

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 323**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2008 PCT/KR2008/002372**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2008 WO08133454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2008 E 08753186 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2140599**

54 Título: **Procedimiento y aparato para asignar recursos ackch en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

**26.04.2007 KR 20070041034**

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

**10.03.2020**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu  
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742 , KR**

72 Inventor/es:

**CHO, JOON-YOUNG;  
LEE, JU-HO;  
KWON, HWAN-JOON y  
HAN, JIN-KYU**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 747 323 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

Procedimiento y aparato para asignar recursos ackch en un sistema de comunicación inalámbrico

**Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a un procedimiento de asignación de recursos y un aparato para un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, a un procedimiento y aparato para asignar acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) de canal físico, denominado en el presente documento ACKCH, recursos con los que un lado de recepción notifica a un lado de transmisión el éxito/fracaso en la decodificación de un canal de datos recibido.

**10 2. Descripción de la técnica relacionada**

En los sistemas de comunicación inalámbrica, la tecnología para el control de un error de transmisión durante la transmisión de datos se clasifica generalmente en una técnica corrección de errores hacia adelante (FEC) y una técnica automática de solicitud de repetición (ARQ). La técnica FEC intenta corregir un error detectado a partir de los datos recibidos, y decodifica los datos correctos tras el éxito en la corrección de errores. Sin embargo, cuando la técnica FEC ha fallado en la corrección de errores, se puede proporcionar información incorrecta a los usuarios o la información puede faltar. La técnica ARQ transmite datos utilizando un código FEC que tiene una alta capacidad de detección de errores, y cuando se detecta un error a partir de los datos recibidos, un lado de recepción envía una solicitud de retransmisión de datos a un lado de transmisión.

15 La técnica FEC tiene una eficiencia relativamente menor en un entorno de canal bueno, y reduce la fiabilidad del sistema cuando la técnica FEC falla en la corrección de errores. Por el contrario, la técnica ARQ generalmente asegura una alta confiabilidad del sistema y permite una transmisión eficiente con baja redundancia, pero la confiabilidad del sistema se reduce considerablemente en un entorno de canal deficiente debido a la frecuente solicitud de retransmisión. Para abordar tales deficiencias, las dos técnicas se han combinado adecuadamente para proporcionar una técnica ARQ híbrida (HARQ).

20 La técnica HARQ básicamente los intentos de corrección de errores en los datos codificados recibidos, denominado en el presente documento como un paquete de HARQ, y determina si hacer una solicitud de retransmisión para el paquete de HARQ usando un simple código de detección de error, tal como un código de comprobación de redundancia cíclica (CRC). Un lado de recepción de un sistema que utiliza la técnica HARQ determina la presencia/ausencia de un error en un paquete de HARQ recibido, y transmite una señal de acuse de recibo positivo de HARQ (ACK) o una señal de acuse de recibo negativo de HARQ (NACK) a un lado de transmisión de acuerdo con la presencia/ausencia de un error. El lado de transmisión realiza la retransmisión del paquete de HARQ o la transmisión de un nuevo paquete de HARQ de acuerdo con la señal HARQ ACK/NACK. Al recibir normalmente un paquete de HARQ, el lado de recepción transmite la señal de ACK/NACK utilizando los recursos apropiados. Particularmente, cuando se usa la técnica HARQ, un canal sobre el cual se transmite la señal de ACK/NACK se llama un canal indicador físico híbrido ARQ (PHICH).

25 Un multiplexado de división de frecuencia ortogonal (OFDM) basado en sistema de comunicación inalámbrico transmite la señal de ACK/NACK en varias subportadoras, y un sistema de acceso múltiple de división de código de banda ancha (WCDMA) transmite la señal de ACK/NACK en un canal de código particular. En general, dado que los datos de paquetes para varios usuarios se transmiten simultáneamente en un intervalo arbitrario de transmisión de datos de paquetes o intervalo de tiempo de transmisión (TTI), los ACKCH para cada uno de los paquetes de HARQ se transmiten en momentos particulares después de los datos recibidos de los usuarios que son datos programados en el TTI está decodificado.

30 La transmisión del ACKCH se considerará a continuación por separado para el enlace descendente y el enlace ascendente. Con respecto al ACKCH para canales de datos de enlace descendente, a cada terminal o equipo de usuario (UE) que ha recibido cada uno de los canales de datos de una estación base se le asignan recursos de canal físico para transmitir la señal de ACK/NACK desde la estación base, y transmite el ACKCH en el enlace ascendente. Mientras tanto, con respecto a ACKCH para canales de datos de enlace ascendente, después de que una estación base recibe los canales de datos de los UE correspondientes, la estación base transmite ACKCH para cada paquete de datos sobre los recursos acordados entre la estación base y cada UE.

35 La figura 1 ilustra una estructura de trama de enlace descendente basada en OFDM convencional de acceso de radio terrestre universal mejorado (EUTRA) que es el estándar de comunicación móvil de la próxima generación del Proyecto de Asociación de 3<sup>o</sup> Generación (3GPP). Con referencia a la figura 1, existe un total de 50 bloques 102 de recursos (RB) en un ancho de banda 101 del sistema de 10 MHz. Un RB está compuesto por 12 subportadoras 103, y puede tener 14 intervalos 104 de símbolos OFDM. En cada intervalo 104 de símbolo OFDM, se transmite un símbolo de modulación de un canal de enlace descendente en cada subportadora 103. Como se muestra arriba, una banda de subportadora en un intervalo de símbolo OFDM se denomina elemento 106 de recurso (RE), y en la figura 1, hay un total de 168 RE (= 14 símbolos OFDM × 12 subportadoras) RE en un RB. En un intervalo 104 de símbolo

OFDM, un canal de datos de enlace descendente puede asignarse a uno o más RB de acuerdo con una velocidad de datos, y puede transmitirse a través de los RB asignados.

5 Con la consideración de la estructura de trama de enlace descendente de la figura 1, se pueden programar simultáneamente un máximo de 50 canales de datos de enlace descendente en un TTI 105. En este caso, el enlace ascendente necesita 50 ACKCH. Generalmente, un grupo de múltiples RE 106 constituye un ACKCH, y la sobrecarga y el rendimiento que ocupa el ACKCH en todos los recursos del sistema depende de cómo se formen los recursos del ACKCH.

10 Por lo tanto, con el fin de mejorar la sobrecarga y el rendimiento ocupado por el ACKCH en todos los recursos del sistema, existe una necesidad de un esquema para la asignación y la formación de recursos del ACKCH de manera eficiente.

15 El documento WO 2004/098098 A1 describe un procedimiento, aparato y sistema para la multiplexación de usuarios en sistemas de acceso múltiple con retransmisión, y en particular un procedimiento en el que un grupo de usuarios en un sistema que emplea un mecanismo de retransmisión, tal como solicitud de repetición automática, se divide en múltiples subgrupos de usuarios. A cada usuario se le asignan varios canales para la transmisión de información. Los intervalos de transmisión se automatizan entre los múltiples subgrupos, de modo que solo uno de los subgrupos de los usuarios puede transmitir información durante cualquier intervalo de transmisión. Un intervalo inactivo durante el cual un usuario particular en el primer grupo no transmite información se usa como un período de espera para el acuse de recibo de una transmisión previa por parte del usuario particular.

20 El documento EP 1 657 872 A2 describe un aparato y un procedimiento para transmitir un preámbulo y buscar una celda en un sistema OFDMA, y en particular describe un aparato y procedimiento que considera un desplazamiento cíclico en un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal y emplea un número relativamente pequeño de códigos de ruido pseudoaleatorios para distinguir estaciones base. Se proporciona un procedimiento para transmitir un preámbulo en un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal usando N subportadoras, que comprende generar un código de ruido pseudoaleatorio asignado de códigos  $P_{CODE}$  PN de cada celda de modo que se identifiquen todas las celdas  $N_{CODE}$ .

25 El documento WO 02/03566 A2 describe un algoritmo de control de potencia para paquetes de datos basado en una utilización de cola/canal y, en particular, describe un procedimiento y sistema para mejorar la calidad del canal en una red de radio de paquetes de datos. En cada celda de la red de radio, los datos del paquete se miden en función de la utilización del canal y/o mediciones de la cola del paquete. Un algoritmo de control de potencia utiliza la carga de paquetes de datos para determinar un nivel de potencia de transmisión o transmisión común o igual para los canales en la celda. El nivel de potencia igual o común también se puede aplicar a grupos de canales o grupos de usuarios.

30 El documento 3GPP contribución "Downlink Acknowledgement and Group Transmit Indicator", Motorola, Marzo 26-30, 2007 3GPP TSG RAN1 # 48bis, describe el acuse de recibo del enlace descendente utilizando CDM/FDM híbrido para reconocimientos de multiplexación y una relación implícita de asignación de recursos ACK/NACK basada en recursos de enlace ascendente.

35 El documento de contribución 3GPP "ACK/NAK Channel Transmission in E-UTRA Downlink", Texas Instruments, 15-19 de enero de 2007, 3GPP TSG RAN1 # 47bis, describe FDM técnicas híbridas/MDL por la diversidad de frecuencia de transmisión ACK/NACK de enlace descendente.

#### 40 **Sumario de la invención**

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para asignar recursos de ACKCH en un sistema de comunicación inalámbrico.

La invención se define por las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

50 La figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de enlace descendente basada en OFDM convencional;  
 Las figuras 2A y 2B son diagramas que ilustran un ejemplo en el que los recursos de ACKCH tienen una relación de asignación implícito con un canal de datos o un canal de control de planificación según la presente invención;  
 La figura 3 es un diagrama que ilustra un procedimiento de asignación de recurso de ACKCH de acuerdo con una primera realización de la presente invención.  
 La figura 4 es un diagrama que ilustra un procedimiento de asignación de múltiples ACKCH al mismo grupo de

RE de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

Las figuras 5A y 5B son diagramas que ilustran una situación en la que los canales de enlace descendente se asignan a RE por separado para cada celda de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama de flujo de control que ilustra un procedimiento de transmisión ACKCH de un aparato de transmisión de una estación base de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de flujo de control que ilustra un procedimiento de recepción de ACKCH de un aparato de recepción de un UE de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 8 es un diagrama que ilustra una estructura del aparato de transmisión de la estación base de la figura 6, acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 9 es un diagrama que ilustra una estructura de un aparato de recepción de un UE de la figura 7, acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 10 es un diagrama que ilustra ejemplo de formato de un canal de programación para la transmisión MU-MIMO de enlace ascendente de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

La figura 11 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transmisión ACKCH de una estación base de acuerdo con una segunda realización de la presente invención; y

La figura 12 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción ACKCH de un UE de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

A continuación, se describirán detalladamente realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, se ha omitido una descripción de las funciones y configuraciones conocidas incorporadas en el presente documento para mayor claridad y concisión. Los términos utilizados en el presente documento se basan en las funciones de la presente invención y pueden variar según los usuarios, la intención de los operadores o las prácticas habituales. Por lo tanto, la definición de los términos debe hacerse en función de los contenidos en toda la especificación. En particular, el canal físico de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) (ACKCH) y el canal Indicador de ARQ híbrido físico (PHICH) utilizados a lo largo de esta divulgación indican cada uno un canal sobre el cual se transmite una señal de ACK/NACK.

