

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 896**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2014 PCT/CN2014/080628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15196368**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2014 E 14896013 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3162139**

54 Título: **Terminal, estación base, procedimiento de transmisión y procedimiento de recepción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.10.2020**

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor  
New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**YAMAMOTO, TETSUYA;  
GAO, CHI;  
SUZUKI, HIDETOSHI y  
NAKAO, SEIGO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 787 896 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

Terminal, estación base, procedimiento de transmisión y procedimiento de recepción

**Campo técnico**

5 La presente divulgación se refiere a un terminal, una estación base, un procedimiento de transmisión y un procedimiento de recepción.

**Técnica antecedente**

El proyecto de asociación de tercera generación de evolución a largo plazo (3GPP LTE) adopta el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) como un esquema de comunicación de enlace descendente.

10 En los sistemas de radiocomunicación a los que se aplica 3GPP LTE, una estación base (en lo sucesivo, "eNB") transmite una señal de sincronización (es decir, canal de sincronización: SCH) y una señal de emisión (es decir, canal de emisión física: PBCH) utilizando un recurso de comunicación predeterminado. Cada terminal (en lo sucesivo, puede denominarse "UE" (Equipo de usuario)) encuentra el SCH, primero y de ese modo asegura la sincronización con la estación base. Posteriormente, el terminal lee la información de BCH para adquirir un parámetro específico de la estación base (por ejemplo, ancho de banda de frecuencia) (por ejemplo, véase, literatura  
15 no de patente (en adelante, abreviado como "NPL") 1, 2 y 3).

Además, una vez completada la adquisición del parámetro específico de la estación base, cada terminal realiza una solicitud de conexión a la estación base para establecer así un enlace de comunicación con la estación base. La estación base transmite información de control a través de un canal de control tal como el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) según corresponda al terminal con el que se ha establecido el enlace de comunicación.  
20 El terminal realiza una "determinación ciega" en cada una de una pluralidad de piezas de información de control incluidas en la señal de PDCCH recibida. Más específicamente, cada una de las piezas de información de control incluye una parte de verificación de redundancia cíclica (CRC) y la estación base enmascara esta parte de CRC utilizando la ID de terminal del terminal objetivo de transmisión. En consecuencia, hasta que el terminal desenmascara la parte CRC de la pieza de la información de control recibida con su propia ID de terminal, el terminal no puede determinar si la pieza de información de control está destinada o no al terminal. En esta  
25 determinación a ciegas, si el resultado del desenmascaramiento de la parte CRC indica que la operación CRC está bien, la pieza de información de control se determina como destinada al terminal.

Además, en LTE, la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) se aplica a datos de enlace descendente a terminales desde una estación base. Más específicamente, cada terminal retroalimenta una señal de respuesta que  
30 indica el resultado de la detección de error en los datos del enlace descendente a la estación base. Cada terminal realiza una CRC en los datos del enlace descendente y retroalimenta un acuse de recibo (ACK) cuando CRC = Bien (sin error) o acuse de recibo negativo (NACK) cuando CRC = No está bien (error) a la estación base como señal de respuesta. Se utiliza un canal de control de enlace ascendente tal como el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para enviar la señal de respuesta (es decir, señal ACK/NACK) como retroalimentación.

35 La información de control que se transmitirá desde la estación base en la presente memoria incluye información de asignación de recursos que incluye información sobre un recurso asignado al terminal por la estación base. Como se describió anteriormente, PDCCH se utiliza para transmitir esta información de control. Este PDCCH incluye uno o más canales de control L1/L2 (L1/L2 CCH). Cada CCH L1/L2 incluye uno o más elementos de canal de control (CCE). Más específicamente, un CCE es la unidad básica utilizada para asignar la información de control a PDCCH.  
40 Además, cuando un solo CCH L1/L2 incluye una pluralidad de CCE, los CCE contiguos se asignan al CCH L1/L2. La estación base asigna el CCH L1/L2 al terminal objetivo de asignación de recursos de acuerdo con el número de CCE necesarios para indicar la información de control al terminal objetivo de asignación de recursos. La estación base asigna la información de control a un recurso físico correspondiente al CCE del CCH L1/L2 para transmitir la información de control.

45 Además, los CCE están asociados con los recursos del componente PUCCH (en lo sucesivo, "recurso PUCCH") en correspondencia uno a uno. En consecuencia, un terminal que ha recibido un CCH L1/L2 identifica los recursos PUCCH correspondientes a los CCE que forman el CCH L1/L2 y transmite una señal ACK/NACK a la estación base utilizando los recursos PUCCH identificados. Sin embargo, cuando el CCH L1/L2 ocupa CCE contiguos, el terminal transmite una señal ACK/NACK a la estación base usando un recurso PUCCH entre la pluralidad de recursos  
50 PUCCH respectivamente correspondientes a los CCE (por ejemplo, el recurso PUCCH correspondiente a un CCE que tiene el índice más pequeño).

Como se ilustra en la figura 1, la temporización de transmisión de una señal ACK/NACK en PUCCH desde un terminal está en o después de una subestructura K-ésima desde una subestructura en la que la señal PDCCH recibida y el Canal Compartido de Enlace Descendente físico (PDSCH) a los que el PDCCH asigna datos se reciben señales (es decir, subestructura n en la figura 1) (por ejemplo, K = 4 en dúplex por división de frecuencia (FDD) (es  
55 decir, subestructura n + K en la figura 1).

Una pluralidad de señales ACK/NACK transmitidas desde una pluralidad de terminales se extienden usando una secuencia de autocorrelación cero (ZAC) que tiene las características de autocorrelación cero en el dominio del tiempo, una secuencia de Walsh y una transformada de Fourier discreta (DFT), y se multiplexan en código en PUCCH como se ilustra en la figura 2. En la figura 2, W (0), W (1), W (2), W (3) representan una secuencia Walsh de longitud 4 y F (0), F (1), F (2) representan una secuencia DFT de longitud 3.

Como se ilustra en la figura 2, en los terminales, las señales ACK/NACK se extienden principalmente en componentes de frecuencia correspondientes a 1 símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia portadora única (1SC-FDMA) mediante una secuencia ZAC (longitud-12) en el dominio de frecuencia primero. En otras palabras, la secuencia ZAC de longitud 12 se multiplica por un componente de señal ACK/NACK representado por un número complejo. Posteriormente, las señales ACK/NACK de extensión primaria y una secuencia ZAC que sirve a las señales de referencia se extienden de forma secundaria utilizando una secuencia Walsh (longitud-4: W (0) a W (3)) y una secuencia DFT (longitud-3: F (0) a F (2)). Más específicamente, cada componente de la señal de secuencia de longitud 12 (es decir, señales ACK/NACK de extensión primaria o una secuencia ZAC que sirve como señales de referencia) se multiplica por cada componente de una secuencia de código ortogonal (es decir, secuencia Walsh o secuencia DFT). Además, las señales de extensión secundaria se transforman en una señal de secuencia de longitud 12 en el dominio del tiempo mediante transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) (o transformada de Fourier rápida inversa (IFFT)). Se agrega un prefijo cíclico (CP) a cada señal obtenida por el IFFT, y se forma así una señal de una ranura que consiste en siete símbolos SC-FDMA.

PUCCH se mapea a ambos extremos de una banda del sistema en el dominio de frecuencia. En PUCCH, se asigna un recurso de radio a cada terminal en unidades de subestructuras. Cada subestructura consta de dos ranuras, y para PUCCH, el salto de frecuencia se aplica entre la primera ranura y la última ranura (salto de frecuencia entre ranuras).

Las señales ACK/NACK de diferentes terminales se extienden usando secuencias ZAC que corresponden a diferentes valores de desplazamiento cíclico (es decir, índice de desplazamiento cíclico) o secuencias de código ortogonal correspondientes a diferentes números de secuencia (es decir, índice de cobertura ortogonal (índice OC)). Una secuencia de código ortogonal es una combinación de una secuencia de Walsh y una secuencia de DFT. Además, la secuencia de código ortogonal se conoce como código de extensión en bloques en algunos casos. Por lo tanto, las estaciones base pueden demultiplexar las señales ACK/NACK multiplexadas por código, utilizando el procesamiento convencional de desextensión y correlación (por ejemplo, véase, NPL 4). La figura 3 ilustra los recursos PUCCH definidos por números de secuencia de secuencias de código ortogonal (índice OC: 0 a 2) y valores de desplazamiento cíclico (es decir, índice de desplazamiento cíclico: 0 a 11) de una secuencia ZAC. Cuando se utiliza una secuencia Walsh de longitud 4 y una secuencia DFT de longitud 3, una sola subportadora incluye un máximo de 36 recursos PUCCH ( $3 \times 12 = 36$ ). Sin embargo, no siempre es cierto que los 36 recursos PUCCH estén disponibles. Por ejemplo, la figura 3 ilustra un caso en el que se ponen a disposición 18 recursos PUCCH (# 0 a #17).

Vale la pena señalar que, como infraestructura para soportar la futura sociedad de la información, la comunicación máquina a máquina (M2M), que permite un servicio que utiliza comunicación autónoma entre dispositivos sin involucrar el juicio del usuario, se ha considerado una tecnología prometedora en los últimos años. La red inteligente es un ejemplo de aplicación específica del sistema M2M. La red inteligente es un sistema de infraestructura que suministra eficientemente una línea de vida tal como la electricidad o el gas, realiza la comunicación M2M entre un medidor inteligente proporcionado en cada hogar o edificio y un servidor central, y equilibra de manera autónoma y eficiente la oferta y la demanda de recursos. Otros ejemplos de aplicación del sistema de comunicación M2M incluyen un sistema de monitorización para la administración de bienes o atención médica remota, o el inventario remoto o la administración de carga de máquinas expendedoras.

En el sistema de comunicación M2M, el uso de un sistema celular que soporta un amplio intervalo de un área de comunicación es particularmente llamativo. En 3GPP, los estudios sobre M2M en la red celular se han llevado a cabo en la estandarización LTE y LTE avanzada bajo el título de "Machine Type Communication (MTC)". En particular, la "Mejora de la cobertura", que amplía aún más el área de comunicación, se ha estudiado para soportar un caso en el que se instala un dispositivo de comunicación MTC en una ubicación no utilizable en el área de comunicación actual, tal como un medidor inteligente en el sótano de un edificio (por ejemplo, véase NPL 5).

En la mejora de la cobertura de MTC, en particular, una técnica llamada "repetición" que transmite repetidamente la misma señal varias veces se considera como una técnica importante para ampliar el área de comunicación. Más específicamente, se espera que la transmisión de repetición se realice en canales tales como PDCCH, PDSCH y PUCCH.

La publicación de solicitud de patente US 2014/098761 A1 describe un procedimiento y aparato para una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) de comunicación de tipo máquina (LC-MTC) de bajo coste para mejorar la cobertura. Un procedimiento de ejemplo para la mejora del canal de emisión física (PBCH) incluye recibir información del sistema en un PBCH mejorado (ePBCH). El ePBCH está ubicado en un conjunto de estructuras de radio que es un subconjunto de estructuras de radio disponibles, donde el subconjunto incluye menos que todas las estructuras de radio disponibles. El ePBCH se recibe en al menos una estructura de radio del conjunto de

estructuras de radio. Un procedimiento de ejemplo para la mejora del canal de acceso aleatorio físico (PRACH) incluye la configuración de recepción de recursos PRACH heredados y recursos PRACH mejorados (ePRACH). La WTRU selecciona uno de los recursos PRACH heredados o recursos ePRACH en base a una capacidad de cobertura. Otro procedimiento de ejemplo para la mejora de PRACH incluye recibir la configuración de los recursos de ePRACH. Los recursos de ePRACH incluyen múltiples tipos de recursos de ePRACH, cada tipo de recurso de ePRACH está asociado con una capacidad de cobertura.

ZTE proporciona una "Discussion on Control Channel Coverage Improvement" en vol. RAN WG1, no. San Francisco, USA; 20131111 - 20131115, (20131113), PROYECTO 3GPP; CONTROL R1-135360, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DE LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA.

## Lista de citas

### Literatura no de patente

NPL 1

3GPP TS 36.211 V11.5.0, "Physical channels and modulation (Release 11)," Diciembre 2013

15 NPL 2

3GPP TS 36.212 V11.4.0, "Multiplexing and channel coding (Release 11)," Diciembre 2013

NPL 3

3GPP TS 36.213 V11.5.0, "Physical layer procedures (Release 11)," Diciembre 2013

NPL 4

20 Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, y Katsuhiko Hiramatsu, "Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel in fast fading environments," Procedimiento de 2009 IEEE 69th conferencia de tecnología vehicular (VTC2009-Spring), Abril 2009

NPL 5

25 3GPP TR 36.888 V12.0.0, "Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE," Junio 2013

## Sumario de la invención

### Problema técnico

30 Sin embargo, los estudios aún no se han llevado a cabo suficientemente sobre los recursos PUCCH para transmitir señales ACK/NACK desde terminales de modo de mejora de cobertura de MTC (es decir, terminales que realizan transmisión de repetición). En particular, en un caso en el que coexisten un terminal de modo de mejora de cobertura MTC y un terminal de modo normal (terminal que no realiza transmisión de repetición), el sistema debe diseñarse de tal manera que un recurso PUCCH utilizado por el terminal de modo de mejora de cobertura MTC no colisiona con un recurso PUCCH utilizado por el terminal en modo normal.

35 Por lo tanto, un objeto de la presente divulgación es proporcionar un terminal, una estación base, un procedimiento de transmisión y un procedimiento de recepción que permitan evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura MTC sin cualquier disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PDCCH o cualquier aumento en la complejidad de la programación.

### Solución al problema

40 Este objeto se resuelve mediante la presente invención como se reivindica en las reivindicaciones independientes adjuntas. Realizaciones particulares de la presente invención están definidas por las reivindicaciones dependientes adjuntas.

45 Un terminal de acuerdo con un ejemplo comparativo útil para comprender la presente invención incluye: una sección de recepción que recibe información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; una sección de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y una sección de transmisión que transmite la señal de respuesta usando el recurso determinado, en la cual: la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso en un primer grupo de recursos cuando el terminal es un primer terminal al que la transmisión de repetición para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso en un segundo grupo de

recursos cuando el terminal es un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

5 Una estación base de acuerdo con un ejemplo comparativo útil para comprender la presente invención incluye: una sección de transmisión que transmite información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; una sección de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y una sección receptora que recibe la señal de respuesta utilizando el recurso determinado, en la cual: la sección receptora recibe, utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal al que se transmite la repetición para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y la sección de recepción recibe, usando un recurso en un segundo grupo de recursos, la señal de respuesta transmitida desde un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

15 Un procedimiento de transmisión de acuerdo con un ejemplo comparativo útil para comprender la presente invención incluye: recibir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y transmitir la señal de respuesta usando el recurso determinado, en el cual: en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite usando un recurso en un primer grupo de recursos desde un primer terminal al que se transmite la repetición para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite usando un recurso en un segundo grupo de recursos desde un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

25 Un procedimiento de recepción de acuerdo con un ejemplo comparativo útil para comprender la presente invención incluye: transmitir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y recibir la señal de respuesta utilizando el recurso determinado, en el que: en la recepción de la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal se recibe utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, siendo el primer terminal un terminal al que se transmite la repetición para la información de control, se aplican los datos del enlace descendente y la señal de respuesta; y en la recepción de la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un segundo terminal se recibe usando un recurso en un segundo grupo de recursos que es diferente del primer grupo de recursos, siendo el segundo terminal un terminal al que no se aplica la transmisión de repetición.

**Efectos ventajosos de la invención**

35 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, es posible evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC sin ninguna disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PDCCH o cualquier aumento en la complejidad de la programación.

**Breve descripción de los dibujos**

- La figura 1 es un diagrama que ilustra la temporización de transmisión de cada canal;
- La figura 2 es un diagrama que ilustra un procedimiento para extender señales de respuesta y señales de referencia;
- 40 La figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de recursos PUCCH;
- La figura 4 es un diagrama que ilustra la temporización de transmisión de cada canal durante la transmisión de repetición;
- La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de colisión de recursos PUCCH;
- 45 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración primaria de una estación base de acuerdo con la realización 1;
- La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración primaria de un terminal de acuerdo con la realización 1;
- La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de la estación base de acuerdo con la realización 1;
- 50 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del terminal de acuerdo con la realización 1;
- La figura 10 es un diagrama que ilustra los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 1;

La figura 11 es un diagrama que ilustra los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 2;

La figura 12 es un diagrama que ilustra los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 3;

La figura 13 es un diagrama que ilustra una asociación entre los CCE y los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 4;

5 La figura 14 es un diagrama que ilustra una asociación entre los CCE y los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 4;

La figura 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una colisión de recursos PUCCH de acuerdo con la realización 5;

10 La figura 16 es un diagrama que ilustra la temporización de transmisión de cada canal de acuerdo con la realización 5;

La figura 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una colisión de recursos PUCCH de acuerdo con la realización 6; y

La figura 18 es un diagrama que ilustra la temporización de transmisión de cada canal de acuerdo con la realización 6.

## 15 Descripción de las realizaciones

La figura 4 ilustra la temporización de transmisión de cada canal en la mejora de la cobertura de MTC que se supone que es un aspecto de esta divulgación. En la figura 4, " $N_{PDCCH}$ ," " $N_{PDSCH}$ ," y " $N_{PUCCH}$ " representan el nivel de repetición (el número de repeticiones o factor de repetición) de PDCCH, el nivel de repetición de PDSCH y el nivel de repetición de PUCCH, respectivamente. Como se ilustra en la figura 4, la transmisión de repetición de PDCCH se realiza primero, y luego, la repetición de PDSCH a la que PDCCH asigna los datos se realiza en la mejora de la cobertura de MTC. La temporización de transmisión de una señal ACK/NACK (PUCCH) desde el terminal es posterior a las subestructuras  $K_{MTC}$  que siguen a la subestructura en la que ha finalizado la recepción de PDSCH.

20 En un caso en el que un terminal de modo de mejora de cobertura de MTC (terminal que realiza transmisión de repetición) y un terminal de modo normal (terminal que no realiza transmisión de repetición) coexistan en un área de cobertura formada por la misma estación base, la configuración de diferentes canales de control para señales de control de enlace descendente a los terminales respectivos provocan una disminución en la eficiencia espectral. Para evitar tal disminución, es posible establecer un canal de control de enlace descendente (PDCCH) utilizando la misma frecuencia para el modo normal y los terminales del modo de mejora de cobertura MTC.

30 Con esta configuración, el intervalo de tiempo entre una subestructura en la que se transmite una señal ACK/NACK (primera subestructura en la que se realiza la transmisión de repetición de PUCCH) y una subestructura en la que PDCCH incluye un CCE asociado con el recurso PUCCH utilizado para la transmisión de una señal ACK/NACK se transmite (la última subestructura en la que se realiza la transmisión de repetición de PDCCH) varía entre el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Por esta razón, cuando ambos terminales transmiten una señal ACK/NACK en la misma subestructura, el número CCE asociado con el recurso PUCCH en el que el terminal de modo normal transmite la señal ACK/NACK y el número CCE asociado con el recurso PUCCH en que el terminal de mejora de cobertura MTC transmite la señal ACK/NACK puede superponerse entre sí. En este caso, las señales ACK/NACK se transmiten utilizando el mismo recurso PUCCH por ambos terminales.

40 La figura 5 ilustra un ejemplo del caso en el que el recurso PUCCH utilizado por el terminal en modo normal y el recurso PUCCH utilizado por el terminal en modo de mejora de cobertura MTC chocan entre sí. En la figura 5, "n" representa la subestructura donde se produce la colisión de recursos PUCCH.

En este caso, el PDCCH para el terminal de modo normal se transmite en la subestructura n-K, y el PDSCH asignado por el PDCCH se transmite también en la subestructura n-K. Mientras tanto, para el terminal de modo de mejora de cobertura MTC, PDCCH se transmite en la subestructura  $n-K_{MTC}-N_{PDSCH}-N_{PDCCH}$  a  $n-K_{MTC}-N_{PDSCH}-1$ . El PDSCH asignado por el PDCCH se transmite en la subestructura  $n-K_{MTC}-N_{PDSCH}$  a  $n-K_{MTC}-1$ .

