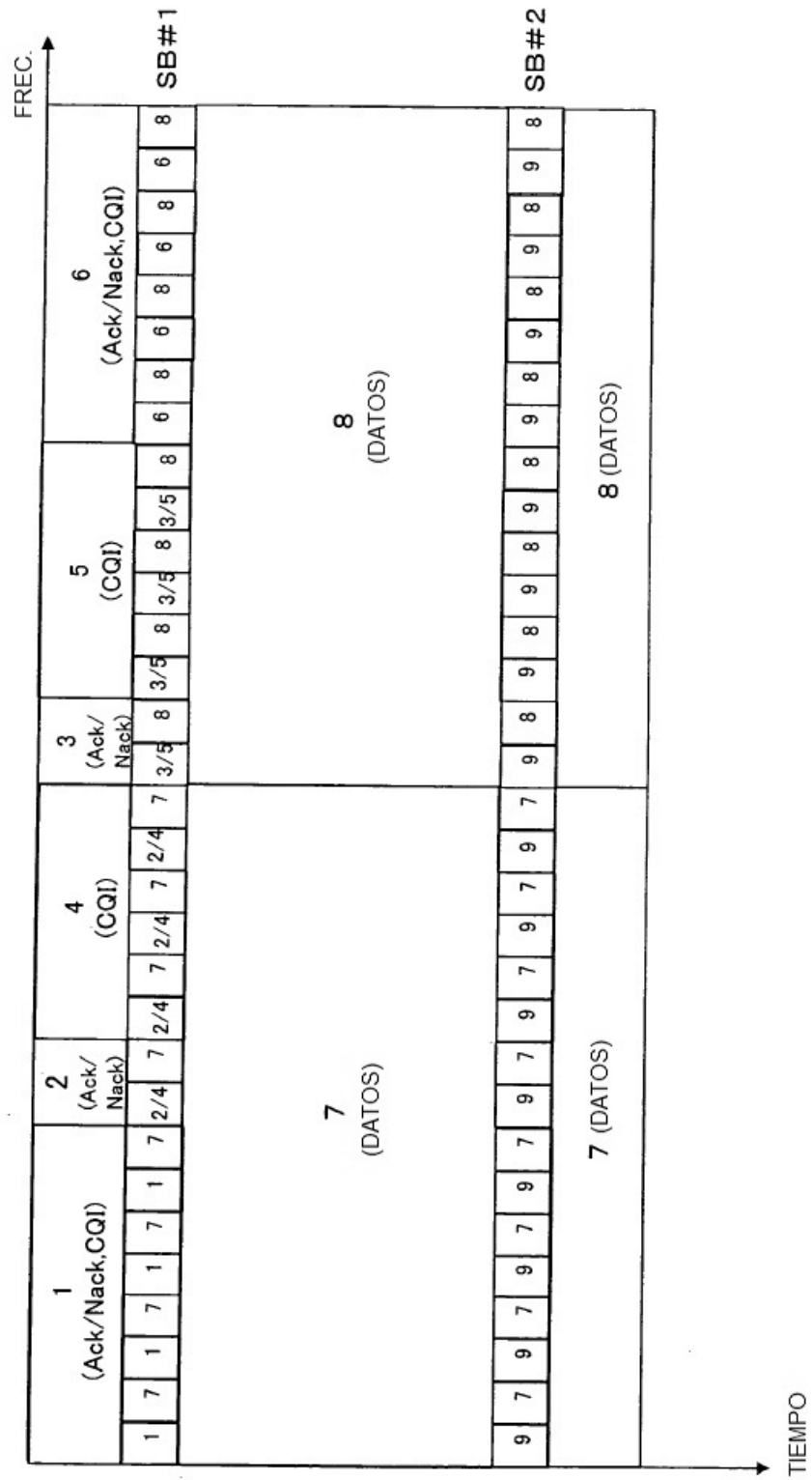


FIG. 13

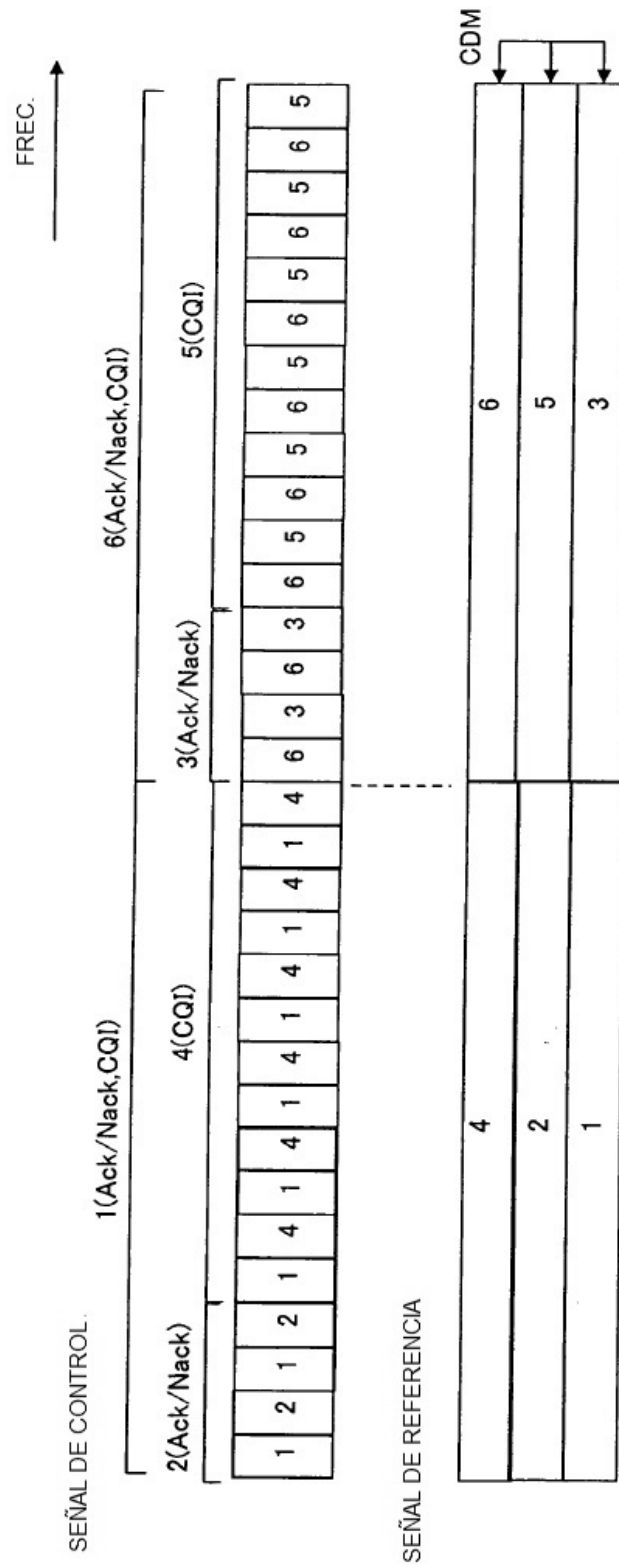


FIG. 14

