

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 811**

51 Int. Cl.:

| | |
|--------------------|-----------|
| H04L 5/00 | (2006.01) |
| H04W 28/06 | (2009.01) |
| H04B 7/04 | (2007.01) |
| H04J 11/00 | (2006.01) |
| H04J 99/00 | (2009.01) |
| H04B 7/0413 | (2007.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2011 PCT/JP2011/003198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11161887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2011 E 11797776 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2584827**

54 Título: **Aparato terminal y método de comunicación del mismo**

30 Prioridad:

30.09.2010 JP 2010221392
21.06.2010 JP 2010140751

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2018

73 Titular/es:

SUN PATENT TRUST (100.0%)
437 Madison Avenue, 35th Floor
New York, NY 10022, US

72 Inventor/es:

OGAWA, YOSHIHIKO;
NISHIO, AKIHIKO y
NAKAO, SEIGO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 668 811 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

Aparato terminal y método de comunicación del mismo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato terminal y a un método de comunicación del mismo.

5 Antecedentes de la técnica

En el enlace ascendente de la Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (LTE de 3GPP), se lleva a cabo una transmisión con una sola portadora para mantener una baja métrica cúbica (CM). Más específicamente, en presencia de señales de datos, las señales de datos y la información de control se multiplexan en el tiempo y se transmiten en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). La información de control incluye señales de respuesta (acuses de recibo positivos/negativos (ACK/NACK), a los que en lo sucesivo se denominarán “señales ACK/NACK”) e indicadores de calidad de canal (a los que en lo sucesivo se denominará “CQIs”). Las señales de datos se dividen en bloques de código (CB), y a cada bloque de código se le añade un código de comprobación de redundancia cíclica (CRC) para la corrección de errores.

Las señales ACK/NACK y los CQIs tienen métodos de asignación diferentes. (Véanse, por ejemplo, las referencias bibliográficas no documento de patente 1 y 2). Más específicamente, las señales ACK/NACK se asignan en partes de un recurso de señal de datos truncando partes de las señales de datos (4 símbolos) mapeadas con el recurso adyacente a Señales de Referencia (RSs) (es decir, sobrescribiendo las señales de datos con las señales ACK/NACK). Por contraposición, los CQIs se asignan sobre subtramas completas (2 ranuras). Puesto que las señales de datos se asignan en recursos diferentes al recurso asignado de los CQI, no se trunca ningún CQI (véase la FIG. 1). Los motivos para la diferencia en cuanto a la asignación son los siguientes: la asignación o no asignación de una señal ACK/NACK depende de la presencia o ausencia de señales de datos en el enlace descendente. En otras palabras, resulta más difícil predecir la aparición de señales ACK/NACK de lo que es predecir la aparición de CQIs; por tanto, durante el mapeo de señales ACK/NACK se usa un truncamiento con capacidad de asignar el recurso de una señal ACK/NACK que aparece repentinamente. Al mismo tiempo, la temporización de la transmisión de CQI (es decir, subtramas) se predetermina basándose en información de notificaciones, que permite la determinación de la asignación de recursos de señales de datos y de CQI. Puesto que las señales ACK/NACK son información importante, las mismas se asignan a símbolos en las proximidades de señales piloto, que presentan una alta precisión de estimación de los trayectos de transmisión, reduciéndose así los errores de las señales ACK/NACK.

Un aparato de estación base (en la presente, en lo sucesivo, denominado “estación base” o “eNB”) determina un esquema de tasas de modulación y codificación (MCS) para señales de datos en el enlace ascendente, sobre la base de la calidad de canal del enlace ascendente. Un MCS para la información de control en el enlace ascendente se determina añadiendo una compensación al MCS para señales de datos (véase, por ejemplo, la referencia bibliográfica no documento de patente 1). Más específicamente, puesto que la información de control es más importante que las señales de datos, el MCS para la información de control se fija a una velocidad de transmisión menor que el MCS para señales de datos. Esto garantiza una transmisión de alta calidad de la información de control.

Por ejemplo, en el enlace ascendente del LTE del 3GPP, si se transmite información de control en un PUSCH, la cantidad de recurso asignada a la información de control se determina basándose en una tasa de codificación indicada en el MCS para señales de datos. Más específicamente, tal como se muestra en la siguiente ecuación 1, la cantidad del recurso Q asignada a la información de control se obtiene multiplicando el inverso de la tasa de codificación de la señal de datos por una compensación.

$$Q = \left\lceil \frac{(O+P) \cdot M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil \dots(\text{Ecuación 1})$$

En referencia a la ecuación 1, O indica el número de bits en la información de control (es decir, señal ACK/NACK o CQI) y P indica el número de bits para corrección de errores añadido a la información de control (por ejemplo, el número de bits en CRC y, en algunos casos, P = 0). El total de O y P (O + P) indica el número de bits en la información de control de enlace ascendente (UCI). $M_{SC}^{PUSCH-initial}$, $N_{Symb}^{PUSCH-initial}$, C y K_r indican el ancho de banda de transmisión para PUSCH, el número de símbolos transmitidos en el PUSCH por unidad de ancho de banda de transmisión, el número de bloques de código en los cuales se dividen las señales de datos, y el número de bits en cada bloque de código, respectivamente. UCI (es decir, la información de control) incluye ACK/NACK, CQI, un indicador de rango (RI), que incluye información de rango, y un indicador de matriz de precodificación (PMI), que proporciona información de precodificación.