45 Cuando la subestructura en la que se transmite PDCCH al terminal de modo normal se superpone a la subestructura en la que se transmite PDCCH al terminal de modo de mejora de cobertura MTC, se realiza una programación para evitar la transmisión de PDCCH a ambos terminales usando el mismo CCE. Sin embargo, aparte de este caso (por ejemplo, en la figura 5), se puede usar el mismo CCE para la transmisión PDCCH al terminal de modo normal y para la transmisión repetida de PDCCH al terminal de modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo, CCE#0 a CCE#3 se utilizan para la transmisión de PDCCH al terminal de modo de mejora de cobertura de MTC, y este terminal de modo de mejora de cobertura de MTC utiliza el recurso PUCCH correspondiente a CCE#0 (el índice más pequeño de CCE#0 a CCE#3). En la figura 5, CCE#0 y CCE#1 se utilizan para la transmisión de PDCCH al terminal de modo normal, y este terminal de modo normal utiliza un recurso PUCCH correspondiente a CCE#0 (el índice más pequeño de CCE#0 y CCE#1).

Como resultado, se produce una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de señales ACK/NACK desde el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC.

5 Para evitar un caso en el que un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK desde el terminal del modo normal colisiona con un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK desde el terminal del modo de mejora de cobertura MTC, la estación base puede controlar la asignación de PDCCH para el terminal de modo normal (es decir, no asignar, al terminal de modo normal, un CCE que se ha utilizado para el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC en las subestructuras anteriores). Este caso, sin embargo, implica un problema porque la eficiencia de utilización de los recursos PDCCH disminuye o la complejidad de la programación aumenta.

10 En lo sucesivo, se dará una descripción de cada realización de la presente divulgación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

### [Visión general del sistema de comunicación]

En la siguiente descripción, se usará como ejemplo un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD).

Además, un sistema de comunicación de acuerdo con cada realización de esta divulgación es un sistema compatible con LTE-avanzada, por ejemplo, e incluye la estación 100 base y el terminal 200.

15 El terminal 200 está configurado con un modo normal o un modo de mejora de cobertura de MTC. Cuando el terminal 200 se configura con el modo de mejora de cobertura MTC, por ejemplo, la transmisión de repetición para la transmisión de PDCCH, PDSCH o PUCCH se aplica al terminal 200 en una pluralidad de subestructuras. Más específicamente, el terminal 200 transmite repetidamente la misma señal sobre subestructuras que son contiguas para un nivel de repetición predeterminado.

20 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración primaria de la estación 100 base de acuerdo con la realización 1 de esta divulgación. En la estación 100 base ilustrada en la figura 6, la sección 112 de transmisión transmite información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente (señal PDCCH) y datos de enlace descendente (señal PDSCH), y la sección 101 de control determina un recurso utilizado para una señal ACK/NACK para los datos de enlace descendente, en base a la información de control mencionada anteriormente, y una sección de recepción de señal ACK/NACK (sección 116 de extracción de PUCCH, sección 118 de desextensión y sección 119 de procesamiento de correlación) recibe una señal ACK/NACK utilizando el recurso determinado. Se tiene en cuenta que esta sección de recepción recibe, utilizando un recurso en un primer grupo de recursos (región de recursos PUCCH), una señal ACK/NACK transmitida desde un primer terminal al que se aplica la transmisión de repetición para la información de control, datos de enlace descendente y la señal ACK/NACK y recibe, utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos (región de recursos PUCCH) que es diferente del primer grupo de recursos, una señal ACK/NACK transmitida desde un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición.

35 La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración primaria del terminal 200 de acuerdo con cada realización de esta divulgación. En el terminal 200 ilustrado en la figura 7, la sección 202 de recepción recibe información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y datos de enlace descendente. Además, la sección 213 de control determina un recurso utilizado para una señal ACK/NACK para los datos de enlace descendente, en base a la información de control, y una sección de transmisión de señal ACK/NACK (sección 216 de extensión primaria, sección 217 de extensión secundaria, sección 218 IFFT) transmite la señal ACK/NACK utilizando el recurso determinado. Se tiene en cuenta que, cuando el terminal que incluye la sección de transmisión de señal ACK/NACK es un primer terminal al que se aplica la transmisión de repetición para la información de control, los datos de enlace descendente y la señal ACK/NACK, la sección de transmisión de señal ACK/NACK transmite la señal ACK/NACK utilizando un recurso en un primer grupo de recursos. Cuando el terminal que incluye la sección de transmisión de señal ACK/NACK es un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, la sección de transmisión de señal ACK/NACK transmite la señal ACK/NACK utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos que es diferente del primer grupo de recursos.

### (Realización 1)

#### [Configuración de la estación base]

50 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de la estación 100 base de acuerdo con la realización 1 de la presente divulgación. En la figura 8, la estación 100 base incluye la sección 101 de control, la sección 102 de generación de señal de control, la sección 103 de codificación de señal de control, la sección 104 de modulación de señal de control, la sección 105 de generación de señal de emisión, la sección 106 de codificación de datos, la sección 107 de control de retransmisión, la sección 108 de modulación de datos, la sección 109 de asignación de señal, la sección 110 de transformada de Fourier inversa rápida (IFFT), sección 111 de adición de CP, sección 112 de transmisión, antena 113, sección 114 de recepción, sección 115 de eliminación de CP, sección 116 de extracción de PUCCH, sección 117 de control de secuencia, sección 118 de desextensión, sección 119 de procesamiento de correlación y sección 120 de determinación.

5 La sección 101 de control asigna un recurso de enlace descendente para transmitir información de control (recurso de asignación de información de control de enlace descendente), y un recurso de enlace descendente para transmitir datos de enlace descendente (datos de transmisión) (recurso de asignación de datos de enlace descendente) al terminal 200 objetivo de asignación de recursos. El recurso de asignación de información de control de enlace descendente se selecciona dentro de los recursos correspondientes a PDCCH o PDCCH mejorado (EPDCCH). Además, el recurso de asignación de datos de enlace descendente se selecciona dentro de los recursos correspondientes a PDSCH. Cuando una pluralidad de terminales 200 de objetivo de asignación de recursos están presentes dentro de la misma subestructura, la sección 101 de control asigna un recurso diferente a cada terminal 200 de objetivo de asignación de recursos. El recurso de asignación de información de control de enlace descendente es equivalente al CCH L1/L2 descrito anteriormente. Dicho de otra manera, el recurso de asignación de información de control de enlace descendente incluye uno o una pluralidad de CCE. Además, como se describió anteriormente, cuando PUCCH se indica implícitamente usando un CCE, cada CCE está asociado con un recurso PUCCH de una región de canal de control de enlace ascendente (región PUCCH).

15 La sección 101 de control identifica un recurso PUCCH correspondiente a un CCE ocupado por PDCCH que incluye la información de control (es decir, frecuencia y código que se usa en la extensión primaria/extensión secundaria). La sección 101 de control emite, a la sección 117 de control de secuencia, información sobre una secuencia ZAC y una secuencia de código ortogonal que puede usarse para extender una señal PUCCH transmitida desde el terminal 200 (señales ACK/NACK y señales de referencia) (es decir, información sobre el recurso PUCCH), y emite información sobre la frecuencia a la sección 116 de extracción PUCCH.

20 Además, la sección 101 de control determina una tasa de codificación utilizada para transmitir información de control al terminal 200 de objetivo de asignación de recursos y emite la tasa de codificación determinada a la sección 103 de codificación de señal de control. La sección 101 de control también determina una tasa de codificación utilizada para transmitir datos de enlace descendente a terminal 200 de objetivo de asignación de recursos y emite la tasa de codificación determinada a la sección 106 de codificación de datos.

25 Se tiene en cuenta que el volumen de datos de información de control varía dependiendo de la tasa de codificación determinada, de modo que la sección 101 de control asigna recursos de asignación de información de control de enlace descendente que incluyen CCE suficientes para mapear la información de control de este volumen de datos. La sección 101 de control emite información sobre un recurso de asignación de datos de enlace descendente para controlar la sección 102 de generación de señal. La sección 101 de control emite información sobre el recurso de asignación de datos de enlace descendente y el recurso de asignación de información de control de enlace descendente a la sección 109 de asignación de señal.

35 Además, cuando el terminal 200 de objetivo de asignación de recursos está configurado con el modo de mejora de cobertura de MTC, la sección 101 de control emite información sobre el nivel de repetición (el número de repeticiones) para cada canal (PDCCH, PDSCH o PUCCH) del terminal 200 de objetivo de asignación de recursos para controlar la sección 102 de generación de señal y la sección 106 de codificación de datos.

Además, la sección 101 de control ordena a la sección 105 de generación de señal de emisión que genere una señal de emisión en base a un parámetro determinado para cada estación base de antemano.

40 La sección 101 de control también genera información sobre los recursos de PUCCH y emite la información para controlar la sección 102 de generación de señal. La información sobre los recursos de PUCCH incluye un parámetro para identificar los recursos de PUCCH utilizados en el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC. Se tiene en cuenta que, la información sobre los recursos PUCCH puede indicarse a los terminales 200 como información de emisión que indica un valor específico de célula, y puede indicarse a los terminales 200 por señalización de capa superior.

45 La sección 102 de generación de señal de control genera una señal de control utilizando la información recibida de la sección 101 de control (es decir, información sobre el recurso de asignación de datos de enlace descendente, información sobre el nivel de repetición de PUCCH o recursos de PUCCH de información) y emite la señal de control a la sección 103 de codificación de señal de control. Cuando hay una pluralidad de terminales 200 de objetivo de asignación de recursos, la señal de control incluye una ID de terminal de cada terminal de destino con el fin de identificar cada terminal 200 de objetivo de asignación de recursos. Por ejemplo, la señal de control incluye bits CRC enmascarados por las ID de terminal de los terminales de destino. Cuando el terminal 200 de objetivo de asignación de recursos está configurado con el modo de mejora de cobertura de MTC, la sección 102 de generación de señal de control genera una señal de repetición de acuerdo con la información sobre el nivel de repetición recibido de la sección 101 de control. Más específicamente, cuando el nivel de repetición de PDCCH es mayor que 1, la sección 102 de generación de señal de control emite la misma señal de control sobre una pluralidad de subestructuras contiguas que corresponden al nivel de repetición para controlar la sección 103 de codificación de señal.

55 La sección 103 de codificación de señal de control codifica la señal de control recibida desde la sección 102 de generación de señal de control, de acuerdo con la tasa de codificación recibida desde la sección 101 de control, y emite la señal de control codificada a la sección 104 de modulación de señal de control.

La sección 104 de modulación de señal de control modula la señal de control recibida desde la sección 103 de codificación de señal de control y emite la señal de control modulada a la sección 109 de asignación de señal.

5 La sección 105 de generación de señal de emisión genera una señal de emisión de acuerdo con una instrucción de la sección 101 de control y emite la señal de emisión a la sección 109 de asignación de señal. Se tiene en cuenta que la señal de emisión incluye una señal para el ancho de banda del sistema, o recursos PUCCH, por ejemplo. La señal de emisión puede estar sujeta a procesamiento de codificación y procesamiento de modulación.

10 La sección 106 de codificación de datos codifica los datos de transmisión para cada terminal de destino (secuencia de bits, es decir, datos de enlace descendente) de acuerdo con la tasa de codificación recibida desde la sección 101 de control y emite la señal de datos codificados a la sección 107 de control de retransmisión. Además, cuando el terminal 200 de objetivo de asignación de recursos está configurado con el modo de mejora de cobertura de MTC, la sección 106 de codificación de datos genera una señal de repetición de acuerdo con la información sobre el nivel de repetición recibido desde la sección 101 de control. Más específicamente, cuando el nivel de repetición de PDSCH es mayor que 1, la sección 106 de codificación de datos emite la misma señal de datos a la sección 107 de control de retransmisión sobre una pluralidad de subestructuras contiguas correspondientes al nivel de repetición.

15 La sección 107 de control de retransmisión retiene la señal de datos codificada recibida desde la sección 106 de codificación de datos y también emite la señal de datos codificada a la sección 108 de modulación de datos para la transmisión inicial. La sección 107 de control de retransmisión contiene la señal de datos codificados para cada terminal de destino. Además, al recibir un NACK para la señal de datos transmitida desde la sección 120 de determinación que se describirá más adelante, la sección 107 de control de retransmisión emite los datos retenidos correspondientes a la sección 108 de modulación de datos. Al recibir un ACK para la señal de datos transmitida, la  
20 sección 107 de control de retransmisión elimina los datos retenidos correspondientes.

La sección 108 de modulación de datos modula una señal de datos recibida desde la sección 107 de control de retransmisión y emite la señal de modulación de datos a la sección 109 de asignación de señal.

25 La sección 109 de asignación de señal mapea la señal de control recibida desde la sección 104 de modulación de señal de control, la señal de emisión recibida desde la sección 105 de generación de señal de emisión, y la señal de modulación de datos recibida desde la sección 108 de modulación de datos a recursos de enlace descendente (tal como señal de datos de enlace descendente recursos de asignación o recursos de asignación de información de control de enlace descendente) y emite las señales mapeadas a la sección 110 de IFFT. Más específicamente, la  
30 sección 109 de asignación de señal mapea la señal de control a un recurso indicado por el recurso de asignación de información de control de enlace descendente recibido de la sección 101 de control y también mapea el señal de modulación de datos a un recurso indicado por el recurso de asignación de datos de enlace descendente recibido de la sección 101 de control. Además, la sección 109 de asignación de señal mapea la señal de emisión a un recurso de tiempo y frecuencia previamente establecido.

35 La sección 110 de IFFT transforma una señal de dominio de frecuencia en una señal de dominio de tiempo realizando el procesamiento de IFFT en la señal recibida desde la sección 109 de asignación de señal. La sección 110 de IFFT emite la señal de dominio de tiempo a la sección 111 de adición de CP.

La sección 111 de adición de CP agrega un CP a la señal recibida desde la sección 110 de IFFT y emite la señal agregada de CP (señal OFDM) a la sección 112 de transmisión.

40 La sección 112 de transmisión realiza el procesamiento de radiofrecuencia (RF) tal como conversión digital a analógica (D/A) o conversión ascendente en la señal OFDM recibida desde la sección 111 de adición de CP y emite una señal de radio al terminal 200 a través de la antena 113.

La sección 114 de recepción realiza el procesamiento de RF tal como conversión descendente o conversión de analógico a digital (A/D) en la señal de radio recibida desde el terminal 200 a través de la antena 113 y emite una señal recibida así obtenida a la sección 115 de eliminación de CP.

45 La sección 115 de eliminación de CP elimina un CP agregado a la señal recibida a recibir desde la sección 114 de recepción y emite la señal de CP eliminado a la sección 116 de extracción de PUCCH.

50 La sección 116 de extracción de PUCCH extrae una señal de canal de control de enlace ascendente (PUCCH) recibida de la sección 115 de eliminación de CP en base a la información recibida de la sección 101 de control y emite el PUCCH extraído a la sección 118 de desextensión. Cuando un terminal 200 del modo de mejora de cobertura de MTC está presente, la sección 116 de extracción PUCCH realiza una combinación coherente en el PUCCH transmitido repetidamente sobre una pluralidad de subestructuras para extraer el PUCCH (señal combinada).

55 La sección 117 de control de secuencia genera una secuencia ZAC y una secuencia de código ortogonal que puede usarse para extender señales ACK/NACK y señales de referencia transmitidas desde el terminal 200, en base a la información sobre la secuencia ZAC y la secuencia de código ortogonal recibidas de la sección 101 de control. La

sección 117 de control de secuencia emite la secuencia de código ortogonal a la sección 118 de desextensión y también emite la secuencia ZAC a la sección 119 de procesamiento de correlación.

5 La sección 118 de desextensión extiende una porción de la señal recibida desde la sección 116 de extracción PUCCH que es una porción de señal correspondiente a la señal ACK/NACK, usando la secuencia de código ortogonal recibida de la sección 117 de control de secuencia (es decir, la secuencia de código ortogonal usada en extensión secundaria por el terminal 200), y emite la señal de desextensión a la sección 119 de procesamiento de correlación

10 La sección 119 de procesamiento de correlación obtiene un valor de correlación entre la secuencia ZAC recibida como entrada desde la sección 117 de control de secuencia (es decir, la secuencia ZAC que puede usarse en la extensión primaria por el terminal 200) y la señal recibida como entrada desde la sección 118 de desextensión, y emite el valor de correlación obtenido a la sección 120 de determinación.

15 La sección 120 de determinación determina si la señal ACK/NACK transmitida desde el terminal 200 indica un ACK o NACK para los datos transmitidos, en base al valor de correlación recibido de la sección 119 de procesamiento de correlación. La sección 120 de determinación emite el resultado de la determinación a la sección 107 de control de retransmisión.

### [Configuración del terminal]

20 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del terminal 200 de acuerdo con la realización 1 de la presente divulgación. En la figura 9, el terminal 200 incluye antena 201, sección 202 de recepción, sección 203 de eliminación de CP, sección 204 de transformación de Fourier rápida (FFT), sección 205 de extracción, sección 206 de recepción de señal de emisión, sección 207 de demodulación de señal de control, sección 208 de decodificación de señal de control, sección 209 de determinación, sección 210 de demodulación de datos, sección 211 de decodificación de datos, sección 212 CRC, sección 213 de control, sección 214 de generación ACK/NACK, sección 215 de modulación, sección 216 de extensión primaria, sección 217 de extensión secundaria, sección 218 IFFT, sección 219 de adición de CP, y la sección 220 de transmisión.

25 La sección 202 de recepción realiza el procesamiento de RF tal como conversión descendente o conversión A/D en la señal de radio recibida desde la estación 100 base a través de la antena 201 para obtener una señal OFDM de banda base. La sección 202 de recepción emite la señal OFDM a la sección 203 de eliminación de CP.

La sección 203 de eliminación de CP elimina el CP agregado a la señal OFDM recibida desde la sección 202 de recepción y emite la señal después de la eliminación de CP a la sección 204 de FFT.

30 La sección 204 de FFT realiza el procesamiento de FFT en la señal recibida desde la sección 203 de eliminación de CP para transformar una señal de dominio de tiempo en una señal de dominio de frecuencia. La sección 204 de FFT emite la señal del dominio de frecuencia a la sección 205 de extracción.

35 La sección 205 de extracción extrae una señal de emisión de la señal recibida desde la sección 204 de FFT y emite la señal de emisión a la sección 206 de recepción de señal de emisión. Se tiene en cuenta que, un recurso al que se mapea la señal de emisión se determina de antemano, de modo que la extracción la sección 205 obtiene la señal de emisión extrayendo información asignada al recurso. La señal de emisión extraída incluye una señal relacionada con un ancho de banda del sistema o un recurso PUCCH, por ejemplo.

40 Además, la sección 205 de extracción extrae una señal del canal de control de enlace descendente (señal PDCCH) de la señal recibida desde la sección 204 de FFT y emite la señal del canal de control de enlace descendente para controlar la sección 207 de demodulación de señal. Además, la sección 205 de extracción extrae datos de enlace descendente (Señal PDSCH) de la señal recibida de la sección 204 de FFT, en base a la información sobre el recurso de asignación de datos de enlace descendente destinado al terminal 200 de la sección 205 de extracción recibida de la sección 209 de determinación, y emite los datos de enlace descendente a la sección 210 de demodulación de datos. La señal PDCCH incluye la información sobre el recurso de asignación de datos de enlace descendente, la información sobre el nivel de repetición de PUCCH o la información sobre recursos de PUCCH, por ejemplo.

45 Además, cuando el terminal 200 está configurado con el modo de mejora de cobertura MTC, y la señal PDCCH se transmite repetidamente, la sección 205 de extracción realiza una combinación coherente en el PDCCH transmitido repetidamente sobre una pluralidad de subestructuras para extraer el PDCCH. Del mismo modo, cuando los datos del enlace descendente (señal PDSCH) se transmiten repetidamente, la sección 205 de extracción realiza una combinación coherente en el PDSCH transmitido repetidamente sobre una pluralidad de subestructuras para extraer los datos del enlace descendente.

55 La sección 206 de recepción de señal de emisión obtiene información sobre el ancho de banda del sistema o los recursos PUCCH de la señal de emisión recibida de la sección 205 de extracción. Cuando la señal de emisión ha sido sometida a procesamiento de codificación y procesamiento de modulación, la sección 206 de recepción de señal de emisión realiza el procesamiento de demodulación y procesamiento de decodificación en la señal de

emisión. La sección 206 de recepción de señal de emisión emite la señal de emisión obtenida a la sección 209 de determinación o la sección 213 de control.

La sección 207 de demodulación de señal de control demodula la señal PDCCH recibida desde la sección 205 de extracción y emite la señal PDCCH demodulada a la sección 208 de decodificación de señal de control.

- 5 La sección 208 de decodificación de señal de control decodifica la señal PDCCH recibida desde la sección 207 de demodulación de señal de control y emite el resultado de decodificación a la sección 209 de determinación.