Aunque se describirán realizaciones de la presente invención a continuación principalmente para una multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) a base de sistema de comunicaciones inalámbricas, especialmente para el estándar de acceso de radio terrestre universal mejorado (EUTRA) proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), los expertos en la materia deben comprender que la presente invención se puede aplicar a otros sistemas de comunicación que tienen los antecedentes técnicos y el formato de canal similares con una ligera modificación sin apartarse del ámbito de la invención.

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para controlar un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrico. Las figuras 2A y 2B son diagramas que ilustran un ejemplo en el que los recursos de ACKCH tienen una relación de asignación implícito con un canal(es) de datos o canal(es) de control de programación. De acuerdo con la presente invención, como se muestra en las figuras 2A y 2B, cuando el recurso de ACKCH # 1 201 tiene una relación de asignación implícito con RB # 1 202 utilizado para la transmisión de un canal de datos o cuando el recurso de ACKCH # 1 203 tiene una relación de asignación implícito con el elemento 204 de canal de control (CCE) del enlace descendente donde los datos transmitido por el canal de datos está programado, los recursos de ACKCH existentes en varios dominios de frecuencia en la banda del sistema se utilizan de manera uniforme sin concentrarse en un dominio de frecuencia particular. La asignación implícita, como se usa en el presente documento, se refiere al asignación predefinido e indica que un UE, al transmitir o recibir un canal ACK/NACK, puede determinar qué recurso debe usar el UE, mediante el uso de asignación predefinido entre recurso de canal ACK/NACK y canal de datos RB o asignación predefinida entre el recurso de canal ACK/NACK y el canal de control de programación, sin la necesidad de recibir explícitamente información de señalización desde una estación base.

Además, la presente invención asigna un ACKCH a un recurso físico para mejorar la ganancia de diversidad de frecuencia y la ganancia de diversidad de interferencia entre celdas.

Además, la presente invención utiliza el mismo bloque(s) de recursos (RB) durante la transmisión para múltiples usuarios de múltiples entradas múltiples salidas (MU-MIMO), de modo que ACKCH de MU-MIMO equipos de usuario (UE) que reciben los datos de transmisión pueden transmitirse a una estación base sin interferencia mutua. En particular, la presente invención aporta una mejora del rendimiento de ACKCH y una utilización eficiente de los recursos cuando se aplica una tecnología en la que se transmiten múltiples ACKCH después de asignarse al mismo recurso de frecuencia usando multiplexación por división de código (CDM).

Un procedimiento de asignación de recursos de ACKCH y aparato para un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente invención señala implícitamente recursos físicos que se utilizarán para el ACKCH través del uso de un ajuste preestablecido de relación de correspondencia entre los recursos asignados al canal y los recursos de datos asignada al ACKCH, o entre un canal de control de enlace descendente donde el canal de datos está programado y los recursos asignados al ACKCH.

En cuanto a los recursos físicos, es decir, un conjunto de recursos de elementos (RE), que se utilizará para la transmisión de cada ACKCH, la estación base puede proporcionar explícitamente información correspondiente a un UE, o puede permitir que el conjunto de RE que se utilizará para la transmisión ACKCH tiene una relación de asignación implícito con un RB utilizado para la transmisión de un canal de datos de enlace descendente o con CCE de enlace descendente donde se programan recursos de datos, como se muestra en las figuras 2A y 2B.

Más específicamente, haciendo referencia a las figuras 2A y 2B, la presente invención asigna recursos físicos a un ACKCH, cuando se aplica una regla de asignación implícita entre un ACKCH y un RB de un canal de datos, o entre un ACKCH y un CCE de enlace descendente. El núcleo del procedimiento de asignación de recursos físicos es asignar los ACKCH que se asignan a RB o CCE consecutivos con índices consecutivos, a diferentes recursos de frecuencia. El procedimiento de asignación permite que los RE utilizados para la transmisión de los ACKCH se distribuyan uniformemente por toda la banda del sistema, por lo que el procedimiento y el aparato de asignación de recursos de acuerdo con la presente invención pueden usar de manera uniforme los recursos de frecuencia de los ACKCH y lograr una buena diversidad de frecuencias e interferencia entre celdas diversidad en el sistema donde se asignan RB consecutivos para un canal de datos, como un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

Como se muestra en las figuras 2A y 2B, cuando se usa la asignación implícita, la estación base no tiene necesidad de señalar explícitamente los recursos de ACKCH a un UE, lo que contribuye a una reducción o eliminación considerable de la sobrecarga de señalización de los recursos de ACKCH. Se muestra en la figura 2A un ejemplo en el que los recursos de ACKCH se asignan a N RB de forma individual. Cada recurso 201 de ACKCH en la figura 2A es un canal físico compuesto por varios RE 106 en la figura 1, y cuando se permite la transmisión de varios ACKCH a través de los mismos RE 106, son recursos 201 de ACKCH diferentes ya que son diferentes en la secuencia CDM utilizada para distinguir cada ACKCH. Si un UE transmite un canal de datos usando RB # 1 202, se transmite un ACKCH para el UE desde la estación base usando el recurso de ACKCH # 1 201 y el UE recibe el ACKCH correspondiente.

Mientras tanto, se muestra en la figura 2B un ejemplo en el que los recursos de ACKCH se asignan implícitamente al CCE 204 de un canal de control de enlace descendente para transmitir información de programación del canal de datos. En lo anterior, el CCE 204 indica un conjunto de RE 106 que constituyen el canal de control de enlace descendente. Por ejemplo, un UE, que está programado (asignado) un canal de datos de enlace ascendente desde un canal de control basado en el CCE # 1 204, transmite una señal de ACK/NACK utilizando el recurso de ACKCH # 1 203 asignado al CCE # 1 204. El canal de control de enlace descendente puede estar compuesto por uno o múltiples CCE de acuerdo con el estado del canal del UE que recibe el canal de control y la cantidad de información transmitida a través del canal de control.

A continuación, se hará una descripción de una asignación de recursos de ACKCH y tecnología de señalización de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de energía de transmisión de enlace ascendente de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. En la primera realización de la presente invención, los RB 302 se asignan durante la transmisión del canal de datos en el enlace ascendente, los RE 301 se usan para la transmisión de ACKCH para el canal de datos del enlace ascendente en el enlace descendente, y los RE restantes del enlace descendente no se muestran por conveniencia.

Mientras tanto, se muestra en las figuras 5A y 5B un ejemplo en el que los RE 501, 502 y 503 utilizados para la transmisión de ACKCH y los RE 504, 505 y 506 utilizados para la transmisión de los canales restantes, como el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) ilustrados juntos Las figuras 5A y 5B son diagramas que ilustran la situación en la que los canales de enlace descendente se asignan a RE por separado para cada celda. Los RE indicados por los números de referencia 306 y 309 en la figura 3 corresponden a RE indicados por el número de referencia 501 en las figuras 5A y 5B; los RE indicados por los números de referencia 307 y 310 en la figura 3 corresponden a RE indicados por el número de referencia 502 en las figuras 5A y 5B; y los RE indicados por los números de referencia 308 y 311 en la figura 3 corresponden a RE indicados por el número de referencia 503 en las figuras 5A y 5B.

En la figura 3, dado que el eje 312 horizontal representa la frecuencia, los RE separados más entre sí son significativamente diferentes en frecuencia en la banda de transmisión del enlace descendente. Como se muestra en la figura 3, los RE indicados con el número de referencia 306 y los RE indicados con el número de referencia 311 están ubicados en los lados opuestos de la banda de transmisión. Aunque en el presente documento se proporciona una descripción de la primera realización como el ACKCH de enlace descendente para un canal de datos de enlace ascendente, lo mismo puede aplicarse incluso al ACKCH de enlace ascendente para un canal de datos de enlace descendente.

De acuerdo con una regla de asignación entre el RB 302 de enlace ascendente y el ACKCH 301 de enlace descendente mostrado en la figura 3, dado que el ACKCH de enlace descendente para el canal de datos de enlace ascendente transmitido usando RB # 1 está asignado a los RE 306 y 309 (véase 303), una estación base transmite una señal de ACK/NACK usando los RE 306 y 309 después de recibir el canal de datos desde un UE, y el UE recibe

la señal de ACK/NACK de los RE mediante el uso de una regla 303 de asignación particular. De manera similar, el ACKCH de enlace descendente para el canal de datos de enlace ascendente transmitido usando RB # 2 se transmite usando los RE 307 y 310. Los RE 306 y 309, y los RE 307 y 310 tienen preferiblemente bandas separadas hasta cierto punto para obtener ganancia de diversidad de frecuencia.

5 La presente invención es más ventajosa para un caso en el que más de dos RB consecutivos se asignan para la transmisión de canal de datos. En particular, en el enlace ascendente EUTRA, dado que se utiliza el esquema de transmisión SC-FDMA, los RB consecutivos generalmente se asignan para satisfacer la característica de transmisión de portadora única cuando se asignan más de dos RB para la transmisión del canal de datos. Por ejemplo, la figura 3, si RB # 2 y RB # 3 están asignados para la transmisión de un determinado canal de datos y un UE transmite el canal de datos usando los RB, una estación base puede usar los RE 307, 308, 310 y 311 para la transmisión ACKCH mediante las reglas 304 y 305 de asignación. En este caso, si la estación base que recibe el canal de datos transmite ACKCH utilizando todos los RE 307, 308, 310 y 311, una señal de ACK/NACK se distribuye en cuatro grupos de RE 307, 308, 310 y 311 durante la transmisión de la señal de ACK/NACK, que permite mejorar la diversidad de frecuencia y las ganancias de diversidad de interferencia entre celdas, ya que varios recursos de frecuencia de ACKCH se usan de manera uniforme en comparación con el caso en el que solo se usan los grupos de RE 307 y 310, o 308 y 311 asignados a un RB.

Si varios recursos de frecuencia de ACKCH se utilizan uniformemente de esta manera, la reducción de rendimiento causado por la interferencia mutua entre ACKCH multiplexados a los recursos de frecuencia concentradas como la transmisión de ACKCH se concentra únicamente en los recursos de frecuencia particulares pueden prevenirse. Mientras tanto, en esta primera realización, un grupo de RE está compuesto por cuatro RE adyacentes, y la presente invención no se limita a un grupo de RE que tiene un tamaño específico y puede aplicarse independientemente del número de RE pertenecientes al grupo de RE.

De acuerdo con el procedimiento de asignación mostrado en la figura 3, cuando un canal de datos se transmite usando tres RB consecutivos arbitrarios, el ACKCH puede transmitirse usando los seis grupos de RE 306 ~ 311. Por ejemplo, cuando se usan RB # 3, RB # 4 y RB # 5 para la transmisión del canal de datos, se utilizan todos los recursos 315, 316 y 317 de ACKCH asignados a los tres RB, por lo que ACKCH se distribuye en seis grupos de RE 306- 311 durante la transmisión del ACKCH. En este caso, en cada grupo de RE, se utilizan secuencias asignadas a los recursos 315, 316 y 317 de ACKCH.