En referencia a la ecuación 1, $(M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial})$ indica la cantidad de recursos de señal de datos de transmisión, $\sum K_r$ indica el número de bits en una única señal de datos (es decir, el número total de bits en bloques de código en los cuales se divide la señal de datos). Por consiguiente, $\sum K_r / (M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial})$ representa un valor que depende de la tasa de codificación de la señal de datos (en la presente en lo sucesivo, denominada

“tasa de codificación”). El $(M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}) / \Sigma K_r$ mostrado en la ecuación 1 indica el inverso de la tasa de codificación de la señal de datos (es decir el número de elementos de recurso (RE: recurso compuesto por un símbolo o una subportadora) usado para transmitir un bit). $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ indica la cantidad de compensación por la cual se multiplica el inverso antes mencionado de la tasa de codificación de la señal de datos, y la misma se notifica de una estación base a cada aparato terminal (en lo sucesivo en la presente, denominado “terminal” o UE) por medio de capas superiores. Más específicamente, para cada parte de la información de control (es decir, señal ACK/NACK y CQI) se define una tabla que indica candidatos de las cantidades de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$. Por ejemplo, una estación base selecciona una cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ de la tabla (por ejemplo, véase la FIG. 2) que contiene candidatos de la cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ definida para la señal ACK/NACK, y, a continuación, notifica a un terminal un índice de notificación correspondiente a la cantidad seleccionada de compensación. Tal como resulta evidente a partir del término “PUSCH-inicial”, $(M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}})$ representa la cantidad de recurso de transmisión para la transmisión inicial de una señal de datos.

La normalización de la LTE Avanzada del 3GPP, que proporciona una transmisión de mayor velocidad que la LTE del 3GPP se ha puesto en marcha. El sistema LTE Avanzada del 3GPP (en lo sucesivo en la presente, se le puede denominar “sistema LTE-A”) sigue al sistema LTE del 3GPP (denominado en lo sucesivo, en la presente, “sistema LTE”). En la LTE Avanzada del 3GPP, se introducirán estaciones base y terminales que se pueden comunicar en un intervalo de frecuencias de banda ancha de 40 MHz o mayor, para lograr velocidades de transmisión de enlace descendente de hasta 1 Gbps.

En un enlace ascendente de la LTE Avanzada, se ha estudiado el uso de la transmisión de múltiples entradas-múltiples salidas de un solo usuario (SU-MIMO) en la cual un único terminal transmite señales de datos en una pluralidad de capas. En las comunicaciones SU-MIMO, se generan señales de datos en una pluralidad de palabras de código (CWs), cada una de las cuales se transmite en capas diferentes. Por ejemplo, CW#0 se transmite en las capas #0 y #1, y CW#1 se transmite en las capas #2 y #3. En cada CW, una señal de datos se divide en una pluralidad de bloques de código, y se añade CRC a cada bloque de código para la corrección de errores. Por ejemplo, una señal de datos en CW#0 se divide en cinco bloques de código, y una señal de datos en CW#1 en ocho bloques de código. La “palabra de código” puede considerarse como una unidad de señales de datos que se va a retransmitir. “Capa” es sinónimo de flujo continuo.

A diferencia del sistema LTE-A antes mencionado, los sistemas LTE dados a conocer en las referencias bibliográficas no documento de patente 1 y 2 antes mencionadas suponen el uso de la transmisión que no es MIMO en el enlace ascendente. En la transmisión que no es MIMO, se usa una única capa en cada terminal.

En la transmisión SU-MIMO, se transmite información de control en una pluralidad de capas en algunos casos, y la misma se transmite en una de la pluralidad de capas en otros casos. Por ejemplo, en un enlace ascendente de la LTE Avanzada, se ha estudiado la asignación de una señal ACK/NACK en una pluralidad de CWs y de un CQI en un único CW. Más específicamente, puesto que una señal ACK/NACK es la información más importante en todas las partes de la información de control, la misma señal ACK/NACK se asigna en todas las CWs (es decir, la misma información se asigna a todas las capas (transmisión de rango 1)), reduciéndose así la interferencia entre capas. Las mismas señales ACK/NACK transmitidas en una pluralidad de CWs (es decir, multiplexadas por división espacial) se combinan en una única parte de información sobre un trayecto de transmisión, eliminándose así la necesidad de que el lado receptor (estación base) separe las señales ACK/NACK transmitida en una pluralidad de CWs. Por consiguiente, no se produce la interferencia entre capas que puede aparecer en el lado receptor durante la separación. De este modo, puede lograrse una alta calidad de recepción. Obsérvese que la siguiente descripción considera que la información de control es una señal ACK/NACK y asignada en dos CWs (CW#0 y CW#1).

Lista de citas

El documento CA 2 725 684 A1 da a conocer un método y un dispositivo para transmitir una primera y una segunda señales de enlace ascendente, teniendo cada una de ellas datos y se proporciona información de control. El método incluye codificar por canales la información de control de la segunda señal de enlace ascendente basándose en un número de símbolos de información de control a producir. La codificación por canales incluye determinar el número de símbolos de acuerdo con un tamaño de carga útil de los datos de la primera señal de enlace ascendente y un número total de símbolos transmisibles de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) de la primera señal de enlace ascendente.

Referencias bibliográficas no documento de patente

NPL1

TS36.212 v8.7.0, “3GPP TSG RAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding”

NPL2

TS36.213 v8.8.0, “3GPP TSG RAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer

Procedure”

Sumario de la invención

Problema técnico

5 En las comunicaciones SU-MIMO, cuando se transmite información de control en un PUSCH, la cantidad del recurso requerida para asignar información de control (señales ACK/NACK) se determina basándose en la tasa de codificación de una de las dos CWs, exactamente como en el sistema LTE (por ejemplo, referencia bibliográfica no documento de patente 1). Por ejemplo, tal como se muestra en la siguiente ecuación 2, la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 de las dos CWs (es decir, CW#0 y CW#1) se usa para determinar la cantidad del recurso $Q_{CW\#0}$ requerida para asignar información de control en cada capa.

$$10 \quad Q_{CW\#0} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right] \quad \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

15 En la ecuación 2, L indica el número total de capas (el número total de capas a las cuales se asigna CW#0 y CW#1). En la ecuación 2, como en la ecuación 1, la cantidad del recurso requerida para asignar información de control en cada capa se determina multiplicando el inverso ($1/r_{CW\#0}$) de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ por una cantidad de compensación $\beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}}$ y, a continuación, dividiendo el resultado por el número total de capas L. Un terminal usa la cantidad del recurso $Q_{CW\#0}$ determinada de acuerdo con la ecuación 2, para transmitir CW#0 y CW#1 asignadas a las capas (es decir, L capas).