10 La sección 209 de determinación realiza una determinación a ciegas para averiguar si la información de control incluida en el resultado de decodificación recibido de la sección 208 de decodificación de señal de control es la información de control destinada al terminal 200. Por ejemplo, la sección 209 de determinación realiza el desenmascaramiento en los bits CRC por la ID de terminal del terminal 200 y determina que la información de control que resulta en CRC = OK (sin error) como la información de control destinada al terminal 200. La sección 209 de determinación emite información sobre el recurso de asignación de datos de enlace descendente incluido en la información de control destinada para el terminal 200 a la sección 205 de extracción. Además, la sección 209 de determinación identifica un CCE al que se asigna la información de control destinada para el terminal 200, y emite la información de identificación del CCE identificado para controlar la sección 213.

La sección 210 de demodulación de datos demodula los datos de enlace descendente recibidos desde la sección 205 de extracción y emite los datos de enlace descendente demodulados a la sección 211 de decodificación de datos.

- 20 La sección 211 de decodificación de datos decodifica los datos de enlace descendente recibidos de la sección 210 de demodulación de datos y emite los datos de enlace descendente decodificados a la sección 212 CRC.

La sección 212 de CRC realiza la detección de error de CRC en los datos de enlace descendente recibidos de la sección 211 de decodificación de datos y emite el resultado de detección de error a la sección 214 de generación de ACK/NACK. Además, la sección 212 de CRC transmite, como los datos recibidos, los datos de enlace descendente que se ha determinado que no tiene errores como resultado de la detección de errores.

- 25 La sección 213 de control mantiene por adelantado la información sobre un recurso PUCCH indicado al terminal 200 a través de una señal de emisión, señal PDCCH o señalización de capa superior, y la información sobre el nivel de repetición.

30 La sección 213 de control usa la información sobre un recurso PUCCH y la información de identificación CCE recibida de la sección 209 de determinación y de ese modo identifica un recurso PUCCH correspondiente al CCE indicado por la información de identificación CCE (es decir, frecuencia y código utilizado en la extensión primaria/extensión secundaria). Dicho de otra manera, la sección 213 de control identifica un recurso PUCCH en el canal de control de enlace ascendente en base a la información de identificación de CCE.

35 Más específicamente, la sección 213 de control genera una secuencia ZAC correspondiente a un recurso PUCCH que se usará y también determina un valor de desplazamiento cíclico a usar, en base al valor de desplazamiento cíclico configurado y emite la secuencia ZAC y el valor de desplazamiento cíclico a la sección 216 de extensión primaria. Además, la sección 213 de control emite una secuencia de código ortogonal correspondiente al recurso PUCCH que se utilizará en la sección 217 de extensión secundaria. La sección 213 de control emite el recurso de frecuencia (subportadoras) correspondiente al recurso PUCCH que se utilizará para la sección 218 de IFFT.

- 40 Además, cuando el terminal 200 está configurado con el modo de mejora de cobertura de MTC, la sección 213 de control emite la información sobre el nivel de repetición de PUCCH a la sección 214 de generación de ACK/NACK.

45 La sección 214 de generación de ACK/NACK genera una señal de ACK/NACK en base al resultado de detección de error recibido de la sección 212 de CRC. Más específicamente, la sección 214 de generación de ACK/NACK genera una señal de NACK cuando se detecta un error, y genera una señal ACK cuando no se detecta ningún error. La sección 214 de generación de ACK/NACK emite la señal de ACK/NACK generada a la sección 215 de modulación. Cuando el terminal que incluye la sección 214 de generación de ACK/NACK está configurado con el modo de mejora de cobertura MTC, la sección 214 de generación de ACK/NACK transmite una señal de repetición de acuerdo con la información sobre el nivel de repetición recibida de la sección 213 de control. Más específicamente, la sección 214 de generación de ACK/NACK emite la misma señal de ACK/NACK a la sección 215 de modulación sobre una pluralidad de subestructuras contiguas correspondientes al nivel de repetición.

- 50 La sección 215 de modulación modula una señal ACK/NACK recibida de la sección 214 de generación de ACK/NACK y emite la señal de ACK/NACK modulada a la sección 216 de extensión primaria.

55 La sección 216 de extensión primaria realiza la extensión primaria de la señal de referencia, y la señal ACK/NACK recibida de la sección 215 de modulación, usando la secuencia ZAC y el valor de desplazamiento cíclico configurado por la sección 213 de control, y emite la señal ACK/NACK y la señal de referencia después de la sección 217 de extensión primaria a extensión secundaria.

La sección 217 de extensión secundaria realiza la extensión secundaria de la señal ACK/NACK y la señal de referencia usando la secuencia de código ortogonal configurada por la sección 213 de control y emite la señal después de la extensión secundaria a la sección 218 IFFT.

5 La sección 218 de IFFT genera una señal de dominio de tiempo al mapear la señal ACK/NACK y la señal de referencia recibida de la sección 217 de extensión secundaria a las subportadoras y realizar el procesamiento de IFFT, usando el recurso de frecuencia configurado por la sección 213 de control. La sección 218 de IFFT emite la señal generada a la sección 219 de adición de CP.

La sección 219 de adición de CP agrega un CP a la señal recibida desde la sección 218 de IFFT y transmite la señal agregada de CP a la sección 220 de transmisión.

10 La sección 220 de transmisión realiza un procesamiento de RF tal como conversión D/A o conversión ascendente en la señal recibida desde la sección 219 de adición de CP y transmite la señal de radio a la estación 100 base a través de la antena 201.

**[Operación de la estación 100 base y el terminal 200]**

15 En lo sucesivo, se dará una descripción del funcionamiento de la estación 100 base y el terminal 200 configurados de la manera descrita anteriormente.

A continuación, se describirá un caso en el que un terminal en modo normal y un terminal en modo de mejora de cobertura de MTC coexisten en una célula formada por la estación 100 base.

20 La estación 100 base de acuerdo con la realización 1 indica información sobre un recurso PUCCH a cada terminal 200 por adelantado. La información sobre un recurso PUCCH es información sobre un valor de compensación utilizado para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE y un número máximo de recursos PUCCH para multiplexar por código por bloque de recursos (RB) colocado en cada región PUCCH.

En la realización 1, el valor de compensación mencionado anteriormente se configura independientemente para el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC.

25 Más específicamente, al recibir información de control de asignación de enlace descendente (PDCCH o EPDCCH), el terminal de modo normal determina el número de recurso  $n_{PUCCH}$  de un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK para datos de enlace descendente (PDSCH) indicada por la información de control de asignación correspondiente, utilizando la siguiente ecuación.

$$n_{PUCCH} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 1)}$$

30 En la ecuación 1, " $n_{CCE}$ " representa el número CCE de un CCE ocupado por PDCCH (número entero igual o mayor que 0). Más específicamente, cuando PDCCH ocupa solo un CCE, " $n_{CCE}$ " representa el número CCE del CCE. Mientras tanto, cuando PDCCH ocupa una pluralidad de CCE, " $n_{CCE}$ " representa el número CCE más pequeño.

35 En la ecuación 1, " $N_{PUCCH}^{(1)}$ " representa el valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE. Por ejemplo, en 3GPP versión 11,  $N_{PUCCH}^{(1)}$  representa el número de recursos PUCCH reservados para recursos de Solicitud de Programación/Programación Semi-Persistente (SPS/SR). " $N_{PUCCH}^{(1)}$ " es un valor común en la célula, por ejemplo, y se indica al terminal 200 desde la estación 100 base mediante una señal de emisión o señalización de capa superior.

El terminal de modo normal determina un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico que se utilizará realmente, en base al número de recurso PUCCH determinado " $n_{PUCCH}$ ".

40 Mientras tanto, al recibir la información de control de asignación de enlace descendente (PDCCH o EPDCCH), el terminal de modo de mejora de cobertura MTC determina el número de recurso " $n_{PUCCH\_MTC}$ " de un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK para datos de enlace descendente (PDSCH) indicado por la información de control de asignación correspondiente, utilizando la siguiente ecuación.

$$n_{PUCCH\_MTC} = n_{CCE} + N_{PUCCH\_MTC}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

45 En la ecuación 2, " $N_{PUCCH\_MTC}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE para el terminal de modo de mejora de cobertura MTC. Más específicamente, un valor de compensación independiente,  $N_{PUCCH\_MTC}^{(1)}$ , que es diferente del valor de compensación  $N_{PUCCH}^{(1)}$  para el terminal de modo normal, está configurado para el terminal de modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo,  $N_{PUCCH\_MTC}^{(1)}$  puede ser un valor individual (específico de UE) que depende del terminal 200, o puede ser un valor común a los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC.

El terminal de modo de mejora de cobertura de MTC determina un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico que se utilizará realmente, en base al número de recurso PUCCH determinado " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}$ ".

La figura 10 ilustra un ejemplo de recursos PUCCH para el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC.

- 5 En la figura 10, están disponibles 18 recursos PUCCH entre un máximo de 36 recursos PUCCH para cada RB (RB físico (PRB)) como en el caso de la figura 3. En la figura 10, 54 recursos PUCCH disponibles tienen asignados números de recursos PUCCH (#0 a #53), respectivamente, sobre tres RB.

En la figura 10, el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " para el terminal del modo normal es igual a 6, y el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " para el terminal del modo de mejora de cobertura MTC es igual a 30.

- 10 Más específicamente, el terminal de modo normal transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH del número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH}}=n_{\text{CCE}}+6$ ". Mientras tanto, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH del número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}=n_{\text{CCE}}+30$ ".

- 15 Dicho de otra manera, cuando se configura con el modo normal, el terminal 200 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH en un grupo de recursos PUCCH para los terminales del modo normal, y cuando se configura con el modo de mejora de cobertura MTC, el terminal 200 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH en un grupo de recursos PUCCH para los terminales de mejora de cobertura MTC, que es diferente del grupo de recursos PUCCH para los terminales en modo normal.

- 20 Del mismo modo, la estación 100 base recibe una señal ACK/NACK transmitida desde el terminal de modo normal, utilizando un recurso en el grupo de recursos PUCCH para los terminales de modo normal, y recibe una señal ACK/NACK transmitida desde el terminal de modo de mejora de cobertura MTC, utilizando un recurso en el grupo de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC, que es diferente del grupo de recursos PUCCH para los terminales de modo normal.

- 25 De esta manera, como se ilustra en la figura 10, el grupo de recursos PUCCH disponible para la transmisión de una señal ACK/NACK desde el terminal de modo de mejora de cobertura MTC al que se aplica la transmisión de repetición para una señal PDCCH, señal PDSCH y señal ACK/NACK es diferente del grupo de recursos PUCCH disponible para transmisión de una señal ACK/NACK desde el terminal de modo normal al que no se aplica la transmisión de repetición. Dicho de otra manera, la región de recursos PUCCH se divide en una región para los terminales de modo normal y una región para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC estableciendo valores de compensación mutuamente diferentes para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC y modo normal, siendo cada uno de los valores de compensación utilizado para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE.
- 30

- 35 Se tiene en cuenta que, la figura 10 ilustra un caso en el que el número de CCE disponibles para los terminales 200 de cada modo es 24. El número de CCE disponibles para los terminales 200 de cada modo no se limita a 24 y puede tomar otro valor. Más específicamente, los valores de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " y " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " pueden establecerse de tal manera que la región de recursos PUCCH se divida en regiones para terminales 200 de los modos respectivos, dependiendo del número de CCE disponibles.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el número CCE correspondiente al recurso PUCCH utilizado para una señal ACK/NACK transmitida en la misma subestructura es CCE#0 (es decir,  $n_{\text{CCE}}=0$ ) como se ilustra en la figura 5, por ejemplo.

- 40 En este caso, el terminal de modo normal usa un recurso PUCCH correspondiente al número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH}}=6(=0+6)$ " de acuerdo con la ecuación 1.

Mientras tanto, el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC usa un recurso PUCCH correspondiente al número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}=30(=0+30)$ " de acuerdo con la ecuación 2.

- 45 Más específicamente, cuando se configura con el modo normal, el terminal 200 (sección 213 de control) agrega el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " para indexar " $n_{\text{CCE}}$ " de un CCE usado para PDCCH para calcular el recurso PUCCH que se utilizará realmente para una señal ACK/NACK. Además, cuando se configura con el modo de mejora de cobertura MTC, el terminal 200 agrega el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " para indexar " $n_{\text{CCE}}$ " de un CCE utilizado para PDCCH para calcular el recurso PUCCH que se utilizará realmente para una señal ACK/NACK. Sin embargo, el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " y el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " son diferentes.

- 50 Por lo tanto, en un caso en el que los terminales de los dos modos transmiten una señal ACK/NACK en la misma subestructura, incluso si el número CCE asociado con un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK desde el terminal de modo normal y el número CCE asociado con un recurso PUCCH para transmitir una señal ACK/NACK desde el terminal del modo de mejora de cobertura MTC son ambos CCE#0, los recursos PUCCH utilizados por los terminales respectivos son diferentes.

Dicho de otra manera, en un caso en el que los terminales de los dos modos transmiten una señal ACK/NACK en la misma subestructura, incluso si los números CCE (índice más pequeño) utilizados para el PDCCH correspondiente son los mismos, una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura MTC se puede evitar.

5 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 1, los recursos PUCCH se determinan para los terminales del modo normal y del modo de mejora de la cobertura MTC usando diferentes valores de compensación, respectivamente. Como resultado, los recursos PUCCH disponibles para los terminales en modo normal están aislados de los recursos PUCCH disponibles para los terminales en modo de mejora de cobertura MTC. Por lo tanto, incluso cuando los CCE ocupados por PDCCH utilizados para la asignación de datos de enlace descendente correspondientes a las señales ACK/NACK que se transmitirán en la misma subestructura son los mismos, los recursos PUCCH utilizados para las señales ACK/NACK pueden ser diferentes. Por lo tanto, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de las señales ACK/NACK.

10 Además, como se describió anteriormente, se evita una colisión de recursos PUCCH configurando diferentes valores de compensación en el modo normal y terminales de modo de mejora de cobertura MTC, cada uno de los valores de compensación se usa para identificar un número de recurso PUCCH. En consecuencia, no es necesario agregar ninguna restricción en la asignación de recursos PDCCH. Por esta razón, la realización 1 no implica ninguna disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PUCCH ni ningún aumento en la complejidad de la programación.

15 De acuerdo con la realización 1, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura MTC sin ninguna disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PDCCH o cualquier aumento en la complejidad de la programación.

20 Además, la asignación de recursos PUCCH para los terminales en modo normal (por ejemplo, véase la ecuación 1) ya se ha practicado en los sistemas LTE. Por esta razón, en la realización 1, la estación 100 base indica adicionalmente, al terminal 200, solo el valor de compensación " $N_{PUCCH\_MTC}^{(1)}$ " usado independientemente durante la asignación de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Por lo tanto, no hay una influencia importante en el funcionamiento de los sistemas actuales.

**(Realización 2)**

25 Las configuraciones básicas de una estación base y un terminal de acuerdo con la realización 2 son similares a las de la realización 1, de modo que a continuación se dará una descripción con referencia a la figura 8 (estación 100 base) y la figura 9 (terminal 200).

De aquí en adelante, como en la realización 1, se dará una descripción de un caso en el que un terminal en modo normal y un terminal en modo de mejora de cobertura de MTC coexisten en una célula formada por la estación 100 base.

30 La estación 100 base de acuerdo con la realización 2 indica información sobre un recurso PUCCH a cada terminal 200 por adelantado. La información sobre un recurso PUCCH es información sobre un valor de compensación utilizado para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE y un número máximo de recursos PUCCH para multiplexar por código por bloque de recursos (RB) colocado en cada región PUCCH.

35 En la realización 2, los terminales de modo normal y modo de mejora de cobertura de MTC se establecen con un valor de compensación común. Sin embargo, el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura MTC son diferentes en sus asociaciones entre los números CCE y los números de recursos PUCCH.

40 Más específicamente, el terminal de modo normal determina, como en la realización 1, el número de recurso " $n_{PUCCH}$ " de un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK, de acuerdo con la ecuación 1, y determina un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico para ser realmente utilizado

45 Mientras tanto, al recibir la información de control de asignación de enlace descendente (PDCCH o EPDCCH), el terminal del modo de mejora de cobertura MTC determina el número de recurso " $n_{PUCCH\_MTC}$ " de un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK para datos de enlace descendente (PDSCH) indicado por la asignación correspondiente controlar la información, usando la siguiente ecuación.

$$n_{PUCCH\_MTC} = N_{PUCCH}^{(1)} - 1 - n_{CCE} \quad \dots \text{ (Ecuación 3)}$$

50 En la ecuación 3, " $N_{PUCCH}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE y es un valor también incluido en la ecuación 1. Dicho de otra manera, el valor de compensación " $N_{PUCCH}^{(1)}$ ", que es idéntico a " $N_{PUCCH}^{(1)}$ " para los terminales del modo normal se configura en los terminales del modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo, la estación 100 base puede indicar " $N_{PUCCH}^{(1)}$ ," al terminal 200 a través de una señal de emisión o señalización de capa superior.

El terminal de modo de mejora de cobertura de MTC determina un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico que se utilizará realmente, en base al número de recurso PUCCH determinado " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}$ ".

Más específicamente, cuando se configura con el modo normal, el terminal 200 (sección 213 de control) agrega el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " para indexar " $n_{\text{CCE}}$ " de un CCE utilizado para PDCCH para calcular el recurso PUCCH que se utilizará realmente para una señal ACK/NACK. Mientras tanto, cuando se configura con el modo de mejora de cobertura MTC, el terminal 200 agrega el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " para indexar " $n_{\text{CCE}}$ " de un CCE utilizado para PDCCH para calcular el recurso PUCCH que se utilizará realmente para una señal ACK/NACK.

La figura 11 ilustra un ejemplo de recursos PUCCH para el modo normal y terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

En la figura 11, 18 recursos PUCCH están disponibles entre un máximo de 36 recursos PUCCH para cada RB como en el caso de la figura 10. En la figura 11, 54 recursos PUCCH disponibles tienen asignados números de recursos PUCCH (#0 a #53), respectivamente, sobre tres RB.

En la figura 11, el valor de compensación " $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ " para cada terminal 200 es igual a 30.

Más específicamente, el terminal de modo normal transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH del número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH}}=n_{\text{CCE}}+30$ ". Mientras tanto, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH del número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}=30-1-n_{\text{CCE}}(=29-n_{\text{CCE}})$ ".

Específicamente, como se ilustra en la figura 11, los números de recursos PUCCH #29 y #30 sirven como límites, y los números de recursos PUCCH #30 y superiores están configurados como una región de recursos PUCCH para los terminales de modo normal, mientras que los números de recursos PUCCH #29 y menores están configurados como una región PUCCH para terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

En consecuencia, como se ilustra en la figura 11, las diferentes regiones de recursos PUCCH están configuradas para el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura MTC, respectivamente. Dicho de otra manera, la región de recursos PUCCH se divide en una región para los terminales de modo normal y una región para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC estableciendo diferentes asociaciones (es decir, ecuaciones 1 y 3) para los terminales de modo normal y de modo de mejora de cobertura de MTC, cada una de las asociaciones se utiliza para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el número CCE correspondiente al recurso PUCCH utilizado para una señal ACK/NACK transmitida en la misma subestructura es  $\text{CCE}\#0$  (es decir,  $n_{\text{CCE}}=0$ ) como se ilustra en la figura 5, por ejemplo.

En este caso, el terminal de modo normal usa un recurso PUCCH correspondiente al número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH}}=30(=0+30)$ " de acuerdo con la ecuación 1.

Mientras tanto, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC utiliza un recurso PUCCH correspondiente al número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}=29(=29-0)$ " de acuerdo con la ecuación 3.

Más específicamente, en un caso en el que los terminales de los dos modos transmiten una señal ACK/NACK en la misma subestructura, incluso si el número CCE asociado con un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK desde el terminal de modo normal y el número CCE asociado con un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK desde el terminal de modo de mejora de cobertura MTC son ambos  $\text{CCE}\#0$ , los recursos PUCCH utilizados por los terminales respectivos son diferentes.

Dicho de otra manera, en un caso en el que los terminales de los dos modos transmiten una señal ACK/NACK en la misma subestructura, incluso si los números CCE (índice más pequeño) utilizados para el PDCCH correspondiente son iguales, una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura MTC se puede evitar.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 2, los recursos PUCCH se determinan para el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC usando diferentes asociaciones con CCE. Como resultado, los recursos PUCCH disponibles para los terminales en modo normal están aislados de los recursos PUCCH disponibles para los terminales en modo de mejora de cobertura MTC. Por lo tanto, incluso cuando los CCE ocupados por PDCCH utilizados para la asignación de datos de enlace descendente correspondientes a las señales ACK/NACK que se transmitirán en la misma subestructura son los mismos, los recursos PUCCH utilizados para las señales ACK/NACK pueden ser diferentes. Por lo tanto, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de las señales ACK/NACK.