Además, existen cuatro recursos 313, 316, 319 y 320 de ACKCH en el grupo de RE 309 con el fin de transmitir ACKCH asignados a RB # 1, RB # 4, RB # 7 y RB # 10, y los cuatro recursos 313, 316, 319 y 320 de ACKCH se transmiten a través de los mismos recursos de frecuencia. Los cuatro recursos 313, 316, 319 y 320 de ACKCH, como se muestra en la figura 4, se asignan secuencias que tienen ortogonalidad mutua o cuasi-ortogonalidad por separado para cada recurso de ACKCH para que puedan distinguirse en el dominio de código.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un procedimiento de asignación de múltiples ACKCH al mismo grupo de RE de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Por ejemplo, si una señal de ACK/NACK a transmitir se define como 'b' cuando se transmite un ACKCH asignado a un canal de datos transmitido en RB # 1, se forman  $s_{11}xb$ ,  $s_{12}xb$ ,  $s_{13}xb$  y  $s_{14}xb$  en el grupo 309 de RE multiplicando la señal de ACK/NACK b por las secuencias 402 de  $s_{11}$ ,  $s_{12}$ ,  $s_{13}$  y  $s_{14}$ , respectivamente, y transmitidas por RE # 1, RE # 2, RE # 3 y RE # 4, respectivamente. En el procedimiento anterior, las secuencias 402 de  $s_{11}$ ,  $s_{12}$ ,  $s_{13}$  y  $s_{14}$  se pueden hacer multiplicando secuencias ortogonales tales como secuencias Walsh de longitud 4 o DFT por secuencias aleatorias específicas de celdas. Dado que las secuencias que tienen una longitud larga se aplican generalmente para las secuencias aleatorias específicas de la celda, cada grupo de RE tiene un valor de secuencia diferente.

En cuanto al ACKCH correspondiente a un canal de datos transmitido en RB # 7, una señal de ACK/NACK a transmitir en el grupo 309 de RE se multiplican por las secuencias 404 de  $s_{31}$ ,  $s_{32}$ ,  $s_{33}$  y  $s_{34}$ , y transmitida en RE # 1, RE # 2, RE # 3 y RE # 4, respectivamente. Por lo tanto, según esta primera realización, los ACKCH que se asignan a los RB # 1, RB # 4, RB # 7 y RB # 10 separados entre sí se pueden transmitir aplicando diferentes secuencias al mismo recurso de frecuencia, es decir, aplicando MDL. Esto se debe a que los ACKCH que pertenecen a RB consecutivos se asignan a diferentes recursos de frecuencia en la figura 3.

Aunque un ejemplo en el que se aplican secuencias de longitud 4 por separado para cada grupo de RE se muestra en la figura 3 y la figura 4, si una parte real y una parte imaginaria llevan por separado un chip de secuencia durante la transmisión de la señal de ACK/NACK, se pueden aplicar secuencias de longitud 8. En este caso, se pueden transmitir 8 ACKCH diferentes en un grupo de RE.

Mientras tanto, la figura 5A muestra un ejemplo donde los recursos de ACKCH se asignan a varias celdas es un ejemplo donde los grupos 306 ~ 311 de RE asignados al ACKCH de la figura 3, a los que se hace referencia en el presente documento como grupos de ACKCH RE, se asignan a recursos físicos a intervalos de frecuencia regulares. Es decir, los grupos 501, 502 y 503 de RE corresponden a los grupos 306, 307 y 308 de RE de la figura 3, respectivamente. Los grupos 501 ~ 503 de RE están separados entre sí a intervalos de dos RB. En las figuras 5A y 5B, la Celda # 11, la Celda # 12 y la Celda # 13 son celdas que pertenecen a la misma estación base, y de manera similar, la Celda # 21 y la Celda # 23 también son celdas que pertenecen a la misma estación base. Sin embargo, la

Celda # 11, la Celda # 21 y la Celda # 31 son celdas que pertenecen a diferentes estaciones base. Aparte de los grupos 501 ~ 503 de RE para la transmisión ACKCH, las figuras 5A y 5B muestran los RE 504 y 505 asignados a una señal de referencia (RS) para la estimación del canal y los RE 506 asignados para controlar canales y datos.

5 De acuerdo con el procedimiento de transmisión de ACKCH se muestra en la figura. 3, el ACKCH correspondiente a un canal de datos transmitido usando tres o más RB arbitrarios consecutivos siempre se puede transmitir usando todos los grupos 501, 502, 503 de RE, lo que hace posible mejorar la ganancia de diversidad de frecuencia y la ganancia de diversidad de interferencia entre celdas en comparación con el caso en el que solo se usa uno de los grupos 501 ~ 503 de RE. De manera similar, cuando se asignan dos RB consecutivos para la transmisión del canal de datos, dos grupos de RE entre los grupos 501 ~ 503 de RE siempre se seleccionan para la transmisión de  
10 ACKCH, lo que permite obtener un rendimiento mejorado.

Mientras tanto, cada grupo de ACKCH RE que se muestra en la figura 5A tiene un desplazamiento específico de celda para reducir la interferencia entre los ACKCH de diferentes celdas. Por ejemplo, dado que la Celda # 11, la Celda # 12 y la Celda # 13 pertenecen a la misma estación base, los ACKCH de las celdas se transmiten en diferentes RE, evitando la ocurrencia de interferencia mutua. Sin embargo, dado que hay una limitación en el valor de compensación aplicable, existe un posible caso en el que algunos ACKCH de diferentes celdas usan los mismos RE que se hicieron en la Celda # 21 y la Celda # 31.  
15

Se muestra en la figura 5B un ejemplo en el que los grupos 306 ~ 311 de ACKCH RE tienen el intervalo de frecuencia aleatorio específico de la celda. Por lo tanto, mientras que los grupos de RE correspondientes a los ACKCH muestran una diferencia de distancia correspondiente al mismo desplazamiento de frecuencia entre dos celdas arbitrarias en la figura 5A, un intervalo entre los grupos de ACKCH RE es aleatorio en la figura 5B, lo que hace posible aleatorizar más la interferencia de los ACKCH de diferentes celdas. Aún en la figura 5B, con respecto al asignación de ACKCH RE con RB en cada celda, cuando se usan más de dos RB consecutivos para la transmisión del canal de datos como se describió anteriormente, al menos dos grupos de RE entre los grupos 501 ~ 503 de RE se usan para la transmisión ACKCH, lo que contribuye a la mejora de diversidad de frecuencia, y dado que se aplica el asignación aleatorio entre celdas de ACKCH RE, un efecto de aleatorización de interferencia entre celdas de ACKCH puede aumentar aún más.  
20  
25

La figura 6 es un diagrama de flujo de control que ilustra un procedimiento de transmisión de ACKCH de un aparato de transmisión de una estación base de acuerdo con la primera realización de la presente invención. En el procedimiento de transmisión de la figura 6, cuando se asignan múltiples RB a un canal de datos, se supone que los RB son consecutivos entre sí. En la etapa 600, el aparato de transmisión de la estación base determina un valor de ACK/NACK de acuerdo con el resultado de decodificación en un canal de datos recibido de un UE, y se prepara para transmitir una señal de ACKCH. En la etapa 601, el aparato de transmisión de la estación base verifica el número de RB asignados al canal de datos recibido, y cuando solo se asigna un RB para el canal de datos, el aparato de transmisión de la estación base asigna una señal de ACK/NACK a un grupo ACKCH RE asignado al RB en la etapa 602. Posteriormente, en la etapa 603, el aparato de transmisión de la estación base multiplica la señal de ACK/NACK por una secuencia CDM para cada uno de los recursos de ACKCH por separado para cada RE. Con referencia a la figura 4, cuando RB # 1 se asigna al canal de datos, una secuencia asignada al recurso de ACKCH de un grupo de RE correspondiente se multiplica por separado para cada grupo de RE como se muestra por el número de referencia 402.  
30  
35

Dado que tres grupos 501, 502 y 503 de RE diferentes se definen como recursos de frecuencia para la transmisión de ACKCH como se muestra en las figuras 5A y 5B, el aparato de transmisión de la estación base determina en la etapa 610 si el número de RB asignados para la transmisión del canal de datos es mayor que tres, y cuando dos o tres RB están asignados al canal de datos, el aparato de transmisión de la estación base asigna una señal de transmisión de ACK/NACK a un grupo de ACKCH RE asignado a los RB en la etapa 604. Con referencia a la figura 3, cuando RB # 2 y RB # 3 se asignan al canal de datos, el aparato de transmisión de la estación base asigna la señal de ACK/NACK a los grupos 307, 308, 310 y 311 de RE asignados al mismo. Cuando el número de conjuntos de recursos de frecuencia para transmitir ACKCH no es tres, el número de RB, que es un criterio para la determinación en la etapa 610, puede cambiarse de acuerdo con esto. Mientras tanto, el número de RB, que es un criterio para la determinación en la etapa 610, se puede establecer en dos en lugar de tres, independientemente del número de conjuntos. En este caso, cuando se asignan múltiples RB al canal de datos, el aparato de transmisión de la estación base solo necesita usar siempre dos recursos de ACKCH independientemente del número de RB asignados. En la etapa 605, el aparato de transmisión de la estación base multiplica cada uno de los grupos de RE, a los cuales la señal de ACK/NACK se asigna en la etapa 604, por una secuencia CDM correspondiente.  
40  
45  
50

Sin embargo, si la estación base determina en la etapa 610 que el número de RB asignados al canal de datos excede tres, el aparato de transmisión de la estación base selecciona recursos de ACKCH asignados a RB correspondientes a los tres primeros índices entre los RB en la etapa 606. Con referencia a la figura 3, cuando RB # 2 ~ RB # 7 se asignan al canal de datos, se seleccionan los recursos 314, 315 y 316 de ACKCH correspondientes a RB # 2, RB # 3 y RB # 4. En la etapa 607, el aparato de transmisión de la estación base asigna la señal de ACK/NACK a los recursos de ACKCH seleccionados en la etapa 606. En la etapa 608, el aparato de transmisión de la estación base multiplica la señal de ACK/NACK por secuencias CDM correspondientes a los recursos de ACKCH por separado para cada grupo de RE.  
55  
60

A partir de entonces, en la etapa 609, el aparato de transmisión de la estación base ajusta un nivel de transmisión de una señal en ACKCH RE de acuerdo con el número de grupos de RE utilizados para la transmisión de canal ACKCH para el canal de datos. Por ejemplo, cuando el número de RB asignados al canal de datos es tres, el nivel se ajusta a 1/3, en comparación con cuando el número de RB es uno. Esto es para mantener constante la potencia total de la señal de ACKCH de transmisión, independientemente del número de grupos de RE utilizados para la transmisión de ACKCH. Finalmente, en la etapa 611, la señal de ACKCH se asigna a una entrada correspondiente del transformador de Fourier rápido inverso (IFFT) del transmisor por separado para cada RE asignado para el ACKCH, y luego se transmite. Se puede aplicar el mismo procedimiento de transmisión incluso cuando el número de RB asignados al canal de datos, que es un criterio para la determinación en la etapa 610, se establece en dos y los recursos de ACKCH correspondientes a los dos primeros RB se seleccionan en la etapa 606.