No obstante, en este caso, cuando CW#0 y CW#1 se combinan en la estación base, se produce el problema de que la calidad de recepción de información de control después de la combinación puede ser deficiente y no llegar a cumplir un requisito.

20 CW#0, por ejemplo, se transmite usando la cantidad del recurso $Q_{CW\#0}$ que se determina basándose en la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0, es decir, la cantidad de recurso adecuada para CW#0. Por consiguiente, es probable que la información de control asignada en CW#0 cumpla la calidad de recepción requerida. Por contraposición, CW#1 se transmite usando la cantidad del recurso $Q_{CW\#0}$ que se determina basándose en la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 (es decir, la otra CW). Por tanto, la información de control asignada en CW#1 se puede deteriorar en cuanto a la calidad de recepción si la capa a la que se asigna CW#1 tiene un entorno deficiente de trayectos de transmisión.

30 Tal como se muestra en la FIG. 3, por ejemplo, CW#0 se asigna en la capa #0 y la capa #1, y CW#1 se asigna en la capa #2 y la capa #3. Se aporta una descripción de un caso en el que la tasa de codificación de CW#0 es mayor que la tasa de codificación de CW#1. Para plantearlo de manera diferente, la cantidad de recurso requerida para la información de control asignada en CW#0 es menor que la correspondiente requerida para la información de control asignada en CW#1.

35 En las capas #0 y #1, la información de control asignada en CW#0 puede cumplir la calidad de recepción requerida por cada CW (es decir, calidad de recepción requerida para información de control para el sistema LTE/el número de CWs). Por contraposición, en las capas #2 y #3, la información de control asignada en CW#1 tiene una cantidad de recurso determinada sobre la base de CW#0; por tanto, la cantidad de recurso para cumplir la calidad de recepción requerida se queda corta, no consiguiendo así satisfacer la calidad de recepción requerida para cada CW. De este modo, una combinación de la información de control asignada en CW#0 y CW#1 puede dar como resultado una menor calidad de recepción que la requerida para todas las CWs (es decir, calidad de recepción requerida para información de control en el sistema LTE).

40 Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un terminal con capacidad de evitar el deterioro de la calidad de recepción de información de control, incluso en un caso en el que se adopte el método de transmisión SU-MIMO, y proporcionar, también, un método de comunicación del mismo.

Solución al problema

45 La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones que no se sitúan dentro del alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para entender la invención.

50 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un aparato terminal que transmite dos palabras de código a las cuales se asigna información de control, en una pluralidad de capas diferentes, incluyendo el aparato: una sección de determinación que determina la cantidad de recurso de la información de control en cada una de la pluralidad de capas; y una sección de generación de señales de transmisión que genera una señal de transmisión a través de la modulación de la información de control usando la cantidad del recurso y la asignación de la información de control modulada a las dos palabras de código, en el cual la sección de determinación determina la cantidad del recurso basándose en una tasa de codificación menor de las tasas de codificación de las dos palabras de código, o en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos palabras de código.

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de comunicación que incluye: determinar una cantidad de recurso de información de control en cada una de una pluralidad de diferentes capas en las cuales se transmiten dos palabras de código, asignándose información de control en las dos palabras de código; modular la información de control usando la cantidad del recurso; y asignar la información de control modulada en las dos palabras de código para generar una señal de transmisión, en el cual la cantidad del recurso se determina basándose en una tasa de codificación menor de las tasas de codificación de las dos palabras de código, o en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos palabras de código.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede evitar el deterioro de la calidad de recepción de información de control incluso en un caso en el que se adopte el método de transmisión SU-MIMO.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una asignación convencional de ACKs/NACKs y CQIs;

la FIG. 2 es un diagrama proporcionado para describir una tabla que contiene candidatos para una cantidad de compensación en el caso convencional;

la FIG. 3 es un diagrama aportado para describir un problema técnico;

la FIG. 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación base de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un terminal de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

la FIG. 6 muestra factores de corrección ejemplificativos de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

la FIG. 7 muestra factores de corrección ejemplificativos de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

la FIG. 8 muestra factores de corrección ejemplificativos de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

la FIG. 9 muestra un problema técnico en el caso en el que el número de capas difiere entre la transmisión inicial y la retransmisión, de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención; y

la FIG. 10 muestra un proceso para determinar la cantidad de recurso de información de control de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo en la presente se describirán de forma detallada realizaciones de la presente invención, en referencia a los dibujos adjuntos. En las realizaciones, a los componentes iguales se les asignan los mismos numerales de referencia sin descripciones redundantes.

Realización 1

(Visión general del sistema de comunicaciones)

En la siguiente descripción, un sistema de comunicaciones que incluye la estación base 100 y el terminal 200 según se describe en lo sucesivo en la presente es, por ejemplo, un sistema LTE-A. La estación base 100 es una estación base LTE-A, y el terminal 200 es un terminal LTE-A, por ejemplo. Se considera que el sistema de comunicaciones es un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). El terminal 200 (terminal LTE-A) se puede conmutar entre los modos de transmisión no MIMO y SU-MIMO.

(Configuración de la estación base)

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la estación base 100 de acuerdo con esta realización.