Además, como se describió anteriormente, se evita una colisión de recursos PUCCH al establecer diferentes asociaciones en el modo normal y terminales de modo de mejora de cobertura MTC, cada una de las asociaciones se utiliza para identificar un número de recurso PUCCH. En consecuencia, no es necesario agregar ninguna

restricción en la asignación de recursos PDCCH. Por esta razón, la realización 2 no implica ninguna disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PUCCH ni ningún aumento en la complejidad de la programación.

De acuerdo con la realización 2, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC sin ninguna disminución en la eficiencia de utilización de los recursos PDCCH o cualquier aumento en la complejidad de la programación.

Además, la asignación de recursos PUCCH para los terminales en modo normal (por ejemplo, véase la ecuación 1) ya se ha practicado en los sistemas LTE. Además, el mismo parámetro (valor de compensación  $N_{PUCCH}^{(1)}$ ) que el del terminal en modo normal se utiliza para la asignación de recursos PUCCH para los terminales en modo de mejora de cobertura MTC. Por lo tanto, no hay que agregar ningún parámetro para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC. Por esta razón, no hay influencia en la operación de los sistemas actuales.

Las asociaciones para identificar números de recursos PUCCH a partir de números CCE pueden invertirse entre los modos normal y de mejora de cobertura de MTC. En otras palabras, el terminal en modo normal puede determinar un número de recurso PUCCH usando la ecuación 3, y el terminal en modo de mejora de cobertura MTC puede determinar un número de recurso PUCCH usando la ecuación 1. En MTC, no es probable que los terminales realicen la comunicación con tanta frecuencia, de modo que es poco probable que los terminales de mejora de cobertura de MTC utilicen la región PUCCH con tanta frecuencia. Además, en el enlace ascendente, la región PUSCH (canal de fragmento de enlace ascendente físico) se coloca en una región central de la banda del sistema, mientras que las regiones PUCCH se colocan en los extremos de la banda del sistema. Además, a los recursos PUCCH (por ejemplo, véase la figura 11) se les asignan los números de recursos PUCCH en orden ascendente en una dirección desde el lado externo al lado interno de las regiones PUCCH. Por esta razón, la región PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC, que se asocia con la ecuación 1, y que no se usa con tanta frecuencia, se coloca en el lado interno de la banda de frecuencia en el enlace ascendente. Por lo tanto, la región PUCCH puede ser contigua a la banda de frecuencia de datos del enlace ascendente. En esta configuración, cuando los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC no utilizan los recursos PUCCH, estos recursos PUCCH pueden usarse para datos de enlace ascendente (PUSCH). Además, cuando la región PUCCH para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC es contigua a la región PUSCH, se puede asignar colectivamente una pluralidad de subportadoras contiguas a un terminal específico para evitar un aumento en la relación de potencia pico a promedio (PAPR).

### (Realización 3)

Las configuraciones básicas de una estación base y un terminal en la realización 3 son similares a las de la realización 1, de modo que se dará una descripción con referencia a la figura 8 (estación 100 base) y la figura 9 (terminal 200).

En lo sucesivo, como en la realización 1, se dará una descripción de un caso en el que un terminal en modo normal y un terminal en modo de mejora de cobertura de MTC coexisten en una célula formada por la estación 100 base.

La estación 100 base de acuerdo con la realización 3 indica información sobre un recurso PUCCH a cada terminal 200 por adelantado. La información sobre un recurso PUCCH es información que incluye una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico de los recursos PUCCH disponibles adyacentes entre sí en una única secuencia ortogonal de recursos PUCCH (por ejemplo, véase la figura 3), y un número máximo de recursos PUCCH para multiplexar por código por RB para ser colocado en cada región PUCCH.

Además, los terminales del modo normal y del modo de mejora de la cobertura de MTC están configurados con diferentes regiones de recursos PUCCH, respectivamente. A continuación, se dará una descripción de un caso en el que un recurso PUCCH se indica implícitamente en asociación con un número CCE como asignación de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo, el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura MTC pueden configurarse con recursos PUCCH por el procedimiento utilizado en la realización 1 o 2. Sin embargo, en la realización 3, la estación 100 base puede indicar explícitamente un recurso PUCCH al terminal 200 a través de la señalización de capa superior o similares como asignación de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

En la realización 3, una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico se configura independientemente para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC y modo normal.

La figura 12 ilustra un ejemplo de recursos PUCCH para el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC de acuerdo con la realización 3. La figura 12 ilustra un total de 72 recursos PUCCH de 2 RB, y fuera de los 72 recursos PUCCH, 12 recursos PUCCH están asegurados para SPS/SR, 48 recursos PUCCH están asegurados para los terminales en modo normal, y los 12 recursos PUCCH restantes están asegurados para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

Como se describió anteriormente, los recursos PUCCH ilustrados en la figura 12 están definidos por una combinación de una secuencia de código ortogonal (índice OC) y un valor de desplazamiento cíclico (índice de desplazamiento cíclico) de una secuencia ZAC.

El terminal de modo normal está configurado con una diferencia de valor de desplazamiento cíclico " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ " entre los recursos disponibles adyacentes entre sí en una única secuencia de código ortogonal que define un recurso PUCCH. Por ejemplo, en la figura 12, la diferencia se establece como  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}} = 2$ . Más específicamente, entre 12 valores de desplazamiento cíclico (índice de desplazamiento cíclico = 0 a 11) de una única secuencia de código ortogonal, está disponible un recurso PUCCH correspondiente a cualquier otro valor de desplazamiento cíclico. En consecuencia, 18 recursos PUCCH están disponibles para los terminales en modo normal fuera de un máximo de 36 recursos PUCCH para cada RB (PRB (Physical RB)).

En la figura 12, al recibir información de control de asignación de enlace descendente, el terminal de modo normal puede determinar el número de recurso " $n_{\text{PUCCH}}$ " de un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK para los datos de enlace descendente indicados por la información de control de asignación de enlace descendente correspondiente, de acuerdo con la ecuación 1 (con la condición de que  $N_{\text{PUCCH}}^{(1)} = 6$ ).

En la figura 12, a partir del recurso PUCCH #0, 24 recursos PUCCH de los números de recurso PUCCH #6 a #29 entre los recursos PUCCH asignados a los números correspondientes a todos los demás valores de desplazamiento cíclico en cada secuencia ortogonal son los recursos PUCCH disponibles para los terminales de modo normal.

Mientras tanto, el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC está configurado con una diferencia de valor de desplazamiento cíclico " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " entre los recursos disponibles adyacentes entre sí en una única secuencia de código ortogonal que define los recursos PUCCH. Por ejemplo, en la figura 12, la diferencia se establece como  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}} = 1$ . Más específicamente, como una diferencia de valor de desplazamiento cíclico entre los recursos PUCCH disponibles, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC está configurado con un parámetro diferente de un parámetro configurado para el terminal de modo normal. Más específicamente, " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " es más pequeño que " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ ".

Más específicamente, entre 12 valores de desplazamiento cíclico (índice de desplazamiento cíclico = 0 a 11) de una única secuencia de código ortogonal, los recursos PUCCH correspondientes a todos los valores de desplazamiento cíclico contiguos están disponibles para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

En la figura 12, al recibir información de control de asignación de enlace descendente, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC puede determinar el número de recurso " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}$ " de un recurso PUCCH para la transmisión de una señal ACK/NACK para los datos de enlace descendente indicados por la información de control de asignación de enlace descendente correspondiente, de acuerdo con la ecuación 2 (con la condición de que  $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}=60$ ).

En la figura 12, a partir del recurso PUCCH #0, 12 recursos PUCCH de los números de recurso PUCCH #60 a #71 entre los recursos PUCCH asignados los números correspondientes a valores de desplazamiento cíclico contiguos en cada secuencia ortogonal son los recursos PUCCH disponibles para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC.

Se tiene en cuenta que, el terminal 200 determina un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico para ser realmente utilizado, en base a un número de recurso PUCCH. La asociación entre los números de recursos PUCCH y los índices OC y los valores de desplazamiento cíclico dependen de una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes. En consecuencia, en la realización 3, las asociaciones para identificar los índices OC y los valores de desplazamiento cíclico que se utilizarán realmente a partir de los números de recursos PUCCH son diferentes para los terminales del modo normal y del modo de mejora de la cobertura MTC. Más específicamente, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC puede reemplazar " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ " en una ecuación que representa la asociación para identificar un índice OC y un valor de desplazamiento cíclico que se utilizará realmente, a partir de un número de recurso PUCCH en los sistemas actuales (la ecuación no se ilustra) con  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$  y operar.

En los sistemas actuales (por ejemplo, 3GPP versión 11), los recursos PUCCH para los terminales en modo normal están reservados. Cuando un terminal de modo de mejora de cobertura MTC está presente en los sistemas actuales, además de los recursos PUCCH para los terminales de modo normal, los recursos PUCCH para el terminal de modo de mejora de cobertura MTC se configuran adicionalmente como se ilustra en la figura 12)

Como se ilustra en la figura 12, un número máximo de códigos que pueden multiplexarse en cada RB se identifica por el número de valores de desplazamiento cíclico disponibles entre todos los valores de desplazamiento cíclico posibles. Más específicamente, el número máximo de códigos que se pueden multiplexar se identifica de acuerdo con el cual el n-ésimo valor de desplazamiento cíclico (donde "n" es un entero mayor que 0) está disponible como un recurso PUCCH (es decir,  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$  y  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ ).

En la realización 3, el número máximo de códigos que se pueden multiplexar (es decir, la diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico) se configura independientemente para cada uno de los terminales de modo normal y mejora de cobertura MTC. Más específicamente, entre las combinaciones de las secuencias de código ortogonal y los valores de desplazamiento cíclico definidos como recursos de un grupo de recursos PUCCH para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC, la diferencia " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " entre valores de desplazamiento cíclico adyacentes entre sí en la misma secuencia ortogonal es menor que la diferencia " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ " entre los

valores de desplazamiento cíclico adyacentes entre sí en la misma secuencia ortogonal entre las combinaciones de las secuencias de código ortogonal y los valores de desplazamiento cíclico definidos como recursos de un grupo de recursos PUCCH para los terminales de modo normal.

5 Por esta razón, en la región de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC, la proporción de recursos PUCCH disponibles para cada una de todas las regiones de recursos PUCCH se vuelve alta en comparación con la región de recursos PUCCH para los terminales de modo normal. Más específicamente, como se ilustra en la figura 12, 24 los recursos PUCCH están disponibles entre 48 recursos PUCCH en la región de recursos PUCCH para los terminales en modo normal. En contraste con esto, los 12 recursos PUCCH están disponibles en la región de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Dicho de otra manera, el número máximo de códigos que se pueden multiplexar para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC se convierte en el máximo.

10 Más específicamente, en la realización 3, establecer el número máximo de códigos que se pueden multiplexar en recursos PUCCH para que los terminales del modo de mejora de cobertura de MTC sean mayores que el número máximo de códigos que se pueden multiplexar en recursos PUCCH para los terminales de modo normal como se describe anteriormente hacen posible reducir la sobrecarga de recursos PUCCH al nivel mínimo al aumentar el número de recursos PUCCH disponibles.

15 Por ejemplo, para que 12 recursos PUCCH estén disponibles, 24 recursos PUCCH deben asegurarse cuando  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}=2$ , pero solo 12 recursos PUCCH deben asegurarse cuando  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}=1$ . Por lo tanto, establecer " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " para que sea más pequeño que " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ " hace posible reducir la sobrecarga para los recursos PUCCH al nivel mínimo en comparación con el caso donde " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " se establece igual a la diferencia " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$ " entre los valores de desplazamiento cíclicos configurados para los terminales en modo normal.

20 Vale la pena señalar que, los recursos PUCCH no utilizados en multiplexación de código entre los recursos PUCCH del mismo RB contribuyen a una reducción de la interferencia entre códigos debido al efecto de supresión de interferencia entre códigos provocado por la extensión del código. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 12, hay recursos PUCCH no utilizados entre los recursos adyacentes disponibles de los recursos PUCCH #6 a #29 (recursos PUCCH no utilizados en multiplexación de código) entre los recursos PUCCH para los terminales de modo normal, que a su vez, contribuye a una supresión en interferencia entre códigos.

25 En contraste con esto, como se ilustra en la figura 12, no hay ningún recurso PUCCH que no se utilice en multiplexación de código entre los recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

30 Sin embargo, teniendo en cuenta las características de tráfico de MTC, es poco probable que los terminales en MTC realicen la comunicación con tanta frecuencia. En otras palabras, la frecuencia de uso de los recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC es estocásticamente baja. Por esta razón, incluso si el número máximo de códigos que se pueden multiplexar aumenta en los recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC en el mismo RB, la posibilidad de recursos correspondientes a valores de desplazamiento cíclico adyacentes entre sí en la misma secuencia el uso simultáneo es bajo porque el número de terminales que se multiplexarán en código simultáneamente es pequeño. Más específicamente, la posibilidad de que se produzcan interferencias entre códigos debido al uso simultáneo de recursos correspondientes a los valores de desplazamiento cíclico adyacentes es baja, por lo que es poco probable que se reduzcan las características de propagación de las señales ACK/NACK.

35 Además, teniendo en cuenta el entorno de comunicación de MTC, es probable que la tasa de codificación de la información de control para los terminales del modo de mejora de cobertura de MTC se establezca baja, y que el número de CCE ocupados por L1/L2 CCH que forman el PDCCCH es relativamente grande. Por esta razón, cuando un número CCE indica implícitamente un número de recurso PUCCH al terminal del modo de mejora de cobertura de MTC, es muy probable que el mismo terminal utilice los CCE de números adyacentes. Por lo tanto, es menos probable que se utilicen simultáneamente los recursos PUCCH de números adyacentes (es decir, recursos correspondientes a valores de desplazamiento cíclico adyacentes).

40 Como se describió anteriormente, incluso si la diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes se establece baja para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC en comparación con los terminales de modo normal, prácticamente no hay reducción en el rendimiento de las señales ACK/NACK debido a un aumento en el número máximo de códigos que se pueden multiplexar. La razón detrás de esto es que la probabilidad de uso real en la región de recursos PUCCH es baja, donde aumenta el número máximo de códigos que pueden multiplexarse en el mismo RB.

45 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 3, los terminales de modo normal y de mejora de cobertura MTC están configurados con recursos PUCCH usando diferencias de valor de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes (es decir, número máximo de códigos que pueden multiplexarse). Por lo tanto, es posible reducir la sobrecarga para los recursos PUCCH al nivel mínimo en el sistema donde coexisten los terminales de modo de mejora de cobertura MTC y modo normal.

Además, la asignación de recursos PUCCH para los terminales en modo normal ya se ha practicado en los sistemas LTE. Por lo tanto, la estación 100 base solo necesita indicar adicionalmente, al terminal 200, la diferencia " $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}$ " entre los valores de desplazamiento cíclico utilizados independientemente durante la asignación de recursos PUCCH para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC. Por lo tanto, no hay una influencia importante en el funcionamiento de los sistemas actuales.

Además, de acuerdo con la realización 3, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de señales ACK/NACK configurando diferentes recursos PUCCH utilizados para la transmisión de señales ACK/NACK en el modo normal y terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

Se tiene en cuenta que, la realización 3 se ha descrito con un caso en el que los terminales de modo normal (es decir, terminales a los que no se aplica la repetición) y los terminales del modo de mejora de cobertura de MTC (es decir, terminales a los que se aplica la repetición) están configurados con recursos PUCCH utilizando diferentes diferencias de valor de desplazamiento cíclico (es decir, el número máximo de códigos que se pueden multiplexar). Sin embargo, la realización 3 no se limita a este caso, y se pueden configurar grupos de terminales en la misma célula (por ejemplo, un grupo de terminales servidos por una estación base macro y un grupo de terminales servidos por una estación de antena remota en la misma célula) con recursos PUCCH utilizando diferentes diferencias de valor de desplazamiento cíclico (es decir, el número máximo de códigos que se pueden multiplexar).

#### (Realización 4)

Como se describió anteriormente, los números CCE y los números de recursos PUCCH están asociados entre sí en correspondencia uno a uno en los sistemas actuales. Dicho de otra manera, los M CCE están asociados con los recursos M PUCCH (es decir, el número de CCE y el número de recursos PUCCH son los mismos), respectivamente. Por ejemplo, en la figura 12, para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC, CCE#0, CCE#1, CCE#2, y así sucesivamente están asociados con el recurso PUCCH #60, el recurso PUCCH #61, recurso PUCCH #62, y así sucesivamente, respectivamente.

Además, es probable que se establezca una tasa de codificación baja para la información de control para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC con el fin de limitar el deterioro del rendimiento de la tasa de error. Más específicamente, se espera que el número de CCE ocupados por L1/L2 CCH que forman PDCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC sea relativamente grande. Por ejemplo, es probable que se establezca un valor mayor (4, 8) entre los posibles números de CCE a ocupar (puede denominarse "nivel de agregación") (por ejemplo, 1, 2, 4, 8) para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

Como se describió anteriormente, cuando L1/L2 CCH ocupa una pluralidad de CCE en PDCCH para el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC, el terminal transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH correspondiente a un CCE (CCE que tiene el índice más pequeño) entre la pluralidad de CCE. En consecuencia, los recursos PUCCH correspondientes a los CCE distintos del CCE correspondiente al recurso PUCCH utilizado para la transmisión de la señal ACK/NACK no se utilizan y desperdician. Por ejemplo, en la figura 12, cuando L1/L2 CCH que forma el PDCCH para el terminal de modo de mejora de cobertura MTC ocupa cuatro CCE, CCE#0 a CCE#3, el terminal transmite una señal ACK/NACK utilizando solo el recurso PUCCH #60, que corresponde al índice más pequeño, CCE#0, entre los cuatro CCE. Como resultado, los recursos físicos del recurso PUCCH #61 al recurso PUCCH #63, que corresponden al CCE#1 al CCE#3, no se usan y, por lo tanto, se desperdician.

Sin embargo, teniendo en cuenta las características de tráfico de MTC, es poco probable que los terminales en MTC realicen la comunicación con tanta frecuencia. En otras palabras, la frecuencia de uso de los recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC es estocásticamente baja.

A este respecto, en la realización 4, en lugar de asociar M CCE con recursos M PUCCH en correspondencia uno a uno para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC, los M CCE están asociados con el número de recursos PUCCH menores que M. En otras palabras, un recurso PUCCH está asociado con una pluralidad de CCE para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC.

Las configuraciones básicas de una estación base y un terminal en la realización 4 son similares a las de la realización 1, de modo que se dará una descripción con referencia a la figura 8 (estación 100 base) y la figura 9 (terminal 200).

La estación 100 base y el terminal 200 mantienen una asociación entre los CCE y los recursos PUCCH de acuerdo con la realización 4 de antemano.

En lo sucesivo, se describirán cada uno de los procedimientos 1 y 2 para asociar CCE y recursos PUCCH de acuerdo con la realización 4.

Se tiene en cuenta que, en la realización 4, como se ilustra en la figura 12, por ejemplo, los terminales de modo normal y de mejora de cobertura MTC están configurados con diferentes regiones de recursos PUCCH, respectivamente. Por ejemplo, el modo normal y los terminales de modo de mejora de cobertura MTC pueden configurarse con recursos PUCCH, utilizando el mismo procedimiento que el de la realización 1 o 2. Sin embargo, en

la realización 4, la estación 100 base puede indicar explícitamente un recurso PUCCH al terminal 200 a través de la señalización de capa superior o similar como asignación de recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Se tiene en cuenta que una diferencia de valor de desplazamiento cíclico entre los recursos PUCCH disponibles para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC se establece en 1 (es decir,  $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH\_MTC}}=1$ ) como en la realización 3.

A continuación, se dará una descripción centrada en los recursos PUCCH (# 60 a #71) para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC.

**<Procedimiento 1 (FIGURA 13)>**

El procedimiento 1 es un procedimiento en el que se establece una asociación entre los números CCE y los recursos PUCCH en base a una relación de N a 1.

Por ejemplo, la figura 13 ilustra un ejemplo en el que se establece una asociación entre los números CCE y los recursos PUCCH en base a una relación de N a 1 donde N = 1.