La figura 7 es un diagrama de flujo de control que ilustra un procedimiento de recepción de ACKCH de un aparato de recepción de un UE de acuerdo con la primera realización de la presente invención. En la etapa 700, el UE se prepara para recibir el ACKCH desde una estación base después de transmitir un canal de datos previamente programado. Posteriormente, el UE determina el número de RB programados para el canal de datos en la etapa 701, y si solo se asigna un RB, el UE recibe la señal de ACKCH de las salidas del transformador de Fourier rápido (FFT) del receptor correspondiente a los ACKCH RE asignados al RB en la etapa 702. En la etapa 703, el UE desempaqueta la señal de ACKCH recibida en la etapa 702 usando secuencias correspondientes a los recursos de ACKCH.

Sin embargo, si el UE determina en la etapa 701 que el número de RB programados para el canal de datos es mayor que uno, el UE pasa a la etapa 710 donde el UE determina si el número de RB asignados al canal de datos es mayor que tres. Si el número de RB asignados es dos o tres, el UE pasa a la etapa 704 donde el UE recibe la señal de ACKCH de las salidas de FFT correspondientes a los ACKCH RE asignados a los RB. Posteriormente, en la etapa 705, el UE extrae la señal de ACKCH recibida en la etapa 704 usando secuencias correspondientes a los recursos de ACKCH.

Sin embargo, si el UE determina en la etapa 710 que el número de RB asignados al canal de datos es mayor que tres, el UE pasa a la etapa 706 donde el UE selecciona recursos de ACKCH asignados a los tres primeros índices RB entre los RB. Posteriormente, el UE recibe una señal de ACKCH de las salidas FFT correspondientes a los recursos seleccionados en la etapa 707, y luego libera la señal de ACKCH recibida usando secuencias correspondientes a los recursos de ACKCH en la etapa 708. A partir de entonces, en la etapa 709, el UE determina si se recibe una señal de ACK/NACK de la señal de ACKCH desensanchada.

La figura 8 es un diagrama que ilustra una estructura del aparato de transmisión de la estación base de la figura 6, acuerdo con la primera realización de la presente invención. Un generador 801 de símbolos ACK/NACK genera un símbolo ACK/NACK para un canal de datos de acuerdo con el resultado de decodificación exitosa/fallida de un decodificador 805 de canal de datos. Un ensanchador 802 multiplica el símbolo ACK/NACK generado por una secuencia CDM correspondiente al recurso de ACKCH asignado para la transmisión del símbolo ACK/NACK para difundir así el símbolo ACK/NACK. Además, el ensanchador 802 realiza escalado en un nivel de una señal de transmisión ACK/NACK como se hizo en la etapa 609 de la figura 6. Un controlador 806 de formato ACKCH determina un formato ACKCH, es decir, ganancia de propagación y recursos de ACKCH para la transmisión de ACKCH, de acuerdo con el número de RB asignados al canal de datos y sus índices, y controla el ensanchador 802 y un asignador 803 de subportadora dependiendo del determinado formato ACKCH. El asignador 803 de subportadora, bajo el control del controlador 806 de formato ACKCH, aplica los símbolos ACKCH extendidos por el ensanchador 802 a las entradas de un IFFT 804, que están asociadas con los RE de los recursos de ACKCH. Una señal de salida del IFFT 804 se transmite finalmente a un UE a través de una etapa de frecuencia intermedia (IF)/radiofrecuencia (RF).

La figura 9 es un diagrama que ilustra una estructura de un aparato de recepción de un UE de la figura 7, acuerdo con la primera realización de la presente invención. Una señal recibida en el UE desde una estación base se convierte primero en una señal de dominio de frecuencia mediante un FFT 901, y luego se aplica a una entrada de un desasignador 902 de subportadora. El desasignador 902 de subportadora recibe una salida de la FFT 901, y emite símbolos ACKCH extendidos correspondientes a los recursos de ACKCH a recibir. Dado que un controlador 905 de desmapeado ACKCH puede determinar implícitamente los recursos de ACKCH de acuerdo con el número de RB utilizados para el canal de datos transmitido previamente y sus índices, el controlador 905 de desmapeado ACKCH controla el desasignador 902 de subportadora y un desensanchador 903 de acuerdo con el mismo. El desensanchador 903 desensancha los símbolos ACKCH extraídos por el subasignador 902 de subportadora y aplica los símbolos ACKCH desensanchados a un detector de símbolos ACK/NACK 904. El detector de símbolo ACK/NACK 904 determina si se transmite una señal de ACK/NACK dependiendo de la señal de ACKCH difundida por el desensanchador 903.

Los detalles anteriores descritos en la primera realización de la presente invención también se pueden aplicar al caso donde los recursos de ACKCH se asignan a CCE como se muestra en la figura. 2B. Es decir, los recursos que se utilizarán para la transmisión ACKCH se determinan de acuerdo con los índices de CCE utilizados para la transmisión de un canal de control de enlace descendente donde se programa un canal de datos para el UE. En la estructura de asignación de la figura 3 y los procedimientos de transmisión/recepción de las figuras 6 y 7, cuando los



CCE asignados al canal de control se aplican en lugar de los RB asignados al canal de datos, los detalles descritos en esta primera realización se pueden aplicar de la misma manera.

A pesar de que una descripción de la primera realización de la presente invención se ha dado para la asignación de recursos de canal físico ACK/NACK de enlace descendente para los canales de datos de enlace ascendente, el mismo se puede aplicar incluso para la asignación de/NACK recursos de canal físico de enlace ascendente ACK para el enlace descendente canales de datos cuando se aplica una tecnología de transmisión OFDM en el enlace ascendente. Además, cuando los recursos se asignan al canal de datos en unidades de dos RB en lugar de un RB, un recurso de ACKCH se asigna a dos RB en las figuras 2A y 2B. Por consiguiente, la presente invención puede aplicarse en unidades de recursos físicos asignados a canales de datos.

Una segunda realización de la presente invención aplica el procedimiento de asignación de recursos de ACKCH se muestra en la figura. 3 para enlace ascendente MU-MIMO.

El MU-MIMO se refiere al caso en el que a más de dos usuarios diferentes se les asignan simultáneamente los mismos RB para la transmisión del canal de datos. En general, una estación base ordena a dos usuarios que tienen una baja asignación de canal espacial para transmitir los mismos RB a través de canales de datos, y el aparato de recepción de la estación base decodifica con éxito los canales de datos recibidos de los dos usuarios, mejorando así la eficiencia de utilización de los recursos físicos del enlace ascendente.

La figura 10 es un diagrama que ilustra ejemplo de formato de un canal de programación para la transmisión MU-MIMO de enlace ascendente de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. Una estación base transmite el canal de programación que tiene el formato de la figura 10 a un UE. El campo 1000 de ID de UE indica información de ID de un UE que está experimentando la programación de canales. La información de asignación de recursos para la transmisión de un canal de datos se transporta en un campo 1001 de indicación de recursos, la información de formato de transporte (TF), como el nivel del conjunto de modulación y codificación (MCS) y el tamaño de la carga útil se transporta en un campo 1002 de formato de transporte, y relacionado con HARQ información como la versión de redundancia HARQ y el número de procedimiento se transporta en un campo 1003 de información HARQ. Se establece un valor de 0 o 1 en un campo 1004 de bit indicador de MU-MIMO UE para un UE que recibe el canal de planificación. Es decir, la información de programación se transmite a dos UE que realizan la transmisión MU-MIMO en los mismos RB, y el campo 1004 se establece de forma diferente en 0 y 1 por separado para los dos UE.

Por lo tanto, con respecto a un UE para el que el campo 1004 de bit de indicador MU-MIMO UE se establece en 0 y un UE para el que el campo de bit de indicador MU-MIMO UE 1004 se establece en 1, los canales de datos se someten a una transmisión MU-MIMO través los mismos RB pero las señales piloto para la estimación de canales para los canales de datos se asignan a recursos físicos con ortogonalidad satisfecha antes de la transmisión para que la estación base pueda recibir las señales piloto de los dos UE sin interferencia mutua. Además, para los paquetes de datos recibidos de los dos UE, los ACKCH transmitidos en el enlace descendente también se configuran de modo que puedan transmitirse a los dos UE sin interferencia mutua.

Aparte de los campos 1000 ~ 1004, la información adicional puede ser transmitida en el canal de programación, y la presente invención no tiene ninguna limitación en la transmisión de la información adicional. Aunque la realización considera el caso en el que dos UE realizan simultáneamente la transmisión MU-MIMO en los mismos RB, lo mismo puede aplicarse incluso en el caso de que N UE arbitrarios realicen simultáneamente la transmisión MU-MIMO. Por ejemplo, cuando se permite la transmisión MU-MIMO para un máximo de cuatro UE, el indicador de MU-MIMO UE se compone de 2 bits para designar por separado a cuatro usuarios. Cuando se permite la transmisión MU-MIMO para un máximo de N UE, el indicador de MU-MIMO UE se establece para tener bits de  $\log_2(N)$ . Cuando  $\log_2(N)$  no es un entero, el indicador MU-MIMO UE tiene preferiblemente bits, cuyo número es el entero mínimo mayor que  $\log_2(N)$ .

Con el fin de permitir ACKCH transmitidas a los dos UE a transmitir sin interferencia mutua, para la transmisión MU-MIMO, más de dos RB se supone que son asignados en el presente documento, y dos UE se supone en el presente documento a transmitir simultáneamente los canales de datos en el más de dos RB iguales. De manera similar, cuando N UE realizan la transmisión MU-MIMO, se supone que más de N RB están asignados en el presente documento.

La figura 11 ilustra un procedimiento de transmisión ACKCH de una estación base de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. En el procedimiento de la figura 11, para la transmisión MU-MIMO, se supone que se asignan más de dos RB, y se supone que dos UE simultáneamente transmiten canales de datos en los más de dos mismos RB. Con referencia particular a la figura 11, se hará una descripción de un procedimiento de asignación ACKCH aplicado por separado a cada usuario de MU-MIMO. En la etapa 1100, un aparato de transmisión de la estación base determina si y se prepara para transmitir una señal de ACK/NACK dependiendo del resultado de decodificación en un canal de datos para un UE correspondiente. En la etapa 1101, la estación base determina si un campo 1004 de bits de indicador UE de MU-MIMO del canal de planificación recibido desde el UE se establece en 0 o 1. Si la estación base determina en la etapa 1101 que el campo 1004 de bit indicador de MU-MIMO UE se establece en 0, la estación base pasa a la etapa 1102 donde la estación base asigna una señal de

transmisión ACK/NACK al recurso de ACKCH asignado al índice par más pequeño entre los RB asignados al UE. Sin embargo, si el bit indicador se establece en 1, la estación base continúa con la etapa 1104 donde la estación base asigna la señal de transmisión ACK/NACK al recurso de ACKCH asignado al índice impar más pequeño entre los RB asignados al UE. En la etapa 1103, la estación base multiplica la señal de ACK/NACK asignada al recurso de ACKCH por una secuencia que se aplicará al recurso de ACKCH. En la etapa 1104, la estación base finalmente asigna la señal de ACK/NACK multiplicada por la secuencia a las entradas IFFT del transmisor correspondiente al recurso de ACKCH asignado antes de la transmisión.