En la estación base 100 según se muestra en la FIG. 4, la sección 101 de fijación fija parámetros de control relacionados con la asignación de recursos para información de control (que incluye por lo menos señales ACK/NACK o CQIs) transmitida en un canal de datos de enlace ascendente (PUSCH) usado para comunicarse con un terminal para el cual se fijan los parámetros de control basándose en la capacidad de transmisión y recepción del terminal (es decir, capacidad del UE) o el estado del trayecto de transmisión. Los parámetros de control incluyen, por ejemplo, una cantidad de compensación (por ejemplo, una cantidad de compensación $\beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}}$ tal como se muestra en la ecuación 2) usada en la asignación del recurso de información de control transmitida por el terminal para el cual se fijan los parámetros de control. La sección 101 de fijación da salida a información de fijación que incluye los parámetros de control hacia la sección 102 de codificación y modulación y la sección 111 de recepción de

ACK/NACK y CQI.

Para terminales que llevan a cabo la transmisión no MIMO, la sección 101 de fijación genera información de MCS para una única CW (o bloque de transporte) e información de control de asignación que incluye información de asignación de recursos (o bloque de recursos (RB)), mientras que para terminales que llevan a cabo una transmisión SU-MIMO, la sección 101 de fijación genera información de control de asignación que incluye información de MCS para las dos CWs (o bloques de transporte), o similares.

La información de control de asignación generada por la sección 101 de fijación incluye información de control de asignación de enlace ascendente que indica un recurso de enlace ascendente (por ejemplo, un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) al cual se asignan datos de enlace ascendente de un terminal, e información de control de asignación de enlace descendente que indica un recurso de enlace descendente (por ejemplo, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH)) al cual se asignan datos de enlace descendente dirigidos a un terminal. Adicionalmente, la información de control de asignación de enlace descendente incluye información que indica el número de bits de señales ACK/NACK para los datos de enlace descendente (es decir, información de ACK/NACK). La sección 101 de fijación da salida a la información de control de asignación de enlace ascendente hacia la sección 102 de codificación y modulación, hacia las secciones 109 de procesamiento de recepción en las secciones 107-1 a 107-N de recepción, y hacia la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI, y da salida a la información de control de asignación de enlace descendente hacia la sección 104 de generación de señales de transmisión y hacia la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI.

La sección 102 de codificación y modulación codifica y modula la información fijada e información de control de asignación de enlace ascendente recibida de la sección 101 de fijación, y, a continuación, da salida a las señales moduladas hacia la sección 104 de generación de señales de transmisión.

La sección 103 de codificación y modulación codifica y modula datos de transmisión que serán recibidos y, a continuación, da salida a las señales de datos moduladas (por ejemplo, señales PDSCH) hacia la sección 104 de generación de señales de transmisión.

La sección 104 de generación de señales de transmisión asigna las señales recibidas de la sección 102 de codificación y modulación y las señales de datos recibidas de la sección 103 de codificación y modulación, a un recurso de frecuencia, para generar señales en el dominio de la frecuencia sobre la base de la información de control de asignación de enlace descendente recibida de la sección 101 de fijación. A continuación, la sección 104 de generación de señales de transmisión convierte las señales del dominio de la frecuencia en señales de forma de onda temporales usando un procesamiento de transformada inversa rápida de Fourier (IFFT), y añade un prefijo cíclico (CP) a las señales de forma de onda temporales, obteniendo así señales de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

La sección 105 de transmisión lleva a cabo un procesamiento de transmisión de radiocomunicaciones (conversión en sentido ascendente y conversión digital-analógica (D/A) y/o similares) sobre las señales OFDM recibidas de la sección 104 de generación de señales de transmisión, y, a continuación, transmite las señales a través de la antena 106-1.

Las secciones 107-1 a 107-N de recepción se proporcionan, respectivamente, para las antenas 106-1 a 106-N. Las secciones 107 de recepción incluyen secciones 108 de procesamiento de radiocomunicaciones y secciones 109 de procesamiento de recepción respectivas.

Más específicamente, las secciones 108 de procesamiento de radiocomunicaciones en las secciones 107-1 a 107-N de recepción respectivas reciben señales de radiocomunicaciones a través de antenas respectivas 106, llevan a cabo un procesamiento de radiocomunicaciones (conversión en sentido descendente y conversión analógica-digital (A/D) y/o similares) sobre las señales de radiocomunicaciones recibidas y, a continuación, dan salida a las señales de recepción resultantes hacia secciones 109 de procesamiento de recepción respectivas.

Las secciones 109 de procesamiento de recepción extraen el CP de las señales de recepción, y llevan a cabo una transformada rápida de Fourier (FFT) sobre las señales para convertir las señales en señales en el dominio de la frecuencia. Las secciones 109 de procesamiento de recepción extraen señales de enlace ascendente para cada terminal (incluyendo señales de datos y señales de control (es decir, señal ACK/NACK y CQI)) a partir de las señales del dominio de la frecuencia basándose en la información de control de asignación de enlace ascendente recibida de la sección 101 de fijación. Si las señales de recepción están multiplexadas por división espacial (es decir, se usa una pluralidad de CWs (es decir, en la transmisión SU-MIMO)), las secciones 109 de procesamiento de recepción separan y combinan las CWs. A continuación, las secciones 109 de procesamiento de recepción llevan a cabo un procesamiento de transformada inversa discreta de Fourier (IDFT) sobre las señales extraídas (o extraídas y separadas), para convertir las señales en señales en el dominio del tiempo. Las secciones 109 de procesamiento de recepción dan salida a las señales en el dominio del tiempo hacia la sección 110 de recepción de datos y hacia la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI.

La sección 110 de recepción de datos descodifica las señales en el dominio del tiempo recibidas de las secciones 109 de procesamiento de recepción y, a continuación, da salida a los datos de enlace ascendente descodificados, en

forma de datos de recepción.

La sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI calcula la cantidad de recurso de enlace ascendente al cual se asignan señales de ACK/NACK, basándose en la información de fijación (es decir, parámetros de control), en la información de MCS para señales de datos de enlace ascendente (es decir, información de MCS para cada CW en el caso de la transmisión SU-MIMO), y en la información de control de asignación de enlace descendente (por ejemplo, información de ACK/NACK que muestra el número de bits de señales de ACK/NACK para datos de enlace descendente) recibida de la sección 101 de fijación. Para CQIs, la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI calcula además una cantidad de recurso de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH) a la cual se asigna el CQI, usando información referente al número prefijado de bits de un CQI. Sobre la base de la cantidad calculada de recurso, la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI extrae, a continuación, ACK/NACKs o CQIs de cada terminal para datos de enlace descendente (señales PDSCH) del canal (por ejemplo, PUSCH) al cual se han asignado señales de datos de enlace ascendente.

Si el estado del tráfico en células cubiertas por la estación base 100 permanece invariable, o si es necesaria la medición de una calidad de recepción media, los parámetros de control (por ejemplo, la cantidad de compensación $\beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}}$) que serán notificados por la estación base 100 al terminal 200 se deberían transmitir, preferentemente, en una capa superior en un intervalo de notificación largo (señalización RRC) desde la perspectiva de la señalización. La transmisión de la totalidad o de parte de estos parámetros de control como información de difusión general deriva en una reducción de una cantidad de recurso requerida para la notificación. Por el contrario, si es necesario cambiar dinámicamente parámetros de control como respuesta al estado del tráfico en células cubiertas por la estación base 100, la totalidad o parte de estos parámetros de control se debería notificar, preferentemente, en un PDCCH en un intervalo de notificación corto.

(Configuración del terminal)

La Fig. 12 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del terminal 200 de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. El terminal 200 es un terminal LTE-A que recibe señales de datos (datos de enlace descendente) y transmite una señal ACK/NACK correspondiente a las señales de datos, a través de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) o PUSCH a la estación base 100. El terminal 200 transmite un CQI a la estación base 100 de acuerdo con información de instrucción notificada a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

En el terminal 200 mostrado en la FIG. 5, la sección 202 de recepción lleva a cabo un procesamiento de radiocomunicaciones (conversión en sentido descendente y conversión analógica-digital (A/D) y/o similares) sobre señales de radiocomunicaciones recibidas a través de la antena 201-1 (es decir, en la presente señales OFDM), y da salida a las señales de recepción resultantes hacia la sección 203 de procesamiento de recepción. Las señales de recepción incluyen señales de datos (por ejemplo, señales PDSCH), información de control de asignación e información de control de capas superiores que incluye información de fijación.

La sección 203 de procesamiento de recepción extrae el CP de las señales de recepción, y lleva a cabo una transformada rápida de Fourier (FFT) sobre las señales restantes para convertir las señales en señales en el dominio de la frecuencia. A continuación, la sección 203 de procesamiento de recepción separa las señales del dominio de la frecuencia en señales de control de capas superiores (por ejemplo, señalización RRC) que incluyen información de fijación, información de control de asignación, y señales de datos (es decir, señales PDSCH), y, a continuación, desmodula y descodifica las señales separadas. La sección 203 de procesamiento de recepción comprueba, también, las señales de datos en relación con un error, y si los datos recibidos contienen un error, se genera una señal NACK, y en caso negativo, genera una señal ACK como señal ACK/NACK. La sección 203 de procesamiento de recepción da salida a señales ACK/NACK e información de ACK/NACK e información de MCS en la información de control de asignación, hacia la sección 204 de determinación de cantidades de recursos y hacia la sección 205 de generación de señales de transmisión, y da salida a información de fijación (por ejemplo, parámetros de control (una cantidad de compensación)) hacia la sección 204 de determinación de cantidades de recursos, y da salida a la información de control de asignación de enlace ascendente en la información de control de asignación (por ejemplo, resultados de asignación de recursos de enlace ascendente) hacia las secciones 207 de procesamiento de transmisión en secciones 206-1 a 206-M de transmisión respectivas.

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de recurso requerida para asignar señales ACK/NACK, basándose en la información de ACK/NACK (el número de bits de señales ACK/NACK), en información de MCS y en parámetros de control (una cantidad de compensación o similar) referentes a la asignación de recursos de información de control (señales ACK/NACK) recibida desde la sección 203 de procesamiento de recepción. Para CQIs, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de recurso requerida para asignar CQIs, basándose en la información de MCS y en parámetros de control (una cantidad de compensación o similar) referentes a la asignación de recursos de información de control (CQIs) recibida desde la sección 203 de procesamiento de recepción, y el número prefijado de bits de un CQI. En el caso de la transmisión SU-MIMO, en el que las dos CWs (CW#0 y CW#1) se transmiten en una pluralidad de capas, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de recurso para cada una de la pluralidad de capas, asignándose la cantidad del recurso a información de control (señales ACK/NACK) asignada en las dos CWs (CW#0

y CW#1). Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso basándose o bien en la tasa de codificación menos de las tasas de codificación de las dos CWs o bien en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs. En lo sucesivo en la presente se aportan detalles sobre métodos para determinar la cantidad del recurso requerida para asignar información de control (ACK/NACKs o CQIs) en la sección 204 de determinación de cantidades de recursos. La sección 204 de determinación de cantidades de recursos da salida a la cantidad determinada de recurso hacia la sección 205 de generación de señales de transmisión.

La sección 205 de generación de señales de transmisión genera una señal de transmisión asignando una señal ACK/NACK (resultado de detección de error de datos de enlace descendente), señales de datos (datos de enlace ascendente) y CQIs (información de calidad de enlace descendente) en CWs asignadas a una o más capas, sobre la base de la información de ACK/NACK (el número de bits de una señal ACK/NACK) e información de MCS recibida de la sección 203 de procesamiento de recepción.

Más específicamente, la sección 205 de generación de señales de transmisión en primer lugar modula la señal ACK/NACK basándose en la cantidad del recurso (es decir, la cantidad de recurso de la señal ACK/NACK) recibida de la sección 204 de determinación de cantidades de recursos. La sección 205 de generación de señales de transmisión también modula el CQI basándose en la cantidad del recurso (es decir, la cantidad de recurso de los CQIs) recibida de la sección 204 de determinación de cantidades de recursos. La sección 205 de generación de señales de transmisión modula datos de transmisión usando la cantidad del recurso especificada mediante el uso de la cantidad del recurso (es decir, cantidad de recurso de CQI) recibida de la sección 204 de determinación de cantidades de recursos (la cantidad del recurso se especifica restando de la cantidad del recurso para cada ranura la cantidad de recurso de CQI).