Como se ilustra en la figura 13, cuatro CCE, CCE#0 a CCE#3, están asociados con el recurso PUCCH #60, cuatro CCE, CCE#4 a CCE#7 están asociados con el recurso PUCCH #61, y cuatro CCE, CCE#8 a CCE#11 están asociados con el recurso PUCCH #62.

Por ejemplo, cuando el CCE del índice más pequeño entre los CCE ocupados por L1/L2 CCH que forma PDCCH destinado al terminal 200 es cualquiera de CCE#0 a CCE#3, el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC transmite una señal ACK/NACK usando el recurso PUCCH #60. Del mismo modo, cuando el CCE del índice más pequeño entre los CCE asignados a los terminales de modo de mejora de cobertura MTC es cualquiera de CCE#4 a CCE#7, el recurso PUCCH #61 se usa para la transmisión de la señal ACK/NACK, y cuando el CCE del índice más pequeño es cualquiera de CCE#8 a CCE#11, el recurso PUCCH #62 se usa para la transmisión de la señal ACK/NACK.

Por ejemplo, el número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}$ " utilizado por los terminales de modo de mejora de cobertura MTC se determina de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$n_{\text{PUCCH\_MTC}} = \text{piso}(n_{\text{CCE}}/N) + N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

En la ecuación 4, la función "piso(X)" representa una función de piso que devuelve un entero mayor no mayor que X. Además, " $n_{\text{CCE}}$ " representa el número CCE más pequeño entre los CCE ocupados por PDCCH, y "N" representa el número de CCE asociados con un recurso PUCCH (por ejemplo, N=4 en la figura 13). Además, " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo,  $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}=60$  en la figura 13.

De acuerdo con el procedimiento 1, la región de recursos PUCCH a asegurar para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC se reduce a 1/N en comparación con el caso en que los números CCE y los números de recursos PUCCH están asociados entre sí en correspondencia uno a uno. Más específicamente, cuando los números CCE y los números de recursos PUCCH están asociados entre sí en una correspondencia uno a uno, 12 recursos PUCCH deben asegurarse para 12 CCE, pero el procedimiento 1 requiere que solo se aseguren 3 recursos PUCCH para 12 CCE en el caso de la figura 13 (donde N = 4).

**<Procedimiento 2>**

El procedimiento 2 es un procedimiento en el que el número de CCE que se asociará con un recurso PUCCH se establece en un valor que se puede tomar como el número de CCE ocupados (nivel de agregación).

Por ejemplo, supongamos que el número de CCE ocupados para los terminales del modo de mejora de cobertura de MTC se establece en N (> 1) en el procedimiento 2.

La figura 14 ilustra un ejemplo de una asociación entre los números CCE y los números de recursos PUCCH cuando N = 4, por ejemplo.

Como se ilustra en la figura 14, cuatro CCE, CCE#0 a CCE#3 están asociados con el recurso PUCCH #60, cuatro CCE, CCE#4 a CCE#7 están asociados con el recurso PUCCH #61, y cuatro CCE, CCE#8 a CCE#11 son asociado con el recurso PUCCH #62. Más específicamente, un recurso PUCCH está asociado con cada conjunto de N CCE ocupados.

El terminal de modo de mejora de cobertura de MTC tiene CCE asignados en unidades de cuatro CCE como se ilustra en la figura 14. Por ejemplo, cuando los CCE ocupados por L1/L2 CCH que forman PDCCH destinados al terminal 200 son CCE#0 a CCE#3, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC transmite una señal ACK/NACK utilizando el recurso PUCCH #60. Del mismo modo, cuando el terminal de modo de mejora de cobertura

MTC se asigna CCE#4 a CCE#7, el terminal de modo de mejora de cobertura MTC transmite la señal ACK/NACK utilizando el recurso PUCCH #61, y cuando el terminal de modo de mejora de cobertura MTC se asigna CCE#8 a CCE#11, el terminal del modo de mejora de cobertura MTC transmite la señal ACK/NACK utilizando el recurso PUCCH #62.

5 Por ejemplo, el número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC}}$ " se determina de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$n_{\text{PUCCH\_MTC}} = n_{\text{CCE}} / N + N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 5)}$$

10 En la ecuación 5, " $n_{\text{CCE}}$ " representa el número CCE más pequeño entre los CCE ocupados por PDCCH, y " $N$ " representa el número de CCE ocupados para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC (por ejemplo,  $N=4$  en la figura 14). Además, " $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para los terminales del modo de mejora de cobertura MTC. Por ejemplo,  $N_{\text{PUCCH\_MTC}}^{(1)}=60$  en la figura 14.

15 De acuerdo con el procedimiento 2, la región de recursos PUCCH que se va a asegurar para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC se reduce a  $1/N$  en comparación con el caso en que los números CCE y los números de recursos PUCCH están asociados entre sí en correspondencia uno a uno. Más específicamente, cuando los números CCE son números de recursos PUCCH asociados en correspondencia uno a uno, 12 recursos PUCCH deben asegurarse para 12 CCE, pero el procedimiento 2 requiere solo 3 recursos PUCCH para 12 CCE en el caso de la figura 14 (donde  $N=4$ ).

Además, cada recurso PUCCH está asociado con CCE en unidades de CCE ocupadas para cada terminal, de modo que no hay posibilidad de que  $N$  CCE asociados con un recurso PUCCH sean utilizados simultáneamente por una pluralidad de terminales.

20 Los procedimientos 1 y 2 se han descrito hasta ahora.

25 Como se describió anteriormente, en la realización 4, un recurso PUCCH está asociado con una pluralidad de CCE para el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC. Por lo tanto, es posible evitar un aumento en los recursos que se reservarán como un recurso PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura MTC. Por consiguiente, incluso en un sistema en el que existe un terminal de modo de mejora de cobertura de MTC (es decir, caso en el que se configura adicionalmente un recurso PUCCH para el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC), se puede evitar un aumento de la sobrecarga para recursos PUCCH.

Además, de acuerdo con la realización 4, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de señales ACK/NACK configurando diferentes recursos PUCCH utilizados para la transmisión de las señales ACK/NACK al modo normal y a los terminales del modo de mejora de cobertura MTC.

### 30 (Realización 5)

35 Indicando implícitamente un número de recurso PUCCH en asociación con un número CCE a los terminales de modo de mejora de cobertura MTC de la misma manera que los sistemas actuales pueden causar una colisión de recursos PUCCH porque las señales ACK/NACK pueden transmitirse simultáneamente usando el mismo recurso PUCCH desde los terminales cuando existe un terminal configurado con PDCCH y PUCCH de diferentes niveles de repetición.

40 La figura 15 ilustra un ejemplo del caso en el que los recursos PUCCH para los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC colisionan entre sí. En la figura 15, " $N_{\text{PDCCH}}$ " y " $N_{\text{PDSCH}}$ " representan los niveles de repetición de PDCCH y PDSCH de cada uno del terminal 1 (UE#1) y terminal 2 (UE#2). Además, " $N_{\text{PUCCH}+\alpha_{\text{PUCCH}}}$ " representa el nivel de repetición de PUCCH del terminal 1, y " $N_{\text{PUCCH}}$ " representa el nivel de repetición de PUCCH del terminal 2. Más específicamente, " $N_{\text{PDCCH}}$ " y " $N_{\text{PDSCH}}$ " del terminal 1 son idénticos a los de terminal 2, pero el nivel de repetición de PUCCH del terminal 1 es mayor que el del terminal 2 por " $\alpha_{\text{PUCCH}}$ ".

45 En la figura 15, PDCCH se transmite al terminal 1 usando CCE#0 a CCE#3. Mientras tanto, PDCCH se transmite al terminal 2 usando CCE#0 a CCE#3 en la subestructura posterior a la subestructura en la que se ha completado la transmisión de PDCCH al terminal 1. Dicho de otra manera, ambos terminales 1 y 2 transmiten una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH asociado con CCE#0.

50 Como se ilustra en la figura 15, el terminal 1 transmite una señal ACK/NACK sobre las subestructuras " $N_{\text{PUCCH}+\alpha_{\text{PUCCH}}}$ ", mientras que el terminal 2 transmite una señal ACK/NACK en " $N_{\text{PUCCH}}$ " en la subestructura posterior a la subestructura en la que el terminal 1 ha transmitido una señal ACK/NACK en " $N_{\text{PUCCH}}$ ". Por esta razón, como se ilustra en la figura 15, los recursos PUCCH para los terminales colisionan entre sí en la subestructura correspondiente a la subestructura " $\alpha_{\text{PUCCH}}$ " de la última mitad de la repetición PUCCH del terminal 1 y la subestructura " $\alpha_{\text{PUCCH}}$ " de la mitad superior de la repetición PUCCH del terminal 2.

A este respecto, en la realización 5, se describirá un procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de señales ACK/NACK desde los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC.

5 Las configuraciones básicas de una estación base y un terminal en la realización 5 son similares a las de la realización 1, de modo que se dará una descripción con referencia a la figura 8 (estación 100 base) y la figura 9 (terminal 200).

Específicamente, cuando los niveles de repetición de PDCCH y PUCCH son diferentes, el terminal 200 (terminal de modo de mejora de cobertura de MTC) transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH indicado implícitamente en asociación con un número CCE (es decir, el número CCE más pequeño) para el número de subestructuras correspondientes al nivel de repetición de PDCCH durante la repetición PUCCH.

10 Mientras tanto, el terminal 200 transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH asignado explícitamente en una subestructura que excede el nivel de repetición de PDCCH. El recurso PUCCH se indica previamente al terminal 200 por la estación 100 base.

15 La figura 16 ilustra la temporización de transmisión de cada canal en la realización 5. En la figura 16, " $N_{PDCCH}$ " y " $N_{PDSCH}$ " representan los niveles de repetición de PDCCH y PDSCH de cada uno del terminal 1 (UE#1) y terminal 2 (UE#2) como en el caso de la figura 15. Además, " $N_{PUCCH} + \alpha_{PUCCH}$ " representa el nivel de repetición de PUCCH del terminal 1, y " $N_{PUCCH}$ " representa el nivel de repetición de PUCCH del terminal 2. Se tiene en cuenta que " $N_{PUCCH}$ " y " $N_{PDCCH}$ " son los mismos en la figura 16.

20 Además, en la figura 16, PDCCH se transmite al terminal 1 usando CCE#0 a CCE#3. Mientras tanto, PDCCH se transmite al terminal 2 usando CCE#0 a CCE#3 en la subestructura posterior a la subestructura en la que se ha completado la transmisión de PDCCH al terminal 1.

En este caso, como se ilustra en la figura 16, el terminal 1 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH asociado con CCE#0 del índice más pequeño entre los CCE utilizados para PDCCH, para el número de subestructuras  $N_{PUCCH}$  correspondientes al número de subestructuras " $N_{PDCCH}$ " entre las subestructuras " $N_{PUCCH} + \alpha_{PUCCH}$ " durante la repetición PUCCH.

25 Mientras tanto, el terminal 1 transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH indicado explícitamente en una subestructura " $\alpha_{PUCCH}$ " que excede la subestructura " $N_{PUCCH}$ " entre las subestructuras " $N_{PUCCH} + \alpha_{PUCCH}$ ".

30 Además, como se ilustra en la figura 16, el terminal 2 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH asociado con CCE#0 del índice más pequeño entre los CCE utilizados para PDCCH en la subestructura " $N_{PUCCH}$ " posterior a la subestructura " $N_{PUCCH}$ " en la que el terminal 1 ha transmitido una señal ACK/NACK, durante la repetición PUCCH.

Más específicamente, en la figura 16, los terminales 1 y 2 utilizan recursos PUCCH mutuamente diferentes en la subestructura correspondiente a la subestructura " $\alpha_{PUCCH}$ " de la última mitad de la repetición PUCCH del terminal 1 y la subestructura " $N_{PUCCH}$ " de la mitad superior de la repetición PUCCH del terminal 2. Como resultado, no se produce una colisión de recursos PUCCH entre los terminales 1 y 2.

35 Como se describió anteriormente, entre una pluralidad de subestructuras usadas para transmitir repetidamente una señal ACK/NACK, el terminal 200 transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH asociado con un CCE usado en PDCCH entre los recursos PUCCH para la mejora de la cobertura MTC terminales de modo, en una subestructura no mayor que el nivel de repetición de PDCCH, y transmitir una señal ACK/NACK utilizando cualquiera de los recursos PUCCH configurados previamente, en una subestructura que excede el nivel de repetición de PDCCH.

40 De esta manera, en un caso en el que está presente un terminal de modo de mejora de cobertura MTC configurado con PDCCH y PUCCH de diferentes niveles de repetición, incluso si se produce una subestructura en la que las señales ACK/NACK se transmiten simultáneamente desde los terminales de modo de mejora de cobertura MTC a los que se ha transmitido PDCCH utilizando el mismo CCE, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de las señales ACK/NACK desde los terminales.

45 Cabe señalar que, la realización 5 puede combinarse con la operación de las realizaciones 1 a 4. En otras palabras, la realización 5 puede aplicarse al procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH entre los terminales del modo de mejora de cobertura de MTC, y cualquiera de las realizaciones 1 a 4 puede aplicarse al procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC.

#### 50 (Realización 6)

La realización 5 se ha descrito con respecto a un terminal configurado con PDCCH y PUCCH de diferentes niveles de repetición. La realización 6, por otro lado, se describirá con respecto a un caso en el que cada terminal está

configurado con PDCCH y PUCCH de los mismos niveles de repetición, pero los niveles de repetición de PDCCH y PUCCH configurados para los terminales son diferentes.

5 En este caso, indicando implícitamente un número de recurso PUCCH en asociación con un número CCE a los terminales de modo de mejora de cobertura MTC de la misma manera que los sistemas actuales pueden causar una colisión de recursos PUCCH porque las señales ACK/NACK pueden transmitirse simultáneamente usando el mismo recurso PUCCH de los terminales.

10 La figura 17 ilustra un ejemplo de un caso en el que los recursos PUCCH utilizados por los terminales del modo de mejora de cobertura MTC chocan entre sí. En la figura 17, los niveles de repetición de PDCCH, PDSCH y PUCCH para el terminal 1 (UE#1) son 8, y los niveles de repetición de PDCCH, PDSCH y PUCCH para el terminal 2 (UE#2) son 4.

En la figura 17, PDCCH se transmite al terminal 1 usando CCE#0 a CCE#3. Mientras tanto, PDCCH se transmite al terminal 2 usando CCE#0 a CCE#3 en la subestructura posterior a la subestructura en la que se ha completado la transmisión de PDCCH al terminal 1. Dicho de otra manera, ambos terminales 1 y 2 transmiten una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH asociado con CCE#0.

15 Como se ilustra en la figura 17, el terminal 1 recibe PDCCH en 8 subestructuras y recibe PDSCH en las siguientes 8 subestructuras. Mientras tanto, el terminal 2 recibe PDCCH en 4 subestructuras posteriores a la subestructura en la que el terminal 1 ha completado la recepción de PDCCH y recibe PDSCH en las siguientes 4 subestructuras. Más específicamente, los terminales 1 y 2 completan la recepción de PDSCH en la misma temporización (o comienzan la transmisión de una señal ACK/NACK en la misma temporización).

20 En este caso, el terminal 1 transmite una señal ACK/NACK sobre 8 subestructuras, y el terminal 2 transmite una señal ACK/NACK sobre 4 subestructuras a la misma temporización. Como resultado, como se ilustra en la figura 17, se produce una colisión de recursos PUCCH en las subestructuras correspondientes a las 4 subestructuras de la mitad superior de la repetición PUCCH del terminal 1 y las 4 subestructuras correspondientes a las subestructuras completas de la repetición PUCCH del terminal 2.

25 A este respecto, la realización 6 se describirá con respecto a un procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de señales ACK/NACK desde los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC configurados con diferentes niveles de repetición.

30 Las configuraciones básicas de una estación base y un terminal en la realización 6 son similares a las de la realización 1, de modo que se dará una descripción con referencia a la figura 8 (estación 100 base) y la figura 9 (terminal 200).

35 Específicamente, el terminal 200 (terminal de modo de mejora de cobertura de MTC) transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH indicado implícitamente en asociación con un número CCE utilizado en la transmisión de PDCCH (es decir, el número CCE más pequeño) durante la repetición PUCCH. El terminal 200, sin embargo, transmite una señal ACK/NACK usando un recurso PUCCH identificado usando un valor de compensación diferente para cada nivel de repetición configurado.

Por ejemplo, el número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC\_4}}$ " usado cuando el nivel de repetición es 4, y el número de recurso PUCCH " $n_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}$ " usado cuando el nivel de repetición es 8 se determinan de acuerdo con las siguientes ecuaciones.

$$n_{\text{PUCCH\_MTC\_8}} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 6)}$$

$$n_{\text{PUCCH\_MTC\_4}} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH\_MTC\_4}}^{(1)} \quad \dots \text{ (Ecuación 7)}$$

40 En las ecuaciones 6 y 7, " $n_{\text{CCE}}$ " representa el número CCE (entero no menor que 0) de un CCE ocupado por PDCCH. Además, " $N_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para identificar el número de recurso PUCCH del número CCE cuando el nivel de repetición es 8, mientras que " $N_{\text{PUCCH\_MTC\_4}}^{(1)}$ " representa un valor de compensación para identificar el número de recurso PUCCH del número CCE cuando el nivel de repetición es 4 en las ecuaciones 6 y 7.

45 Se establecen diferentes valores en  $N_{\text{PUCCH\_MTC\_4}}^{(1)}$  y  $N_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}^{(1)}$ , respectivamente. En otras palabras, los recursos PUCCH disponibles para el terminal 200 se dividen al menos en recursos PUCCH utilizados cuando el nivel de repetición es 4 y los recursos PUCCH utilizados cuando el nivel de repetición es 8. Más específicamente, un grupo de recursos PUCCH disponible para el terminal 200 incluye una pluralidad de grupos de subrecursos para los niveles de repetición respectivos para una señal ACK/NACK.

Se tiene en cuenta que, a continuación, se dará una descripción de un caso en el que los niveles de repetición son 4 y 8, pero los niveles de repetición no están limitados a 4 u 8, y cuando se utiliza un valor diferente, se configura un valor de compensación por el valor de la misma manera.

5 La figura 18 ilustra la temporización de transmisión de cada canal en la realización 6. En la figura 18, los niveles de repetición de PDCCH, PDSCH y PUCCH para el terminal 1 (UE#1) son 8, y los niveles de repetición de PDCCH, PDSCH y PUCCH para el terminal 2 (UE#2) son 4 como en el caso de la figura 17. Además, en la figura 18, PDCCH se transmite al terminal 1 usando CCE#0 a CCE#3. Mientras tanto, PDCCH se transmite al terminal 2 usando CCE#0 a CCE#3 en la subestructura posterior a la subestructura en la que se ha completado la transmisión de PDCCH al terminal 1.

10 En este caso, como se ilustra en la figura 18, el terminal 1 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH correspondiente a  $n_{\text{PUCCH\_MTC\_8}} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}^{(1)}$  de acuerdo con la ecuación 6 durante la repetición PUCCH, mientras que el terminal 2 transmite una señal ACK/NACK utilizando un recurso PUCCH correspondiente a  $n_{\text{PUCCH\_MTC\_4}} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH\_MTC\_4}}^{(1)}$  de acuerdo con la ecuación 7 durante la repetición PUCCH.

15 Como se describió anteriormente,  $n_{\text{MTC\_4}}^{(1)}$  and  $N_{\text{PUCCH\_MTC\_8}}^{(1)}$  son diferentes entre sí. Así, como se ilustra en la figura 18, los terminales 1 y 2 utilizan recursos PUCCH mutuamente diferentes en las subestructuras correspondientes a las 4 subestructuras de la mitad superior de la repetición PUCCH del terminal 1 y las 4 subestructuras correspondientes a las subestructuras completas de la repetición PUCCH del terminal 2. Como resultado, no ocurre una colisión de recursos PUCCH entre los terminales 1 y 2.

20 De esta manera, incluso si se produce una subestructura en la que las señales ACK/NACK se transmiten simultáneamente desde los terminales de modo de mejora de cobertura MTC que están configurados con niveles de repetición mutuamente diferentes y a los cuales se ha transmitido PDCCH utilizando el mismo CCE, se puede evitar una colisión de recursos PUCCH en la transmisión de las señales ACK/NACK desde los terminales.

25 Debe observarse que, la realización 6 puede combinarse con la operación de las realizaciones 1 a 4. En otras palabras, la realización 6 puede aplicarse al procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH entre los terminales de modo de mejora de cobertura de MTC, y cualquiera de las realizaciones 1 a 4 puede aplicarse al procedimiento para evitar una colisión de recursos PUCCH entre el terminal de modo normal y el terminal de modo de mejora de cobertura de MTC.