Aunque el bit indicador 0 se asigna al recurso de ACKCH asignado al índice par más pequeño entre los RB y el bit indicador 1 se asigna al recurso de ACKCH asignado al índice impar más pequeño entre los RB en esta realización, la realización puede ser alternativamente aplicado al caso contrario.

Por lo tanto, los recursos de ACKCH asignadas a RB consecutivos están configurados para utilizar diferentes recursos de frecuencia como se muestra en la figura 3, y los ACKCH asignados a dos UE MU-MIMO se transmiten utilizando los diferentes recursos de frecuencia de acuerdo con el valor del campo 1004 de bits de indicador UE MU-MIMO como se describe en el procedimiento de la figura 11, lo que hace posible evitar siempre la interferencia, independientemente de la diferencia de potencia entre los ACKCH transmitidos a los dos UE.

La figura 12 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción ACKCH de un UE de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. En la etapa 1200, un UE se prepara para recibir ACKCH desde una estación base después de transmitir un canal de datos previamente programado. En la etapa 1201, el UE determina desde qué recurso de ACKCH el UE recibirá el ACKCH de acuerdo con el valor de un campo 1004 de bit indicador de MU-MIMO UE de un canal de programación para el canal de datos. Cuando el valor del campo 1004 de bit indicador de MU-MIMO UE es 0, el UE recibe en la etapa 1202 una señal de ACKCH de las salidas FFT del receptor correspondiente al recurso de ACKCH asignado al índice par más pequeño entre los RB asignados al UE. Sin embargo, si el valor del campo 1004 de bits de indicador UE MU-MIMO es 1, el UE recibe en la etapa 1204 una señal de ACKCH de las salidas FFT del receptor correspondiente al recurso de ACKCH asignado al índice impar más pequeño entre los RB asignados al UE. Posteriormente, el UE desempaqueta la señal de ACKCH recibida usando una secuencia aplicada al recurso de ACKCH en la etapa 1203, y finalmente determina en la etapa 1205 si se recibe una señal de ACK/NACK.

Aunque el recurso de ACKCH correspondiente al índice par o impar más pequeño se selecciona de acuerdo con el valor del campo 1004 de bit indicador de MU-MIMO UE en el procedimiento de transmisión/recepción anterior, se pueden establecer otras reglas alternativamente para que se utilicen los recursos de frecuencia como recursos de ACKCH transmitidos a los dos UE de transmisión MU-MIMO, y la presente invención no tiene limitación al respecto.

En cuanto el bit 1004 de indicador MU-MIMO UE, cuando los canales de datos no están programados para transmisión MU-MIMO, la estación base puede establecer el bit 1004 de indicador MU-MIMO UE a un valor apropiado de acuerdo con la necesidad, controlando de este modo ACK/NACK asignación de recursos. Por ejemplo, cuando al UE se le asignan varios RB, se puede permitir que los canales ACK/NACK se transmitan en recursos de frecuencia donde se asigna un número menor de canales ACK/NACK, utilizando el bit 1004 de indicador UE MU-MIMO.

El procedimiento descrito en la segunda realización puede aplicarse incluso para el enlace descendente MU-MIMO de la misma manera. En este caso, un campo de bit de indicador de UE MU-MIMO se define en un canal de planificación para un canal de datos de enlace descendente como se muestra por el número de referencia 1004 de la figura 10, y la estación base establece un valor diferente para el campo de bit de indicador de UE MU-MIMO en cada canal de planificación que se transmite a dos UE asignados a los mismos RB. Por lo tanto, en MU-MIMO, cuando se asignan más de dos RB a un canal de datos, el UE transmite un canal ACK/NACK en los recursos correspondientes al valor de bit de indicador del UE MU-MIMO entre los recursos del canal ACK/NACK asignados a los RB.

Como es evidente a partir de la descripción anterior, la presente invención asigna ACKCH asignadas a RB consecutivos o CCE consecutivos, a los diferentes recursos de frecuencia, por lo RE utilizados para la transmisión de los ACKCH están distribuidas uniformemente en toda la banda del sistema, por lo que es posible logre ganancia de diversidad de alta frecuencia y ganancia de diversidad de interferencia entre celdas y mejore el rendimiento de ACKCH incluso en MU-MIMO.

Además, la presente invención contribuye a una disminución en el número de retransmisiones de datos innecesarios mediante la mejora de rendimiento ACKCH, y un aumento en la capacidad del sistema mediante la mejora de la probabilidad de retransmisión para el canal de datos fracasó en su recepción normal.

Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que diversos cambios en forma y detalles pueden hacerse en la misma sin apartarse del ámbito de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para asignar recursos físicos a un canal de señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, representativo de una señal de respuesta en un sistema de comunicación inalámbrico, el procedimiento comprende:

5 decodificar un canal de datos o un canal de control recibido a través de una pluralidad de bloques (303-305) de recursos de enlace ascendente consecutivos;  
generar un símbolo ACK/NACK de enlace descendente de acuerdo con el éxito/fallo en la decodificación;  
agrupar canales de señal de ACK/NACK en una pluralidad de grupos (306-311) basados en índices de bloque de recursos de enlace ascendente para que los canales de señal de ACK/NACK de bloques (303-305) de recursos de enlace ascendente adyacentes no pertenezcan al mismo grupo (306-311), en el que el canal de señal de ACK/NACK se usa para transmitir una señal de ACK/NACK de enlace descendente en respuesta al canal de datos o al canal de control recibido a través de la pluralidad de los bloques de recursos de enlace ascendente consecutivos;  
10 asignar los mismos recursos de frecuencia a los canales de señal de ACK/NACK que pertenecen al mismo grupo de canales de señal de ACK/NACK y asignar secuencias ortogonales para que los canales de señal de ACK/NACK en cada grupo de canales de señal de ACK/NACK se distingan en un dominio de código; y  
15 multiplicar el símbolo ACK/NACK generado por la secuencia ortogonal asignada al canal de señal de ACK/NACK respectivo para difundir el símbolo ACK/NACK generado.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un número de grupos de canales de señal de ACK/NACK tiene un valor máximo obtenido dividiendo un número de bloques de recursos usados para la transmisión del canal de datos, por cuatro.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las secuencias ortogonales se definen en base a una secuencia aleatoria específica de la celda.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la potencia entre los grupos de canales de señal de ACK/NACK es constante.

5. El procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los bloques de recursos consecutivos son recursos de frecuencia consecutivos.

6. Un aparato para asignar recursos físicos a un canal de señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, representativo de una señal de respuesta en un sistema de comunicación inalámbrico, el aparato comprende:

un decodificador (805) de canal para decodificar un canal de datos o un canal de control recibido a través de una pluralidad de bloques (303-305) de recursos de enlace ascendente consecutivos;  
un generador (801) de símbolos ACK/NACK para generar un símbolo ACK/NACK de enlace descendente de acuerdo con el éxito/fallo en la decodificación por el decodificador de canal;  
35 un controlador (806) de formato de canal de señal de ACK/NACK para agrupar canales de señal de ACK/NACK correspondientes a los bloques de recursos de enlace ascendente consecutivos en una pluralidad de grupos (306-311) basados en un número e índices de los bloques de recursos de enlace ascendente para que los canales de señal ACK/NACK de bloques de recursos de enlace ascendente adyacentes no pertenecen al mismo grupo, asignando los mismos recursos de frecuencia a los canales de señal de ACK/NACK que pertenecen al mismo grupo de canales de señal de ACK/NACK, asignando secuencias ortogonales para que los canales de señal de ACK/NACK en cada ACK/NACK grupo de canales de señal se distinguen en un dominio de código; y  
40 un ensanchador (802) para multiplicar el símbolo ACK/NACK de enlace descendente generado por la secuencia ortogonal asignada al canal de señal de ACK/NACK respectivo para transmitir el símbolo ACK/NACK de enlace descendente generado, para difundir el símbolo ACK/NACK de enlace descendente generado.