En el caso de la transmisión no MIMO, la sección 205 de generación de señales de transmisión genera una señal de transmisión asignando la señal ACK/NACK, señales de datos y CQI que se han modulado usando la cantidad antes mencionada de recurso en una única CW. Al mismo tiempo, en el caso de la transmisión SU-MIMO, la sección 205 de generación de señales de transmisión genera una señal de transmisión asignando la señal ACK/NACK y señales de datos que se han modulado usando la cantidad antes mencionada de recurso en las dos CWs, y asignando el CQI en una de las dos CWs. Además, en el caso de la transmisión no MIMO, la sección 205 de generación de señales de transmisión asigna una única CW a una única capa, y, en el caso de la transmisión SU-MIMO, la sección 205 de generación de señales de transmisión asigna las dos CWs a una pluralidad de capas. Por ejemplo, en el caso de la transmisión SU-MIMO, la sección 205 de generación de señales de transmisión asigna la CW#0 a la capa #0 y a la capa #1, y asigna la CW#1 a la capa #2 y a la capa #3.

En presencia de señales de datos y CQIs a transmitir, la sección 205 de generación de señales de transmisión asigna las señales de datos y los CQIs a un canal de datos de enlace ascendente (PUSCH) mediante multiplexado en el tiempo o multiplexado por división de frecuencia usando una adaptación de velocidad en una de la pluralidad de CWs según se muestra en la FIG. 1. En presencia de señales de datos y señales ACK/NACK a transmitir, la sección 205 de generación de señales de transmisión sobrescribe parte de las señales de datos con señales ACK/NACK en la totalidad de la pluralidad de capas (es decir, truncamiento). Para plantearlo de manera diferente, se transmiten señales ACK/NACK en todas las capas. En ausencia de señales de datos a transmitir, la sección 205 de generación de señales de transmisión asigna CQIs y señales ACK/NACK a un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUCCH). A continuación, la sección 205 de generación de señales de transmisión da salida a las señales de transmisión así generadas (que incluyen señales ACK/NACK, señales de datos o CQIs) hacia las secciones 206-1 a 206-M de transmisión.

Las secciones 206-1 a 206-M de transmisión se corresponden, respectivamente, con las antenas 201-1 a 201-M. Las secciones 206 de transmisión incluyen secciones 207 de procesamiento de transmisión y secciones 208 de procesamiento de radiocomunicaciones, respectivas.

Más específicamente, las secciones 207 de procesamiento de transmisión en secciones 206-1 a 206-M de transmisión respectivas llevan a cabo una transformada discreta de Fourier (DFT) sobre las señales de transmisión recibidas desde la sección 205 de generación de señales de transmisión (es decir, señales correspondientes a capas respectivas) para convertir las señales de datos, las señales ACK/NACK y los CQIs en señales en el dominio de la frecuencia. a continuación, las secciones 207 de procesamiento de transmisión mapean la pluralidad de componentes de frecuencia obtenidas mediante el procesamiento DFT (incluyendo señales ACK/NACK y CQIs transmitidos sobre el PUSCH) con los canales de datos de enlace ascendente (PUSCH) sobre la base de la información de asignación de recursos de enlace ascendente recibida de la sección 203 de procesamiento de recepción. Las secciones 207 de procesamiento de transmisión convierten la pluralidad de componentes de frecuencia mapeadas con el PUSCH, en formas de onda en el dominio del tiempo y añaden el CP a las mismas.

Las secciones 208 de procesamiento de radiocomunicaciones llevan a cabo un procesamiento de radiocomunicaciones (conversión en sentido ascendente y conversión digital-analógica (D/A) y/o similares) sobre las señales a las cuales se ha añadido el CP, y, a continuación, transmiten las señales a través de antenas 201-1 a 201-M respectivas.

(Operaciones de la estación base 100 y del terminal 200)

5 A continuación se describirán las operaciones de la estación base 100 y del terminal 200 que presentan las configuraciones antes mencionadas. En particular, se describirá de forma detallada el método usado por la sección 204 de determinación de cantidades de recursos del terminal 200, para determinar la cantidad del recurso requerida con el fin de asignar información de control (ACK/NACKs o CQIs). En la siguiente descripción, se describirá el método para determinar la cantidad del recurso en la transmisión SU-MIMO, donde una pluralidad de CWs a las cuales se asigna información de control se transmite en una pluralidad de capas.

En la siguiente descripción, el terminal 200 (sección 205 de generación de señales de transmisión) asigna señales ACK/NACK, las cuales son información de control, en las dos CWs (es decir, CW#0 y CW#1).

10 Se describen a continuación los Métodos de Determinación 1 a 5 para determinar la cantidad del recurso de información de control.

<Método de determinación 1>

15 En el Método de Determinación 1, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso requerida para asignar información de control en cada capa sobre la base de la tasa de codificación menor de entre las tasas de codificación de las dos CWs a las cuales se asigna información de control. Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso requerida para asignar información de control en cada capa $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ sobre la base de la tasa de codificación menor de las tasas de codificación de CW#0 y CW#1 (tasa de codificación $r_{bajaMCS}$) de acuerdo con la ecuación 3.

$$Q_{CW\#0 + CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{bajaMCS}} \times \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \right] \dots \text{(Ecuación 3)}$$

20 En referencia a la ecuación 3, O indica el número de bits en la información de control y P indica el número de bits para corrección de errores añadido a la información de control (por ejemplo, el número de bits en CRC y, en algunos casos, P=0). L indica el número total de capas (el número total de capas que contienen CWs).