Cada realización de la presente divulgación se ha descrito hasta ahora.

30 Se tiene en cuenta que, aunque cada realización se ha descrito con un ejemplo en el que un aspecto de esta divulgación está configurado con hardware a modo de ejemplo, la presente divulgación también puede realizarse mediante software en concierto con hardware.

35 Además, los bloques funcionales utilizados en la descripción de cada realización se implementan típicamente como dispositivos LSI, que son circuitos integrados. Los bloques funcionales pueden formarse como chips individuales, o una parte o la totalidad de los bloques funcionales pueden integrarse en un solo chip. La expresión "LSI" se usa en la presente memoria, pero las expresiones "IC", "sistema LSI", "super LSI" o "ultra LSI" también se pueden usar dependiendo del nivel de integración.

40 Además, la integración del circuito no está limitada a LSI y puede lograrse mediante un circuito dedicado o un procesador de propósito general que no sea un LSI. Después de la fabricación de LSI, se puede utilizar un conjunto de compuerta programable de campo (FPGA), que es programable, o un procesador reconfigurable que permite la reconfiguración de conexiones y configuraciones de células de circuito en LSI.

Si una tecnología de integración de circuitos que reemplaza a LSI aparece como resultado de avances en la tecnología de semiconductores u otras tecnologías derivadas de la tecnología, los bloques funcionales podrían integrarse usando dicha tecnología. Otra posibilidad es la aplicación de la biotecnología, por ejemplo.

45 Un terminal de acuerdo con la presente divulgación incluye: una sección de recepción que recibe información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; una sección de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos de enlace descendente, en base a la información de control; y una sección de transmisión que transmite la señal de respuesta usando el recurso determinado, en la cual: la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso en un primer grupo de recursos cuando el terminal es un primer terminal al que se repite la transmisión para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso en un segundo grupo de recursos cuando el terminal es un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

55 En el terminal de acuerdo con esta divulgación: la sección de control calcula un recurso usado para la señal de respuesta en el primer grupo de recursos agregando un primer valor de compensación a un índice de un elemento de canal de control (CCE) usado para la información de control; la sección de control calcula un recurso usado para

la señal de respuesta en el segundo grupo de recursos agregando un segundo valor de compensación al índice del CCE usado para la información de control; y el primer valor de compensación y el segundo valor de compensación son diferentes.

5 En el terminal de acuerdo con la presente divulgación: la sección de control calcula un recurso utilizado para la señal de respuesta en el primer grupo de recursos añadiendo un valor de compensación a un índice de un elemento de canal de control (CCE) utilizado para la información de control; y la sección de control calcula un recurso usado para la señal de respuesta en el segundo grupo de recursos restando el índice del CCE usado para la información de control del valor de compensación.

10 En el terminal de acuerdo con la presente divulgación: el primer grupo de recursos y el segundo grupo de recursos incluyen cada uno recursos respectivamente definidos por combinaciones que son cada una de una secuencia de código ortogonal y un valor de desplazamiento cíclico; y una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes en una única secuencia de código ortogonal entre las combinaciones definidas como los recursos del primer grupo de recursos es menor que una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes en una única secuencia de código ortogonal entre las combinaciones definidas como los recursos del segundo grupo de recursos.

15 En el terminal de acuerdo con la presente divulgación, cada recurso en el primer grupo de recursos está asociado con una pluralidad de elementos de canal de control (CCE) utilizados para la información de control.

En el terminal de acuerdo con la presente divulgación, un número de la pluralidad de CCE es un número de CCE ocupados por la información de control.

20 En el terminal de acuerdo con la presente divulgación: la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso asociado con un elemento de canal de control (CCE) usado para la información de control en el primer grupo de recursos para un número de subestructuras correspondientes a un número de repeticiones para la información de control entre una pluralidad de subestructuras en las que se realiza la transmisión de repetición para la señal de respuesta; y la sección de transmisión transmite la señal de respuesta usando un recurso predeterminado en una subestructura que excede el número de repeticiones para la información de control entre la pluralidad de subestructuras en las que se realiza la transmisión de repetición para la señal de respuesta.

En el terminal de acuerdo con la presente divulgación, el primer grupo de recursos incluye una pluralidad de grupos de subrecursos cada uno configurado para un número correspondiente de repeticiones para la señal de respuesta.

30 Una estación base de acuerdo con esta divulgación incluye: una sección de transmisión que transmite información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; una sección de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y una sección receptora que recibe la señal de respuesta utilizando el recurso determinado, en la cual: la sección receptora recibe, utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal al que se transmite la repetición para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y la sección de recepción recibe, usando un recurso en un segundo grupo de recursos, la señal de respuesta transmitida desde un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

35 Un procedimiento de transmisión de acuerdo con esta divulgación incluye: recibir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y transmitir la señal de respuesta usando el recurso determinado, en el cual: en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite usando un recurso en un primer grupo de recursos desde un primer terminal al que se transmite la repetición para la información de control, los datos de enlace descendente, y se aplica la señal de respuesta; y en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite usando un recurso en un segundo grupo de recursos desde un segundo terminal al que no se aplica la transmisión de repetición, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

40 Un procedimiento de recepción de acuerdo con esta divulgación incluye: transmitir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente; determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos de enlace descendente, en base a la información de control; y recibir la señal de respuesta utilizando el recurso determinado, en el que: en la recepción de la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal se recibe utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, siendo el primer terminal un terminal al que se transmite la repetición para la información de control, se aplican los datos del enlace descendente y la señal de respuesta; y en la recepción de la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un segundo terminal se recibe usando un recurso en un segundo grupo de recursos que es diferente del primer grupo de recursos, siendo el segundo terminal un terminal al que no se aplica la transmisión de repetición.

**Aplicabilidad industrial**

Un aspecto de la presente divulgación es útil en sistemas de comunicación móvil.

**Lista de signos de referencia**

	100 Estación base
5	200 Terminal
	101, 213 Sección de control
	102 Sección de generación de señal de control
	103 Sección de codificación de señal de control
	104 Sección de modulación de señal de control
10	105 Sección de generación de señal de emisión
	106 Sección de codificación de datos
	107 Sección de control de retransmisión
	108 Sección de modulación de datos
	109 Sección de asignación de señal
15	110, 218 Sección IFFT
	111, 219 Sección de adición de CP
	112, 220 Sección de transmisión
	113 Antena
	114, 202 Sección de recepción
20	115, 203 Sección de eliminación de CP
	116 Sección de extracción de PUCCH
	117 Sección de control de secuencia
	118 Sección de desextensión
	119 Sección de procesamiento de correlación
25	120, 209 Sección de determinación
	204 Sección FFT
	205 Sección de extracción
	206 Sección de recepción de señal de emisión
	207 Sección de demodulación de señal de control
30	208 Sección de decodificación de señal de control
	210 Sección de demodulación de datos
	211 Sección de decodificación de datos
	212 Sección CRC
	214 Sección de generación ACK/NACK
35	215 Sección de modulación
	216 Sección de extensión primaria
	217 Sección de extensión secundaria

**REIVINDICACIONES**

1. Un terminal (200) que comprende:

una sección (202) de recepción que recibe información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente;

5 una sección (213) de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos de enlace descendente, en base a la información de control; y

una sección (220) de transmisión que transmite la señal de respuesta utilizando el recurso determinado;

**caracterizado porque:**

10 la sección de transmisión transmite la señal de respuesta utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, que se determina en base a un primer valor de compensación para identificar un canal de control de enlace ascendente físico, número de recurso PUCCH de un elemento de canal de control, número CCE, cuando el terminal es un primer terminal configurado en una comunicación de tipo máquina, modo de mejora de cobertura MTC ,en el que se aplica la transmisión de repetición para la información de control, los datos de enlace descendente y la señal de respuesta; y

15 la sección de transmisión transmite la señal de respuesta utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos, que se determina en base a un segundo valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH de un número CCE, siendo el segundo valor de compensación diferente del primer valor de compensación, cuando el terminal es un segundo terminal no configurado en el modo de mejora de cobertura MTC, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos.

20 en el que el primer valor de compensación o el segundo valor de compensación se indica al terminal (200) desde una estación (100) base dependiendo de que el terminal esté configurado en el modo de mejora de cobertura o no configurado en el modo de mejora de cobertura, respectivamente.

2. El terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

25 la sección de control calcula un recurso usado para la señal de respuesta en el primer grupo de recursos agregando el primer valor de compensación a un índice de un elemento de canal de control, CCE, usado para la información de control; y

la sección de control calcula un recurso utilizado para la señal de respuesta en el segundo grupo de recursos agregando el segundo valor de compensación al índice del CCE utilizado para la información de control.

30 3. Terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

el primer grupo de recursos y el segundo grupo de recursos incluyen recursos definidos respectivamente por combinaciones, siendo cada uno de una secuencia de código ortogonal y un valor de desplazamiento cíclico; y

35 una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes en una sola secuencia de código ortogonal entre las combinaciones definidas como los recursos del primer grupo de recursos es menor que una diferencia entre los valores de desplazamiento cíclico adyacentes en una única secuencia de código ortogonal entre las combinaciones definidas como los recursos del segundo grupo de recursos.

4. El terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada recurso en el primer grupo de recursos está asociado con una pluralidad de elementos de canal de control, CCE, utilizados para la información de control.

40 5. El terminal de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un número de la pluralidad de CCE es un número de CCE ocupados por la información de control.

6. Terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

45 la sección de transmisión transmite la señal de respuesta utilizando un recurso asociado con un elemento de canal de control, CCE, utilizado para la información de control en el primer grupo de recursos para una serie de subestructuras correspondientes a varias repeticiones para la información de control entre una pluralidad de subestructuras en la cuál se realiza la transmisión de repetición para la señal de respuesta; y

la sección de transmisión transmite la señal de respuesta utilizando un recurso predeterminado en una subestructura que excede el número de repeticiones para la información de control entre la pluralidad de subestructuras en las que se realiza la transmisión de repetición para la señal de respuesta.

7. El terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer grupo de recursos incluye una pluralidad de grupos de subrecursos cada uno configurado para un número correspondiente de repeticiones para la señal de respuesta.

8. Una estación (100) base que comprende:

5 una sección (112) de transmisión que transmite información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente;

una sección (101) de control que determina un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos de enlace descendente, en base a la información de control; y

una sección (114) de recepción que recibe la señal de respuesta utilizando el recurso determinado,

10 **caracterizado porque:**

la sección receptora recibe, utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, que se determina en base a un primer valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH de un número CCE, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal configurado en un modo de mejora de cobertura MTC al que se transmite la repetición para la información de control, los datos de enlace descendente y se aplica la señal de respuesta; y

15 la sección receptora recibe, utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos, que se determina en base a un segundo valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH de un número CCE, siendo el segundo valor de compensación diferente del primer valor de compensación, transmitiéndose la señal de respuesta desde un segundo terminal no configurado en el modo de mejora de cobertura MTC, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos;

20 en el que la estación (100) base indica el primer valor de compensación o el segundo valor de compensación al terminal dependiendo de si el terminal está configurado en el modo de mejora de cobertura o no está configurado en el modo de mejora de cobertura, respectivamente.

9. Un procedimiento de transmisión que comprende:

25 recibir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente;

determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos de enlace descendente, en base a la información de control; y transmitir la señal de respuesta utilizando el recurso determinado,

**caracterizado porque:**

30 en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, que se determina en base a un primer valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE, desde un primer terminal configurado en un modo de mejora de cobertura MTC en el que se aplica la transmisión de repetición para la información de control, los datos de enlace descendente y la señal de respuesta; y

35 en la transmisión de la señal de respuesta, la señal de respuesta se transmite utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos, que se determina en base a un segundo valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH de un número CCE, siendo el segundo valor de compensación diferente del primer valor de compensación, desde un segundo terminal no configurado en el modo de mejora de cobertura MTC, siendo el segundo grupo de recursos diferente del primer grupo de recursos;

40 en el que el primer valor de compensación o el segundo valor de compensación se indica al terminal respectivo dependiendo de si el terminal está configurado en el modo de mejora de cobertura o no está configurado en el modo de mejora de cobertura MTC, respectivamente.

10. Un procedimiento de recepción que comprende:

45 transmitir información de control que indica la asignación de datos de enlace descendente y los datos de enlace descendente;

determinar un recurso utilizado para una señal de respuesta para los datos del enlace descendente, en base a la información de control; y

recibir la señal de respuesta utilizando el recurso determinado,

**caracterizado porque:**

5 al recibir la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un primer terminal se recibe utilizando un recurso en un primer grupo de recursos, que se determina en base a un primer valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH a partir de un número CCE, el primer terminal siendo un terminal configurado en un modo de mejora de cobertura MTC en el que se aplica la transmisión de repetición para la información de control, los datos de enlace descendente y la señal de respuesta; y

10 al recibir la señal de respuesta, la señal de respuesta transmitida desde un segundo terminal se recibe utilizando un recurso en un segundo grupo de recursos, que se determina en base a un segundo valor de compensación para identificar un número de recurso PUCCH de un número CCE, el segundo valor de compensación es diferente del primer valor de compensación, el segundo terminal es un terminal no configurado en el modo de mejora de cobertura MTC, el segundo grupo de recursos es diferente del primer grupo de recursos;

en el que el primer valor de compensación o el segundo valor de compensación se indica al terminal respectivo dependiendo de si el terminal está configurado en el modo de mejora de cobertura o no está configurado en el modo de mejora de cobertura, respectivamente.