45

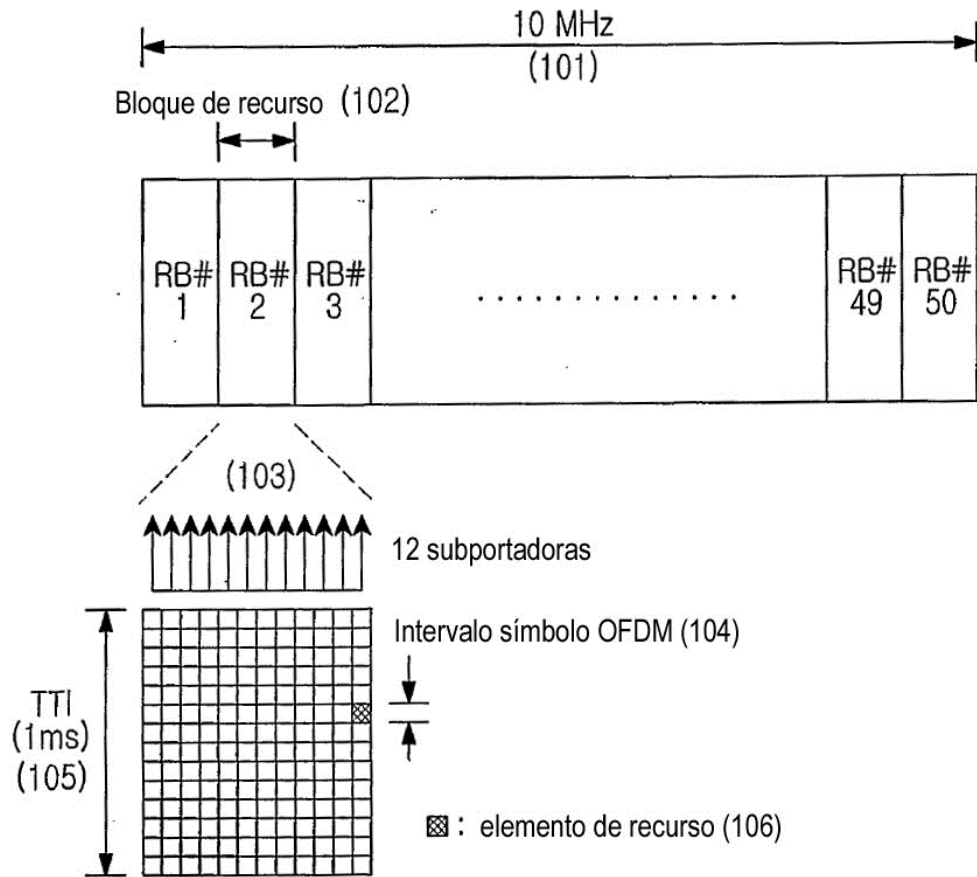


FIG.1

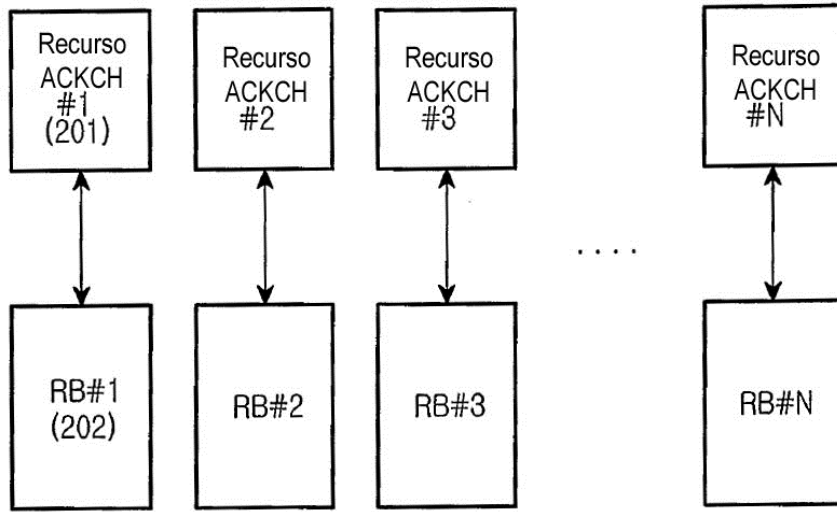


FIG.2A

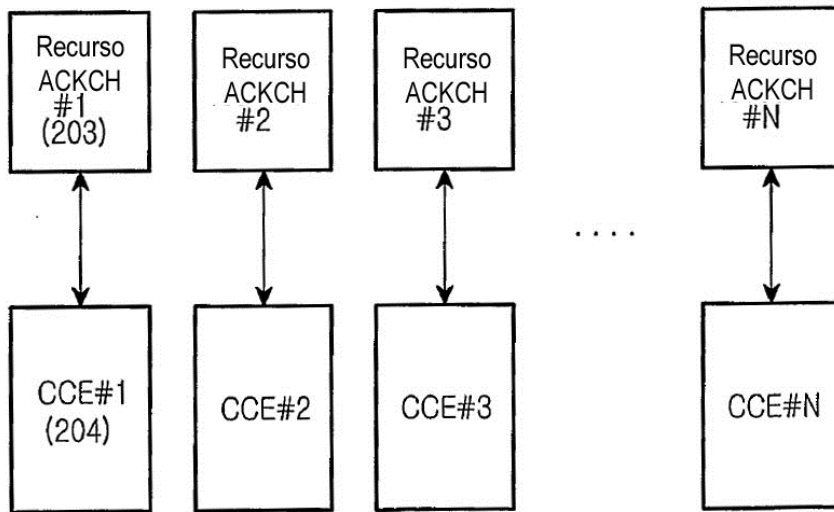


FIG.2B

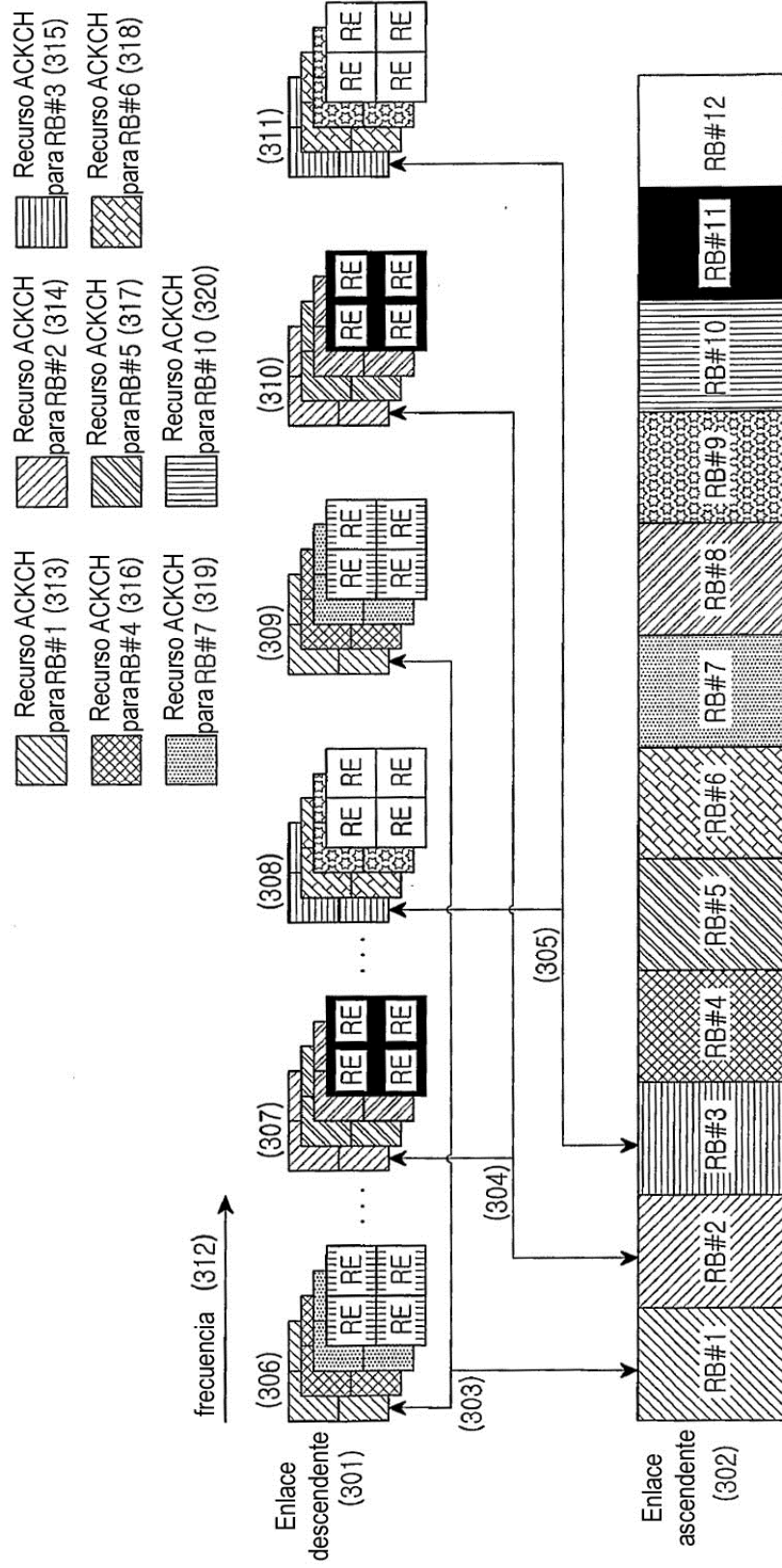


FIG.3

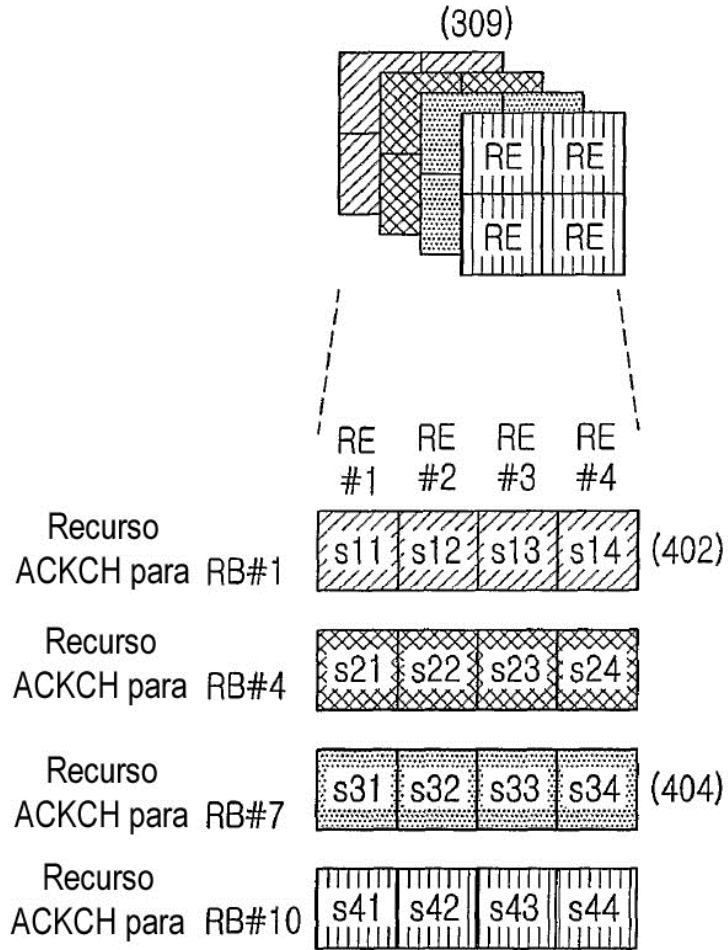


FIG.4

FIG.5A

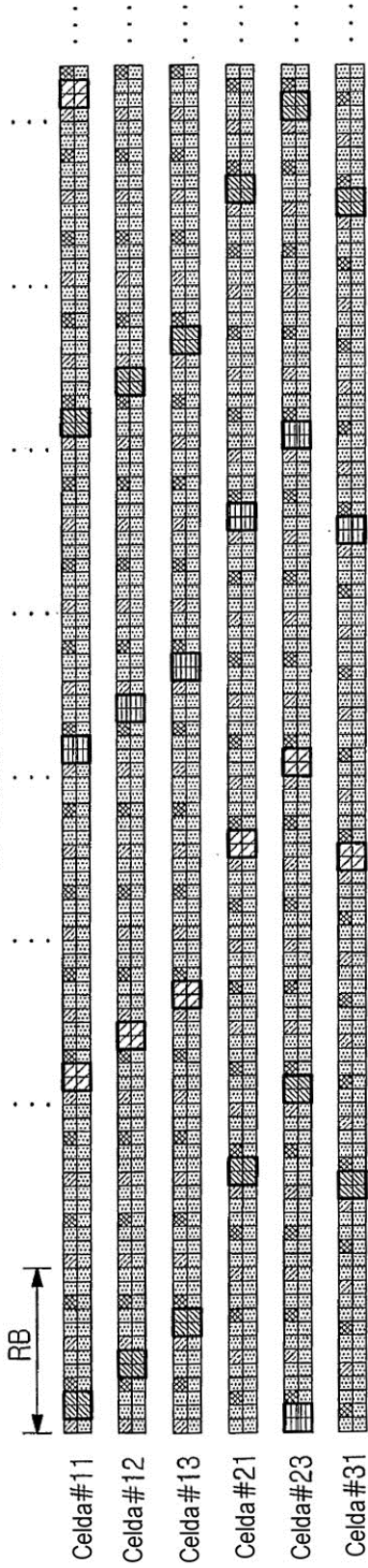
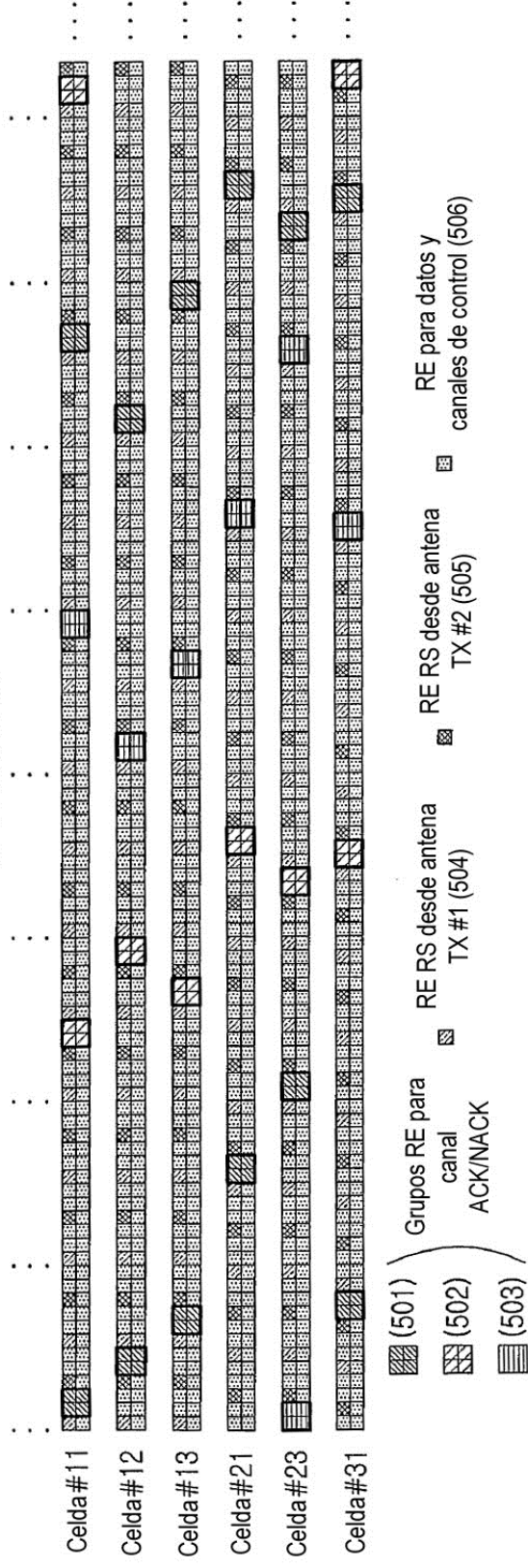