25 La sección 204 de determinación de cantidades de recursos, según se muestra en la ecuación 3 y tal como en la ecuación 1, determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa multiplicando el inverso ($1/r_{bajaMCS}$) de la tasa de codificación $r_{bajaMCS}$ por la cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$, y, a continuación, dividiendo el resultado por el número total de capas L.

30 De esta manera, la calidad de recepción requerida por cada CW se puede garantizar en todas las capas. Más específicamente, en la capa que contiene la CW#0 ó CW#1 que tiene la tasa de codificación menor (es decir, la CW con la tasa de codificación $r_{bajaMCS}$), la cantidad de recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ determinada sobre la base de la tasa de codificación $r_{bajaMCS}$, es decir, una cantidad adecuada de recurso, se usa para la transmisión, garantizando así que la información de control asignada en esa CW satisfacer la calidad de recepción requerida. En la capa que contiene la CW#0 ó CW#1 que tiene la tasa de codificación más alta, la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ determinada sobre la base de la tasa de codificación $r_{bajaMCS}$ (es decir, la tasa de codificación de la otra CW) se usa para la transmisión, pero esa cantidad es igual o superior a la cantidad adecuada de recurso. Por tanto, la información de control asignada en esa CW puede cumplir de manera suficiente la calidad de recepción requerida.

35 Tal como se ha mostrado anteriormente, de acuerdo con el Método de Determinación 1, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa una CW con la tasa de codificación menor de entre las tasas de codificación de la pluralidad de CWs, para determinar la cantidad del recurso de información de control en cada capa. En otras palabras, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa una CW asignada a una capa en un entorno de trayectos de transmisión deficientes, de entre una pluralidad de CWs, para determinar la cantidad del recurso de información de control en cada capa, garantizando así que se cumple de manera suficiente la calidad de recepción requerida en todas las CWs, incluyendo la CW asignada a una capa en un entorno de trayectos de transmisión deficientes. Por lo tanto, la estación base 100 puede satisfacer la calidad de recepción requerida por todas las CWs (es decir, calidad de recepción requerida por la información de control en un sistema LTE). Por consiguiente, combinando CW#0 y CW#1 en información de control, la estación base 100 puede garantizar que la información de control combinada puede satisfacer la calidad de recepción requerida, y puede evitar el deterioro de la calidad de recepción de la información de control.

<Método de determinación 2>

50 En el Método de Determinación 2, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa basándose en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs. Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ de información de control en cada capa, de acuerdo con la siguiente ecuación 4.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0} + r_{CW\#1}} \times \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \right] \quad \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

En la ecuación 4, $r_{CW\#0}$ indica la tasa de codificación de CW#0, y $r_{CW\#1}$ indica la tasa de codificación de CW#1.

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos, según se muestra en la ecuación 4 y tal como en la ecuación 1, determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa multiplicando un valor medio del inverso ($1/r_{CW\#0}$) de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ y el inverso ($1/r_{CW\#1}$) de la tasa de codificación $r_{CW\#1}$ por una cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ y dividiendo el resultado por el número total de capas L.

Un bit de la información de control asignada en CW#0 se codifica en ($1/r_{CW\#0}$) bits. Asimismo, un bit de la información de control asignada en CW#1 se codifica en ($1/r_{CW\#1}$) bits. En otras palabras, el valor medio del número de bits obtenido codificando un bit de la información de control en cada CW ($(1/r_{CW\#0}) + (1/r_{CW\#1})/2$) se corresponde con el valor medio del número de bits adecuado para combinar CW#0 y CW#1. De este modo, el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de CW ($(1/r_{CW\#0}) + (1/r_{CW\#1})/2$) es igual al inverso de la tasa de codificación de una CW combinada que se obtiene combinando CW#0 y CW#1.

De acuerdo con el Método de Determinación 1 (ecuación 3), la cantidad de recurso se determina basándose en la tasa de codificación menor de las tasas de codificación de las dos CWs (es decir, CW#0 y CW#1). Esto significa que se determina una cantidad adecuada de recurso para la capa que contiene una CW con la tasa de codificación menor entre CW#0 y CW#1, mientras que, para la capa que contiene la otra CW (es decir, la CW con la tasa de codificación mayor), se determina una cantidad de recurso igual o superior a una cantidad adecuada de recurso, lo cual da como resultado un uso derrochador de los recursos.

Por contraposición, de acuerdo con el Método de Determinación 2, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de recurso de información de control en cada capa basándose en el inverso de la tasa de codificación de una CW combinada que se obtiene combinando CW#0 y CW#1 (el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de CW#0 y CW#1).

Se determina una cantidad de recurso menor que la determinada mediante el Método de Determinación 1 para la capa que contiene una CW con una tasa de codificación mayor entre CW#0 y CW#1. En otras palabras, el Método de Determinación 2 puede reducir más el uso derrochador de recursos en comparación con el Método de Determinación 1 para una capa asignada a una CW con la tasa de codificación mayor. Por contraposición, para una capa asignada a una CW que tiene la tasa de codificación menor se determina una cantidad de recurso menor que una cantidad adecuada de recurso. Tal como se ha descrito anteriormente, puesto que la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de los recursos de tal manera que una CW combinada que se obtiene combinando todas las CWs puede satisfacer la calidad de recepción requerida, la estación base 100 combina CW#0 y CW#1, y garantiza que la información de control combinada puede satisfacer la calidad de recepción requerida.

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el Método de Determinación 2, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad de recurso requerida para asignar información de control en cada capa basándose en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de la pluralidad de CWs. Esto evita el deterioro de la calidad de recepción de información de control al mismo tiempo que reduce el uso derrochador de recursos.