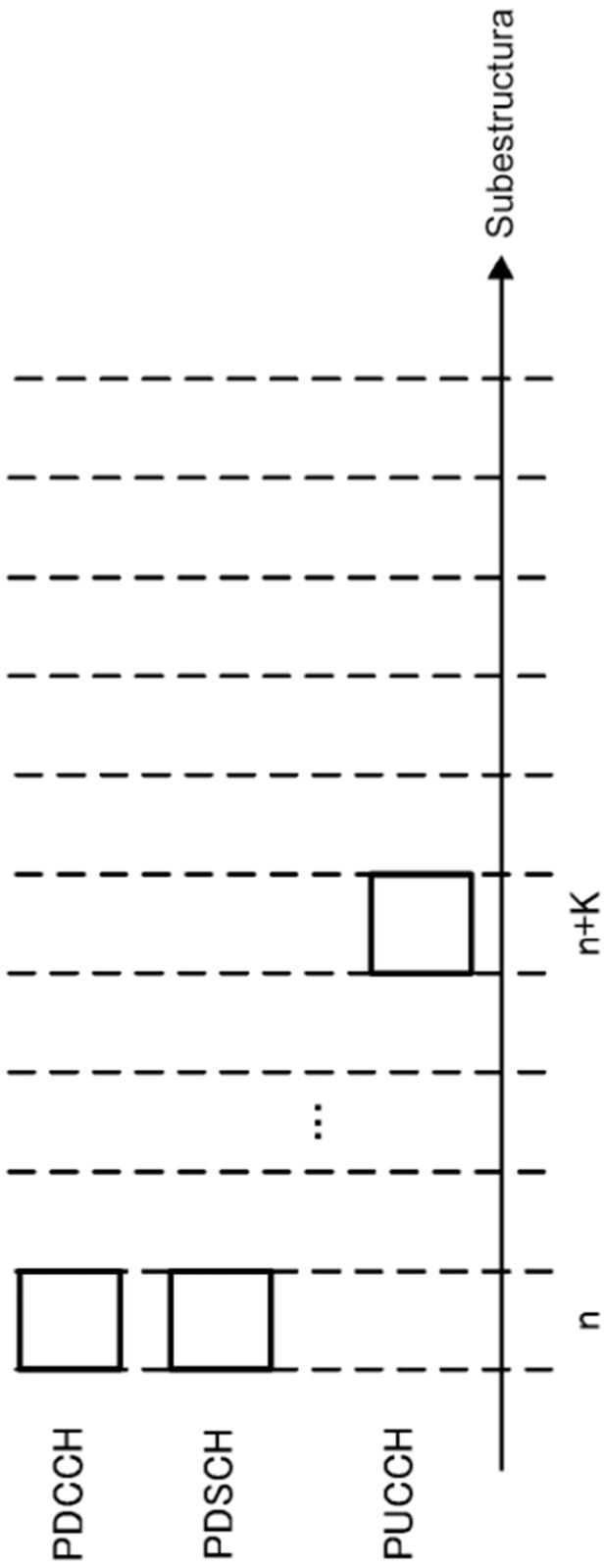


FIG. 1

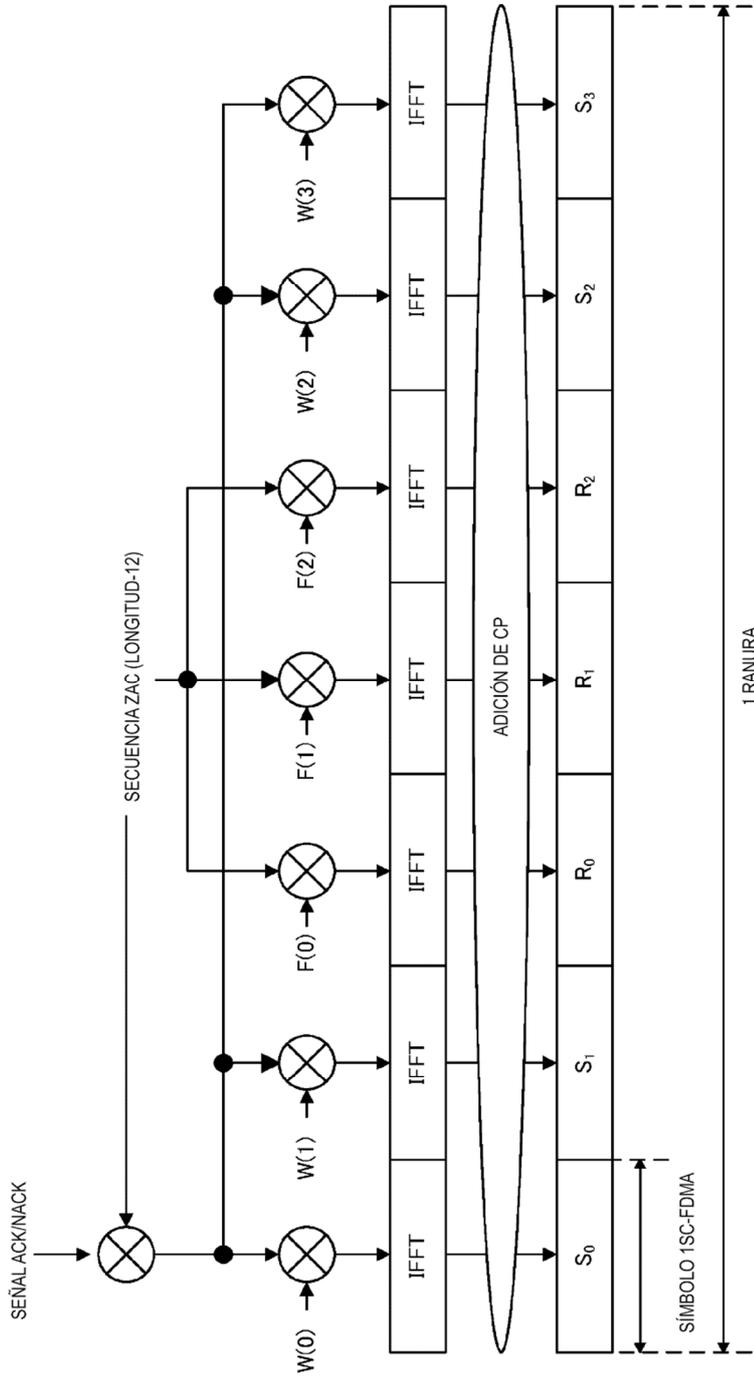


FIG. 2

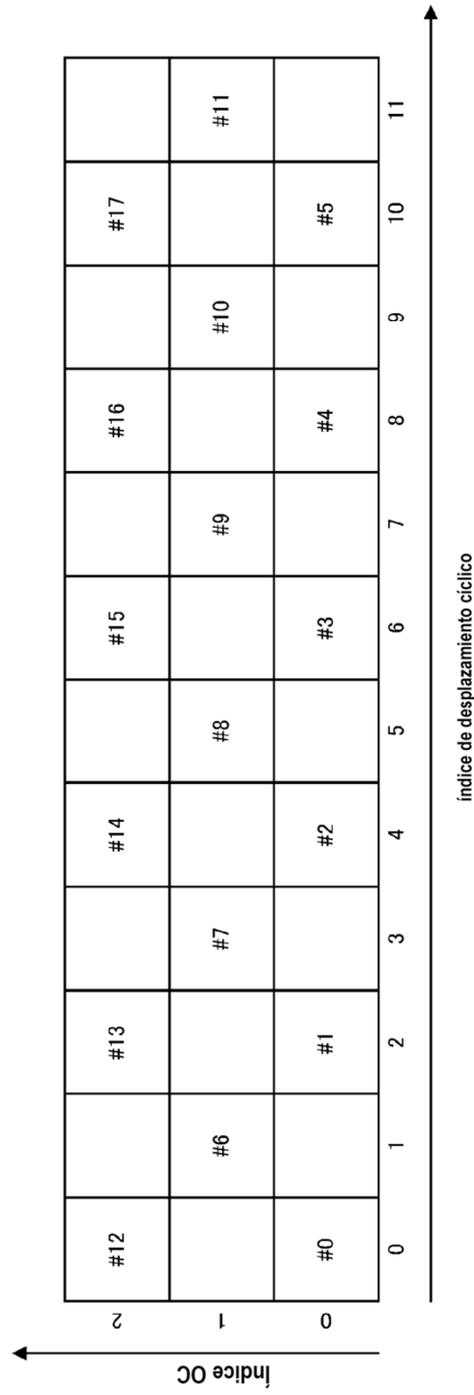


FIG. 3

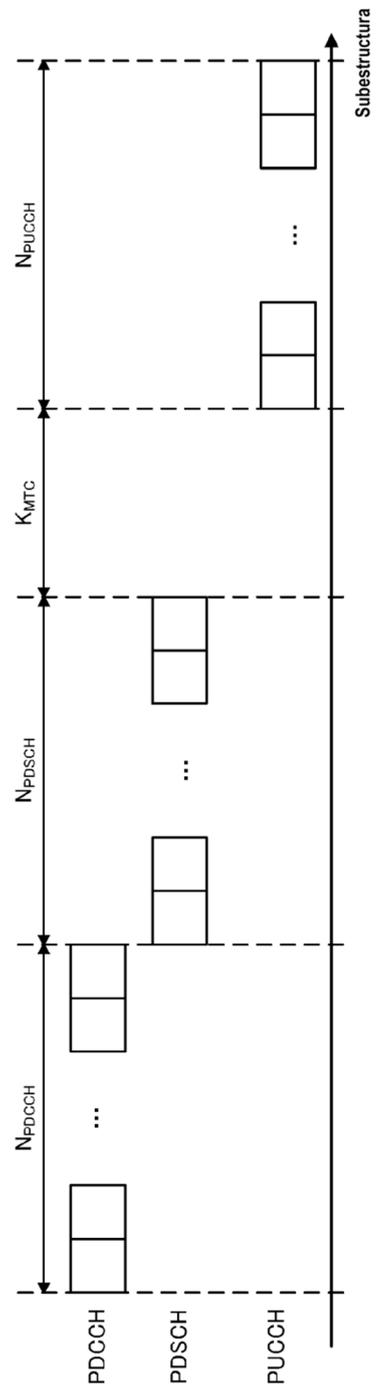


FIG. 4

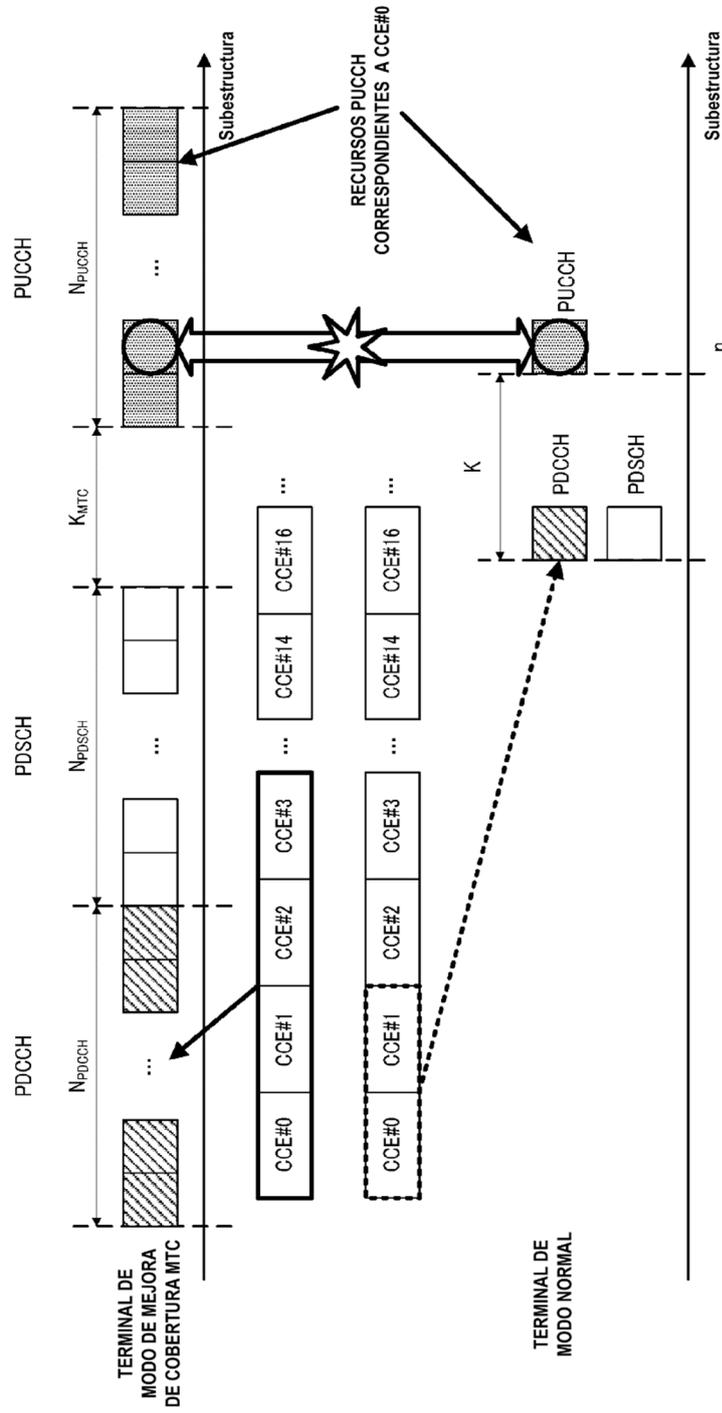


FIG. 5

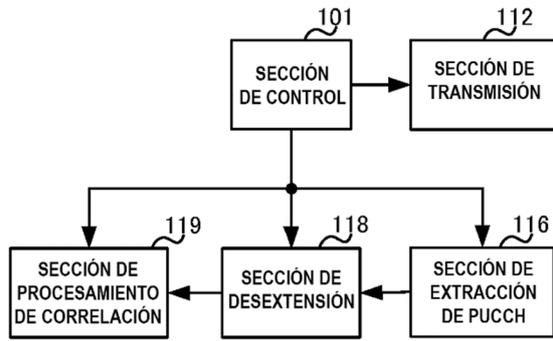


FIG. 6

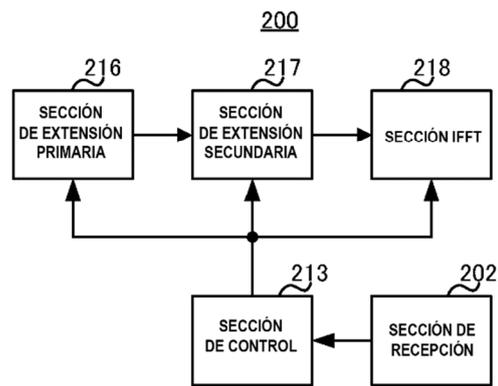


FIG. 7

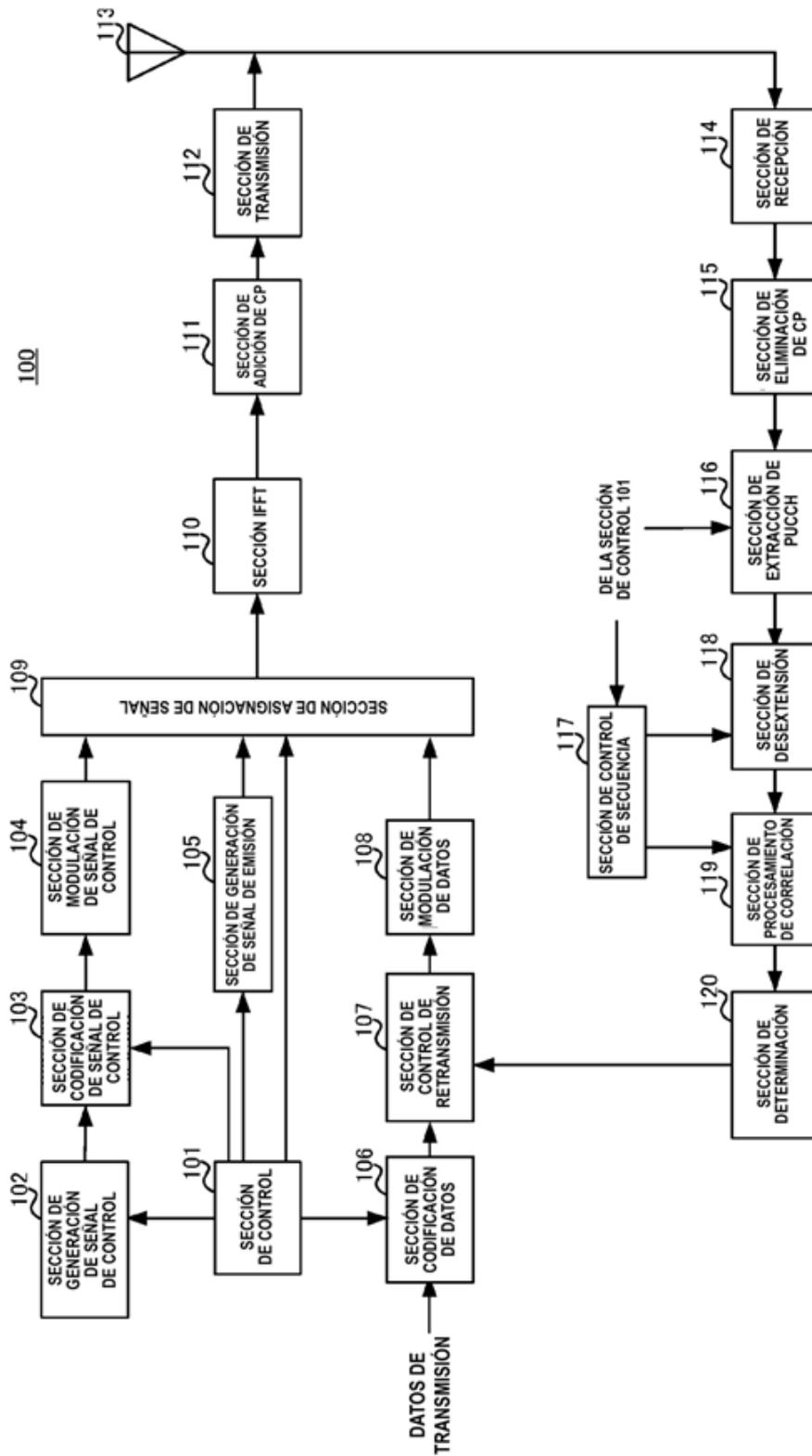


FIG. 8

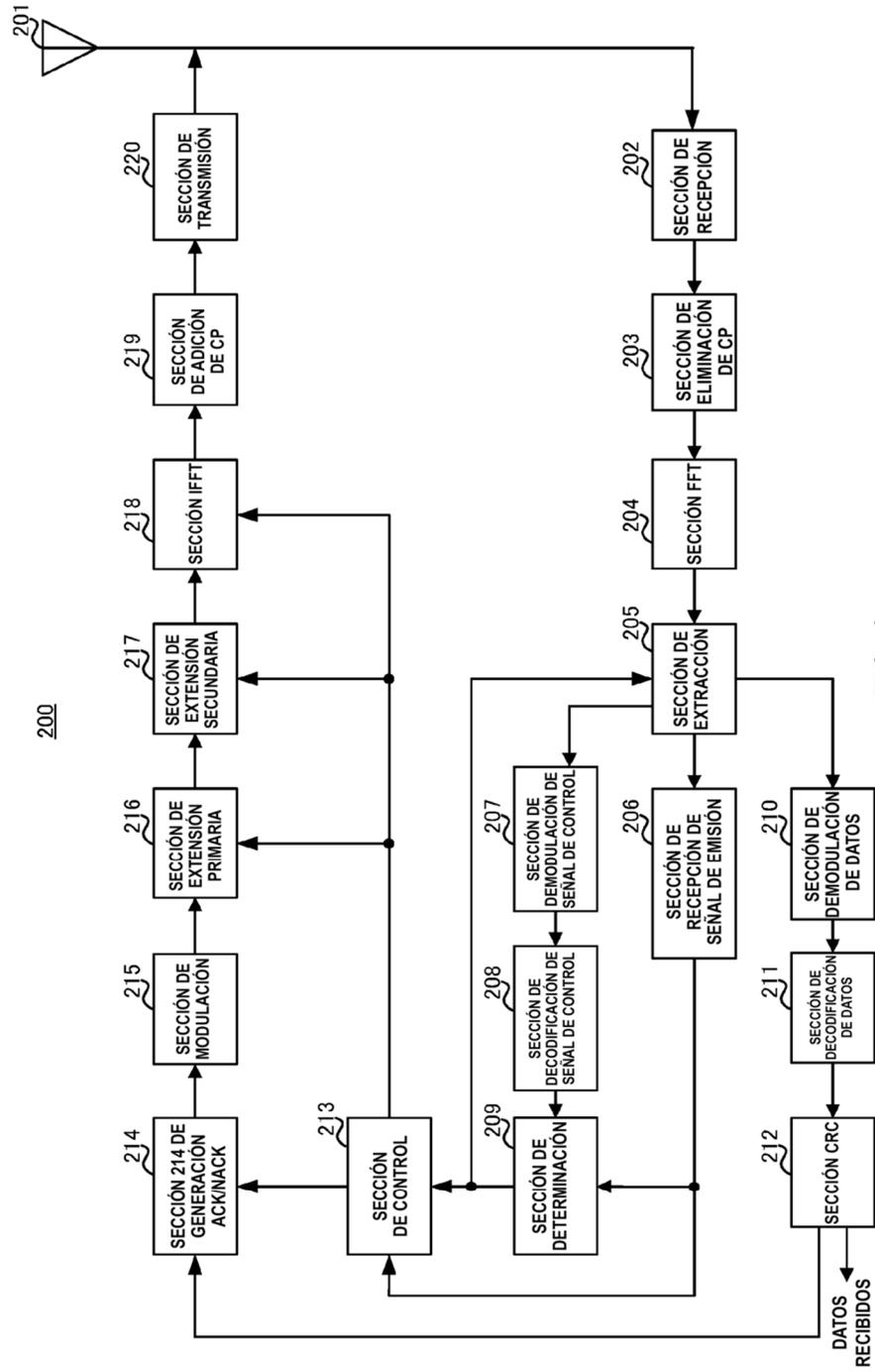


FIG. 9