FIG.5B





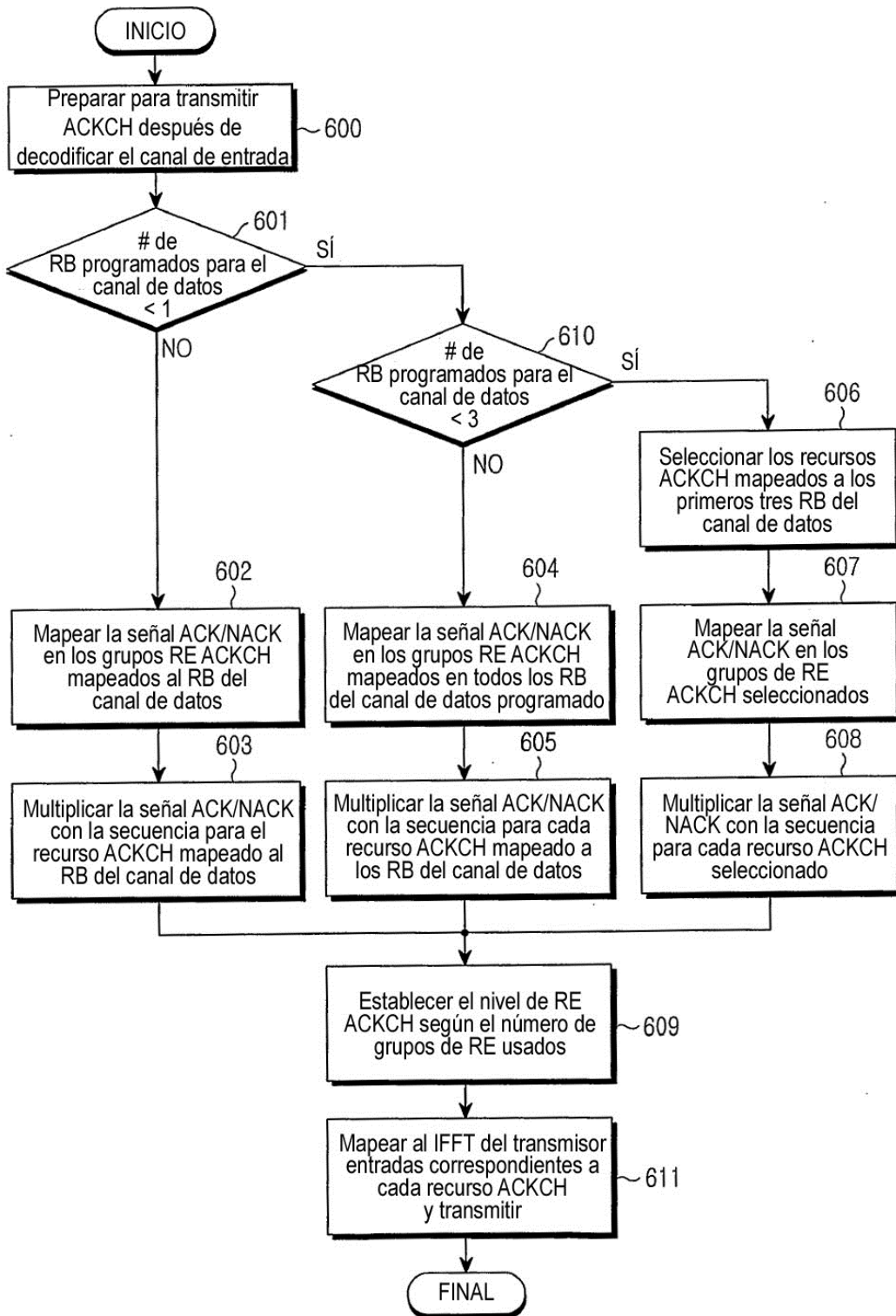


FIG.6

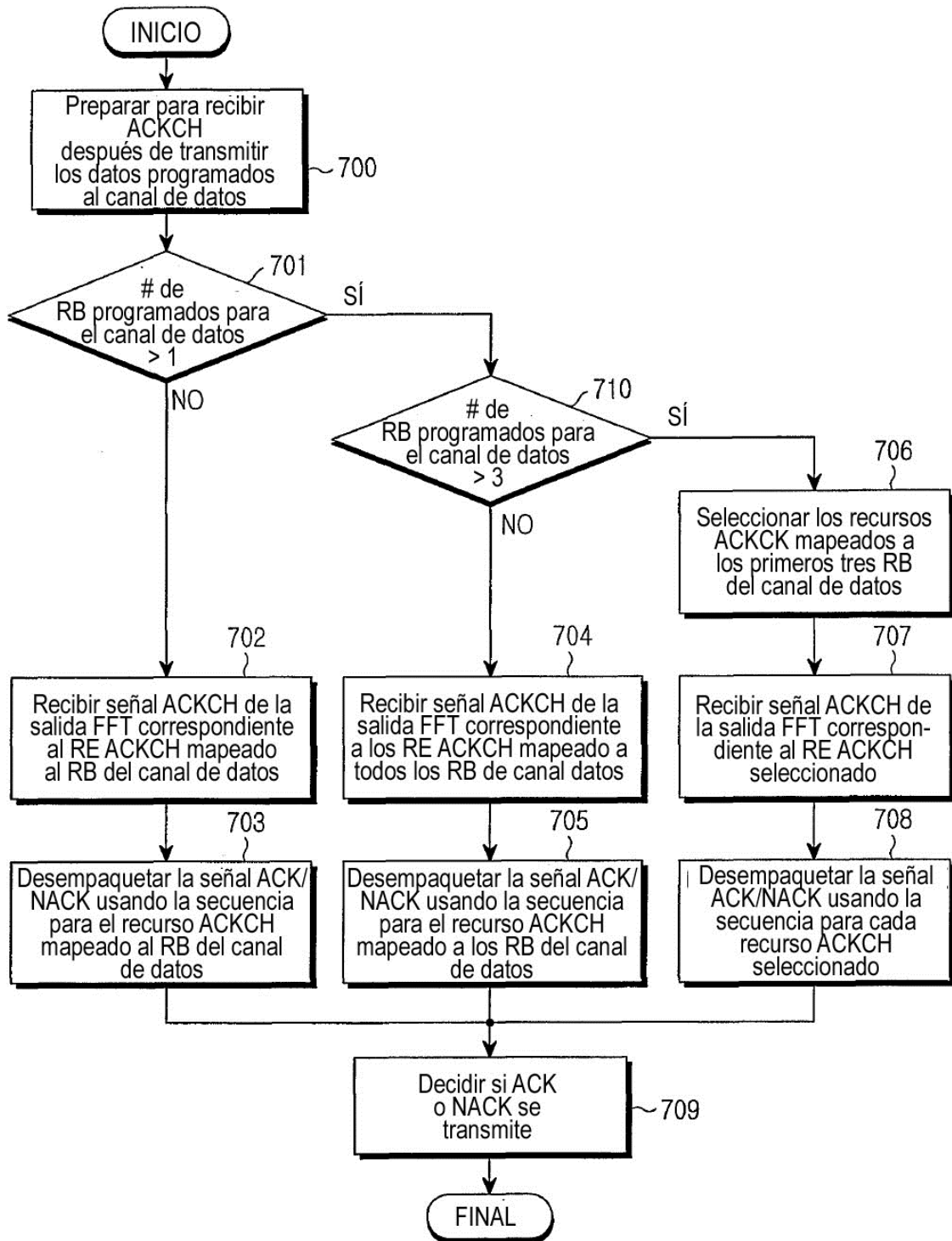


FIG. 7

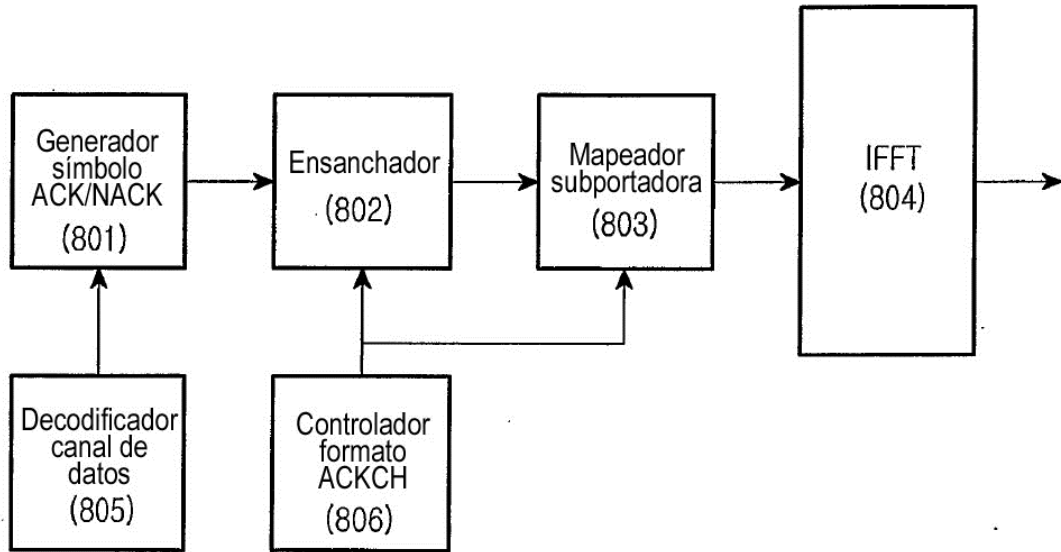


FIG.8

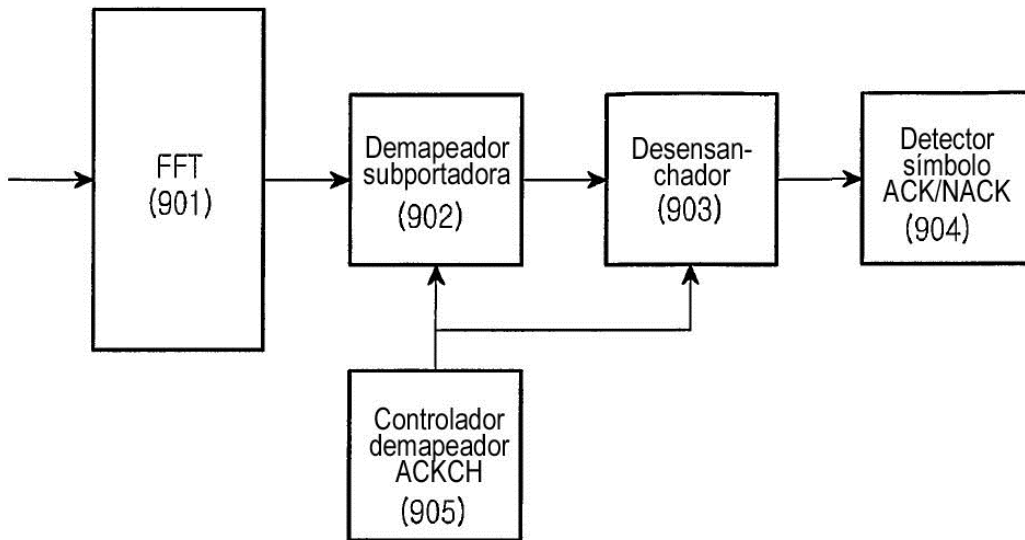


FIG.9

ID UE (1000)	Indicación recurso (1001)	Formato transporte (1002)	Información HARQ (1003)	Bit indicador UE MU-MIMO (1004)
-----------------	------------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------------

FIG.10

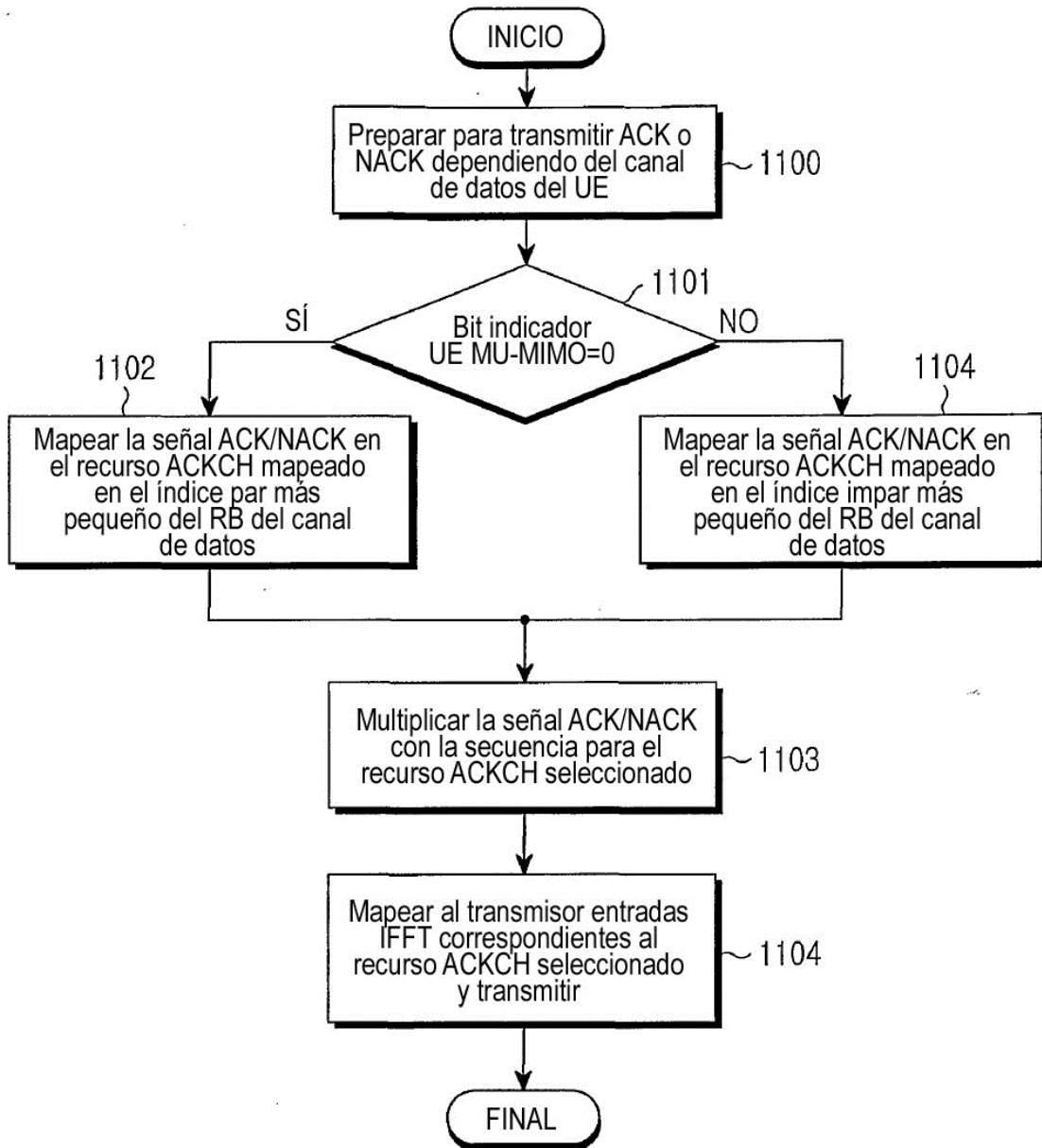


FIG.11

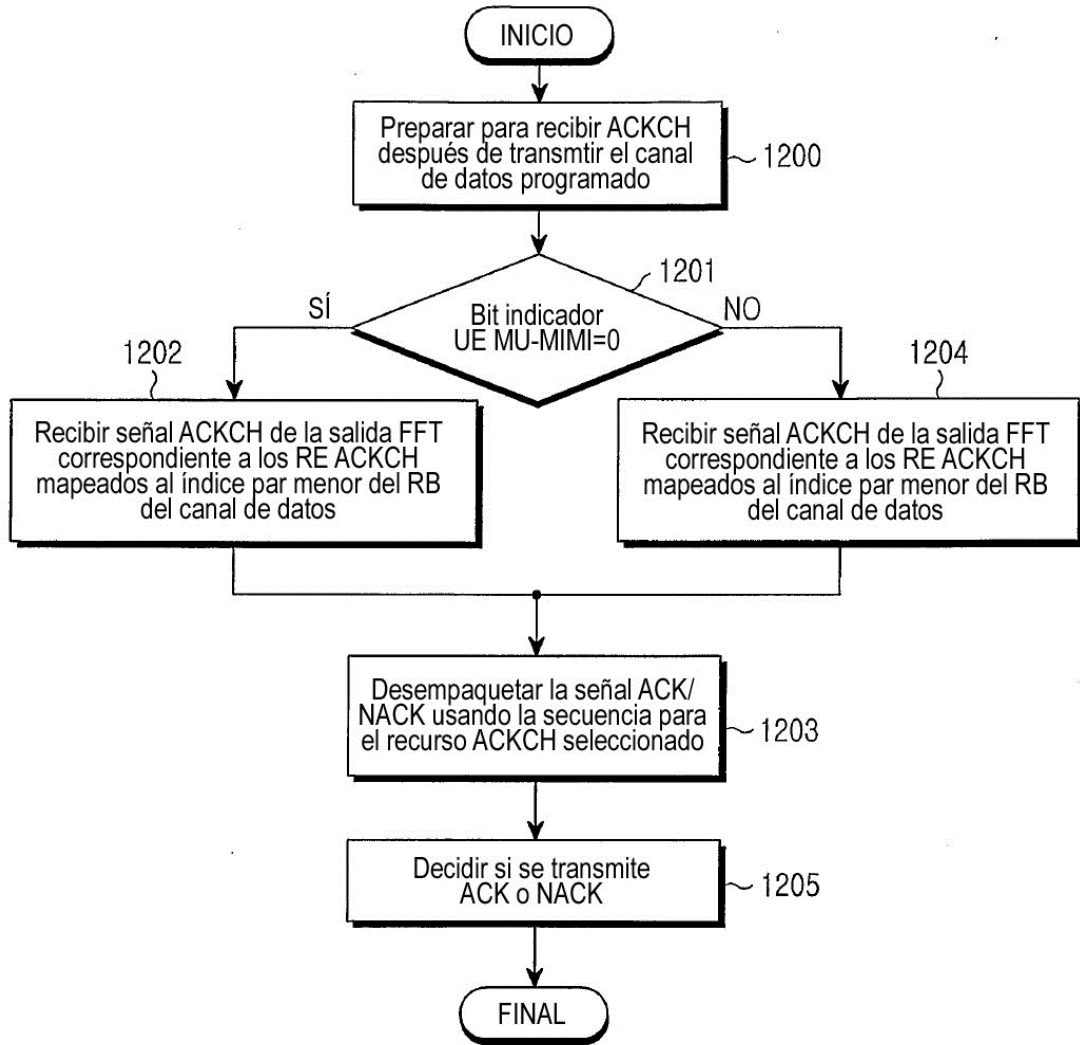


FIG.12