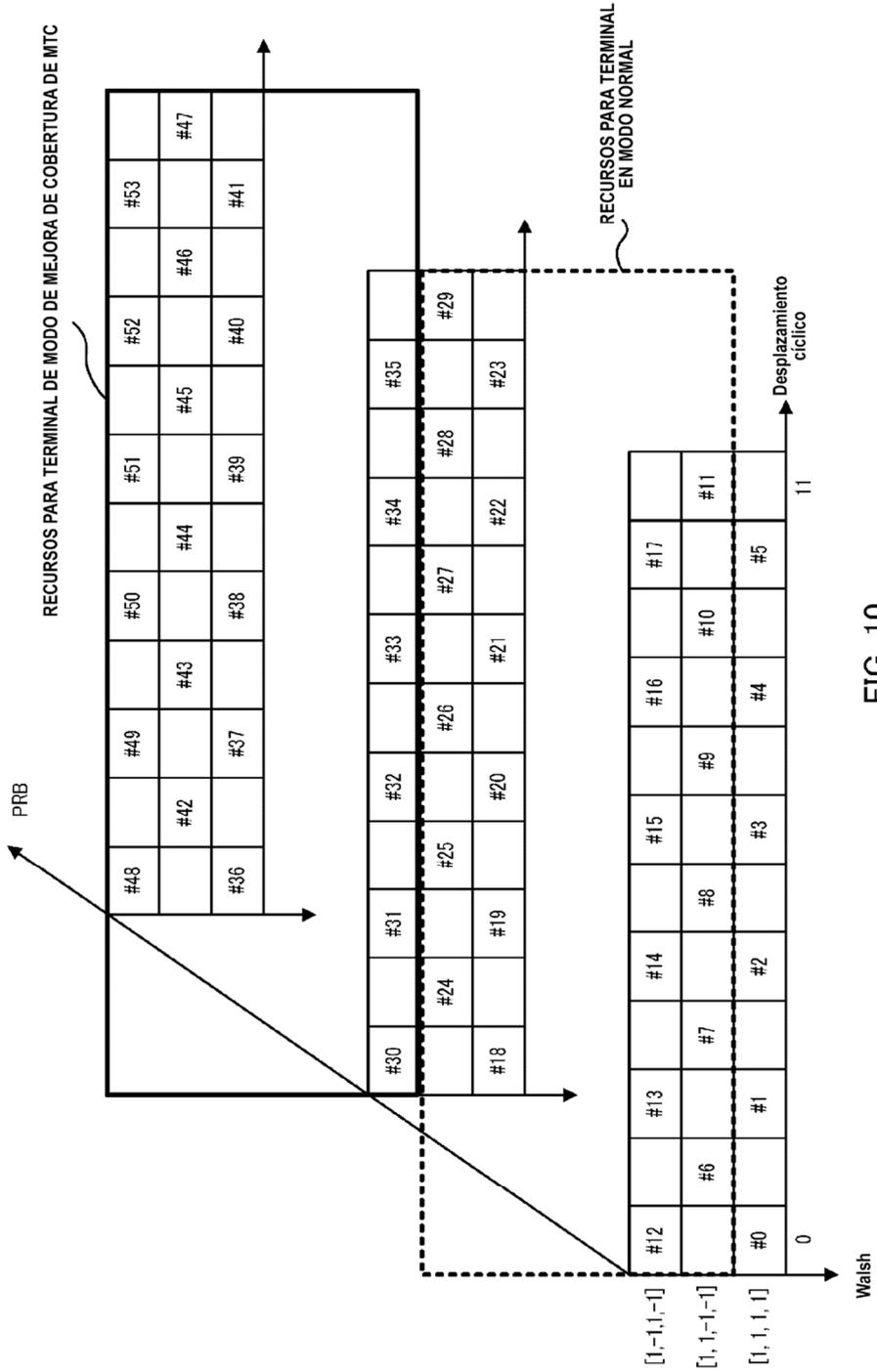


FIG. 10

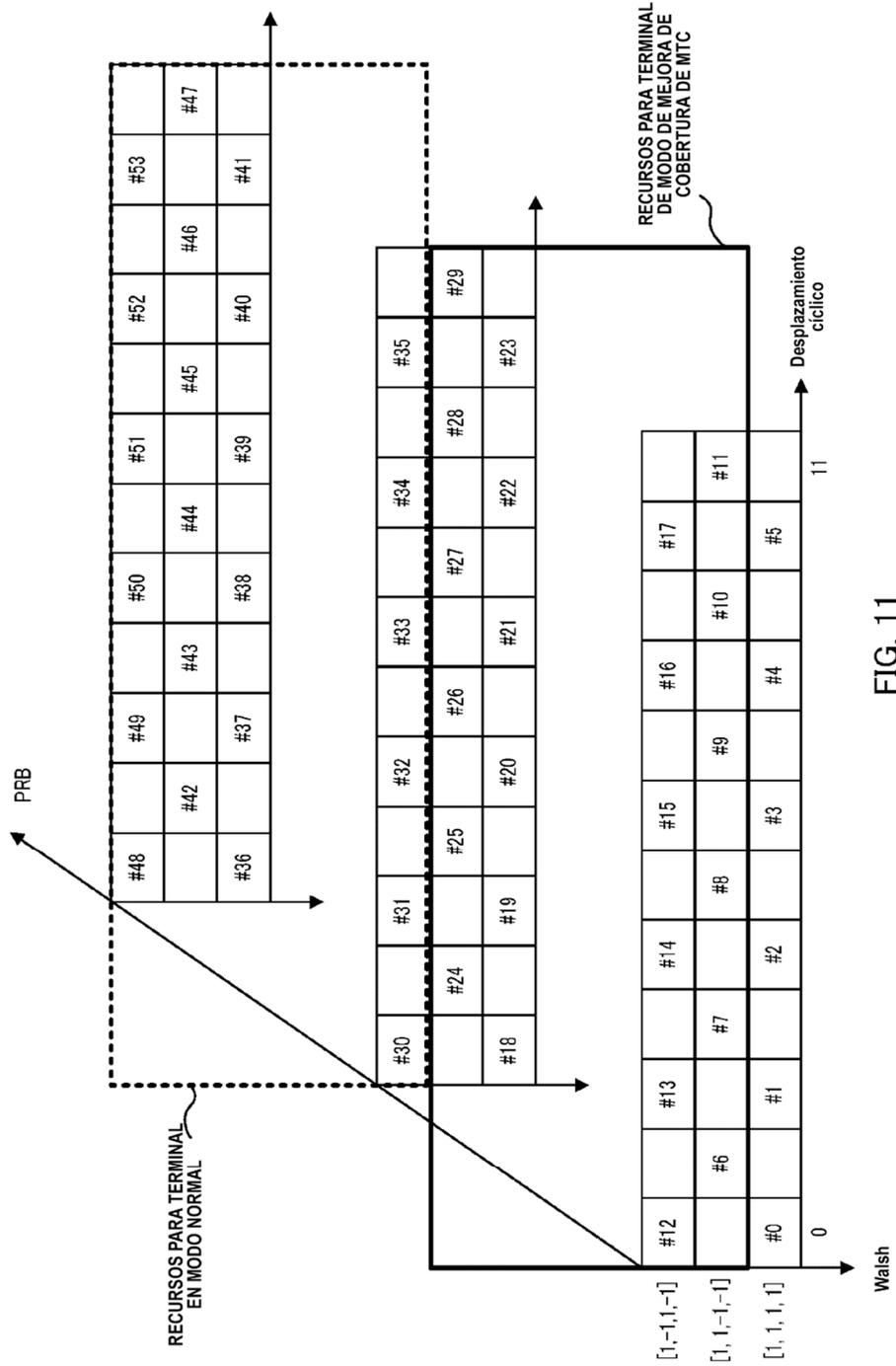


FIG. 11

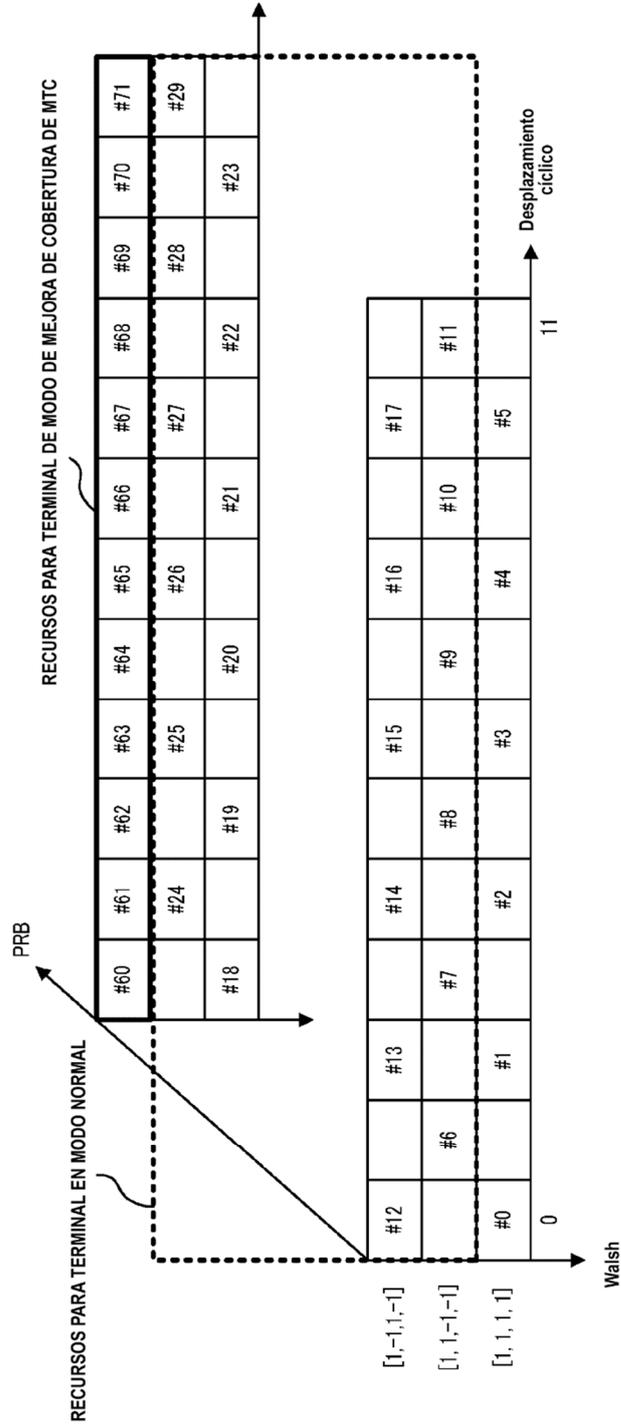


FIG. 12

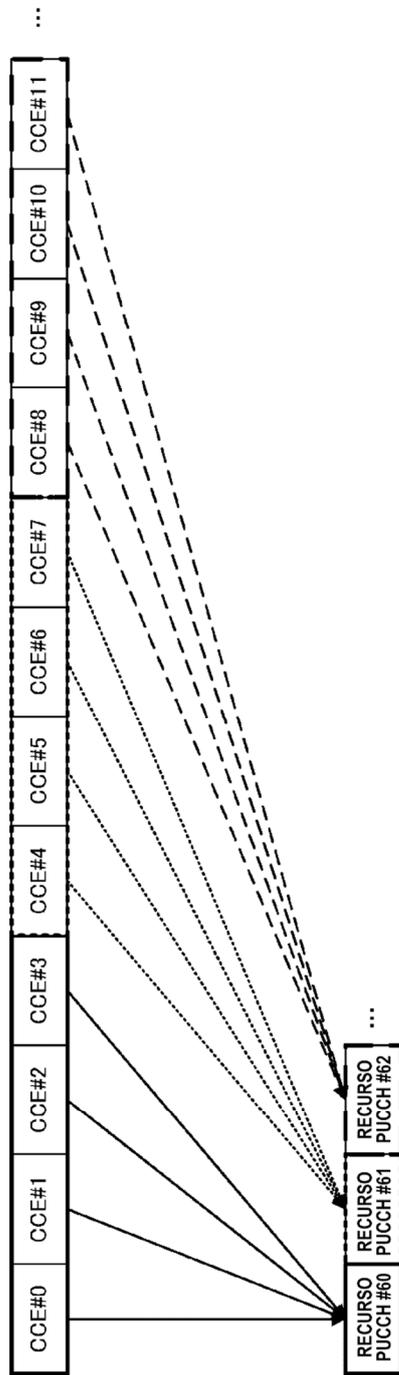


FIG. 13

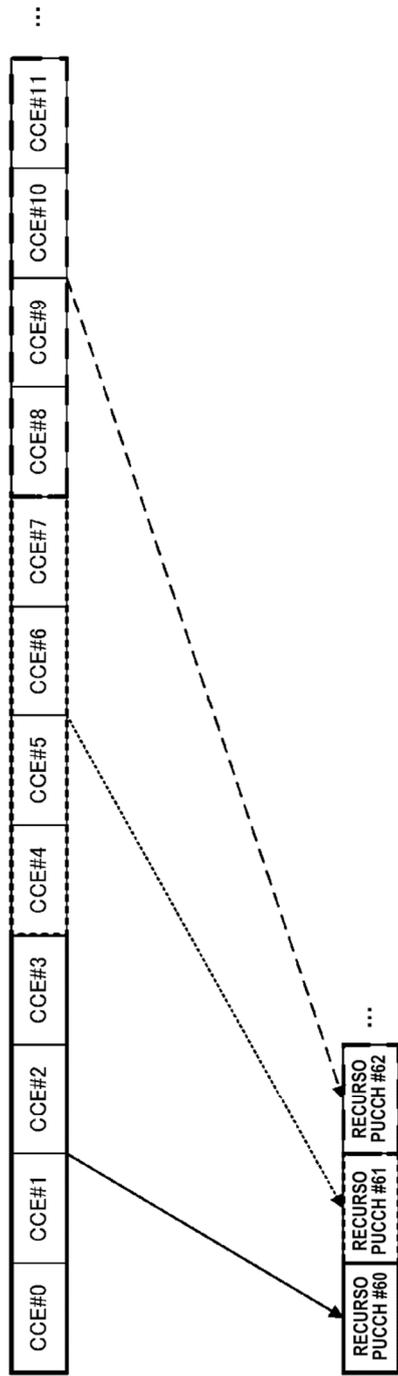


FIG. 14

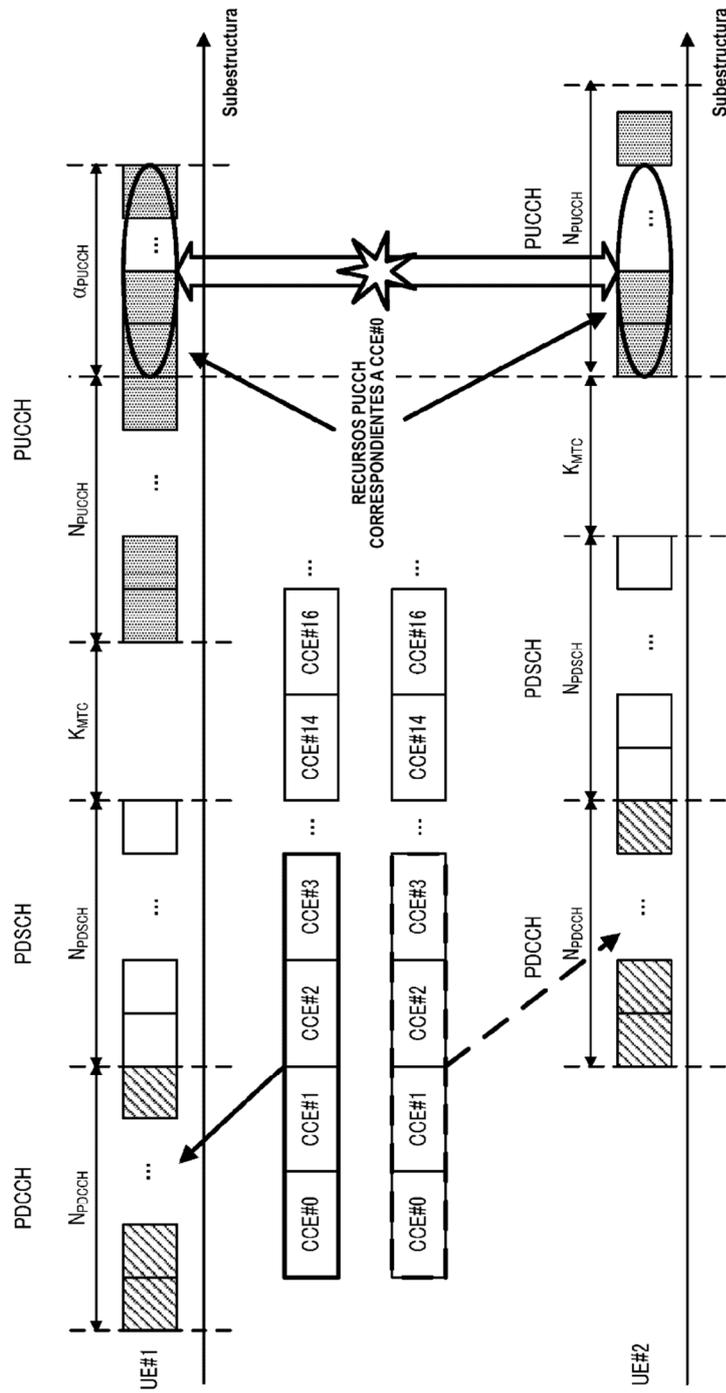


FIG. 15

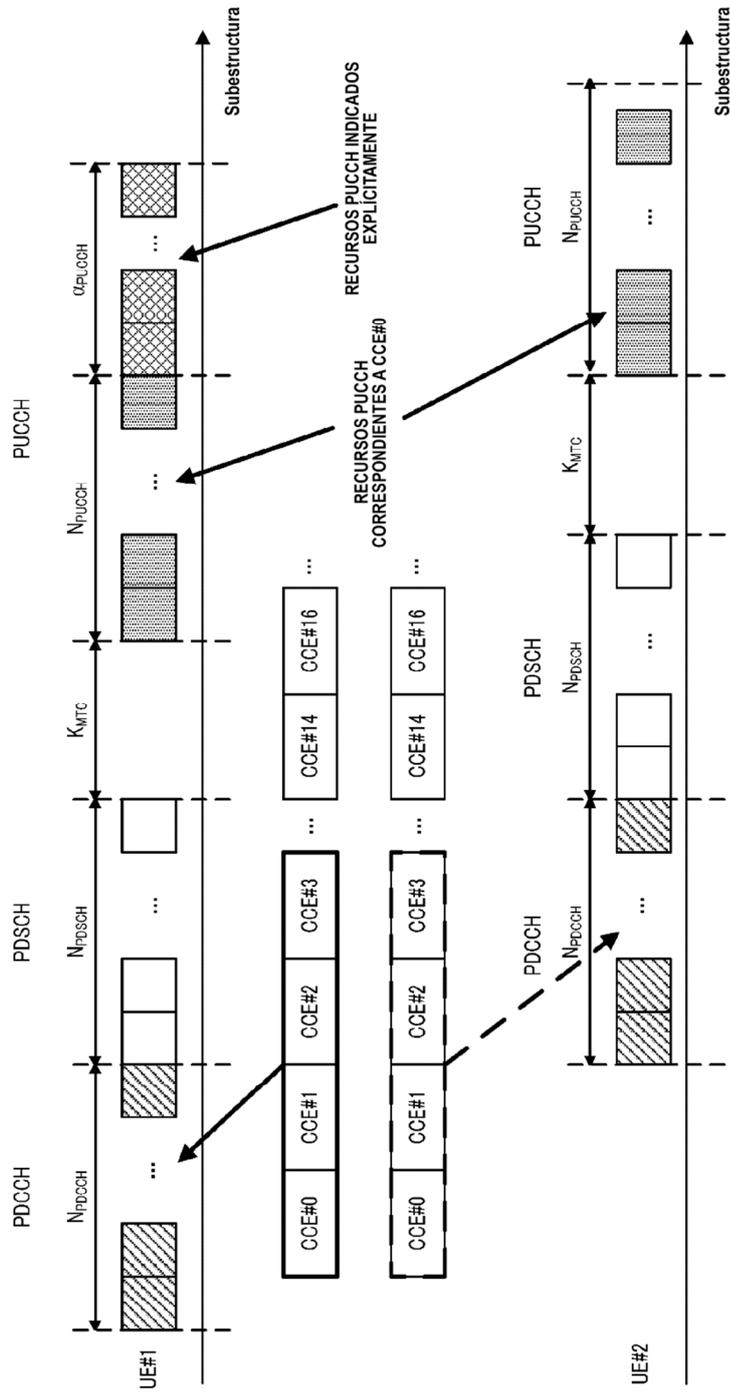


FIG. 16

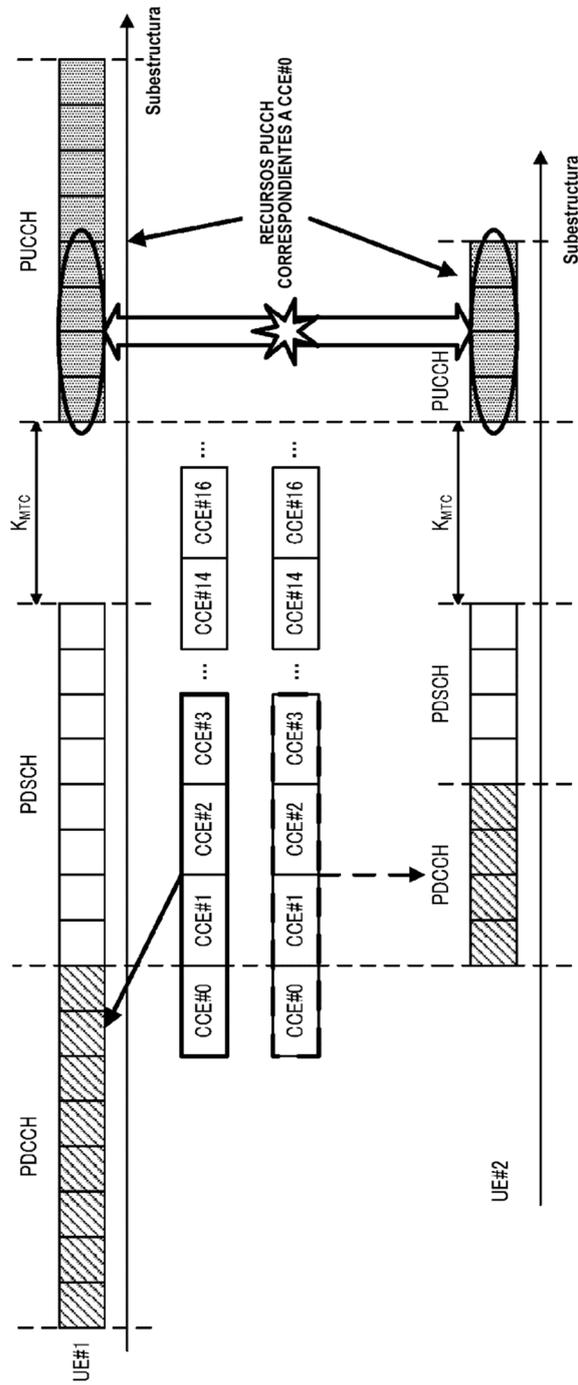


FIG. 17

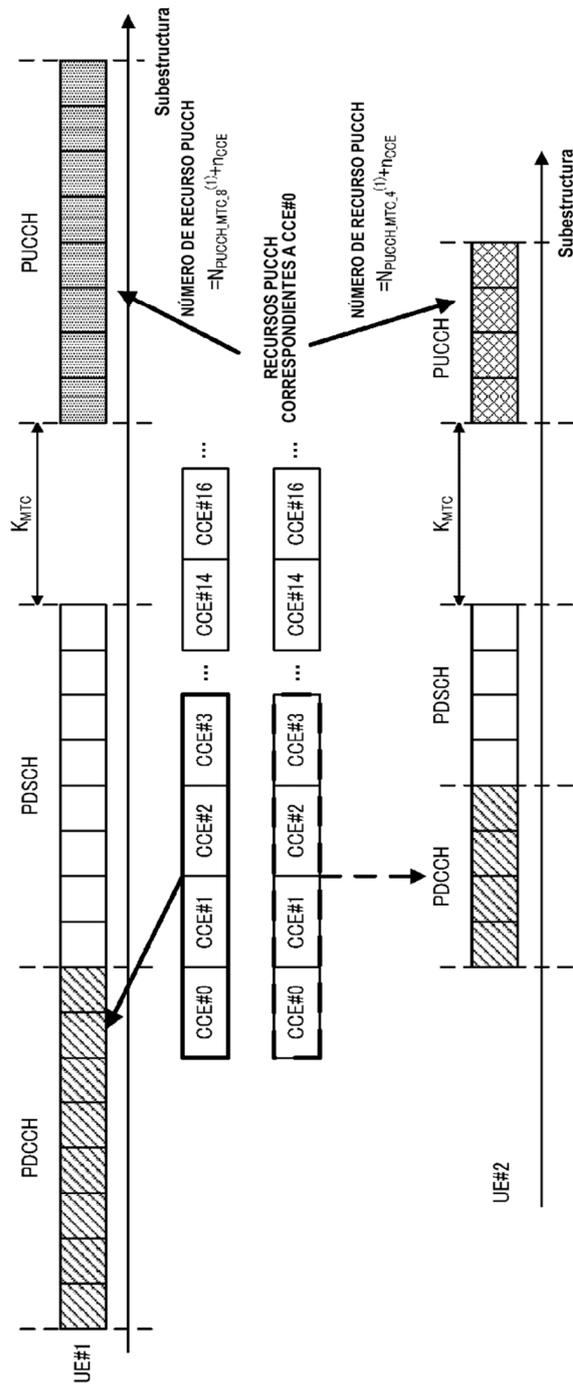


FIG. 18