<Método de determinación 3>

En el Método de Determinación 3, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa basándose en el inverso de la tasa de codificación de una de las dos CWs y en un factor de corrección notificado desde la estación base 100. Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ de información de control en cada capa de acuerdo con la siguiente ecuación 5.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{compensación}^{PUSCH} \times \gamma_{compensación} / L \right] \quad \dots \text{ (Ecuación 5)}$$

En la ecuación 5, $r_{CW\#0}$ indica la tasa de codificación de CW#0, y $\gamma_{compensación}$ indica un factor de corrección notificado desde la estación base 100 como parámetro de control.

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos, según se muestra en la ecuación 5 y tal como en la ecuación 1, determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa multiplicando el inverso ($1/r_{CW\#0}$) de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ por una cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$, multiplicando adicionalmente la cantidad de recurso resultante por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$, y dividiendo el resultado por el número total de capas L.

En la FIG. 6 se muestra un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ ejemplificativo que se notifica desde la estación base 100. La estación base 100 selecciona un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ basándose en una diferencia de la tasa de

codificación entre dos CW#0 y CW#1 (diferencia de la calidad de recepción) o en una relación de tasas de codificación entre CW#0 y CW#1 (relación de calidad de recepción).

5 Más específicamente, si la tasa de codificación de una CW individual (tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 en este caso) usada para determinar la cantidad del recurso de información de control, es menor que la tasa de codificación de la otra CW (en este caso tasa de codificación $r_{CW\#1}$ de CW#1), la estación base 100 usa un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ de un valor menor que 1,0 (cualquiera de los factores de corrección para la señalización #A a #C mostrado en la FIG. 6).

10 Por otro lado, si la tasa de codificación de una CW individual (en este caso tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0) usada para determinar la cantidad del recurso de información de control, es mayor que la tasa de codificación de la otra CW (tasa de codificación $r_{CW\#1}$ de CW#1 en este caso), la estación base 100 usa un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ que supera 1,0 (uno de los factores de corrección para la señalización #E y #F mostrados en la FIG. 6).

15 Cuanto menor sea la diferencia en la tasa de codificación entre las CWs (diferencia de la calidad de recepción), más cerca de 1,0 estará el factor de corrección $\gamma_{compensación}$ seleccionado por la estación base 100 (si no hay ninguna diferencia en la tasa de codificación entre las CWs (es decir, las tasas son idénticas), se selecciona el factor de corrección para señalización #D mostrado en la FIG. 6 (1,0)).

La estación base 100 notifica al terminal 200 información de fijación que incluye parámetros de control que incluyen el factor de corrección seleccionado $\gamma_{compensación}$ (el número de señalización del factor de corrección $\gamma_{compensación}$) por medio de las capas superiores.

20 Tal como se ha descrito anteriormente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ fijado de acuerdo con una diferencia en la tasa de codificación (una diferencia en la calidad de recepción) entre las dos CWs, para corregir la cantidad del recurso determinada sobre la base de la tasa de codificación (inverso) de una de las dos CWs.

25 Tal como se ha mostrado anteriormente, la determinación de la cantidad del recurso basada en el inverso de la tasa de codificación menor de entre las tasas de codificación de las dos CWs (en este caso tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0) da como resultado la fijación de una cantidad excesiva de recurso para la otra CW (en este caso CW#1), por ejemplo, para hacer frente a este problema, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos puede reducir el uso excesivo de recurso para la otra CW (en este caso CW#1), multiplicando la cantidad del recurso determinada sobre la base del inverso de la tasa de codificación menor por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ de un valor inferior a 1,0. Asimismo, la determinación de la cantidad del recurso basada en el inverso de la tasa de codificación mayor de entre las tasas de codificación de las dos CWs, da como resultado una cantidad insuficiente de recurso para la otra CW. Para afrontar este problema, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos puede aumentar la cantidad del recurso de la otra CW, multiplicando la cantidad del recurso determinada sobre la base del inverso de la tasa de codificación mayor por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ de un valor que supera 1,0.

35 Tal como se ha descrito anteriormente, la ecuación 5 corrige la cantidad del recurso determinada sobre la base de la tasa de codificación de una de las CWs (en este caso tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0) con un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ fijado de acuerdo con una diferencia en la tasa de codificación entre las dos CWs, permitiendo así el cálculo de la cantidad del recurso sobre la base de las dos CWs (es decir, calidad de recepción requerida de una CW combinada que se obtienen combinando las dos CWs).

40 Para plantearlo de manera diferente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos corrige la tasa de codificación (inverso) de una de las dos CWs de acuerdo con la diferencia en la tasa de codificación entre las dos CWs. Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos ajusta la tasa de codificación corregida, de tal manera que la tasa de codificación se aproxima al valor medio de las tasas de codificación de las dos CWs adoptando un factor de corrección mayor ($\gamma_{compensación}$) para la tasa de codificación (es decir, inverso) de una de las dos CWs, como respuesta a una diferencia mayor en cuanto a la tasa de codificación entre las dos CWs. Por consiguiente, el inverso de la tasa de codificación corregida ($\gamma_{compensación}/r_{CW\#0}$ en la ecuación 5) se corresponde con el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs (es decir, el valor al cual se aproxima la tasa de codificación corregida). La sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa basándose en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs (es decir, el inverso de la tasa de codificación corregida ($\gamma_{compensación}/r_{CW\#0}$ en la ecuación 5)).

55 Tal como se ha mostrado anteriormente, de acuerdo con el Método de Determinación 3, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso requerida para asignar información de control en cada capa, basándose en el inverso de la tasa de codificación de una CW y en un factor de corrección fijado de acuerdo con una diferencia en la tasa de codificación entre las dos CWs. De esta manera, puede determinarse la cantidad del recurso teniendo en cuenta ambas CWs, lo cual, a su vez, evita el deterioro de la calidad de recepción de información de control al mismo tiempo que se reduce el uso derrochador de recursos.

De acuerdo con el Método de Determinación 3, incluso en el caso en el que la tasa de codificación de una de las dos

CWs (tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 en la ecuación 5) es extremadamente baja (por ejemplo, $r_{CW\#0}$ es infinitamente próxima a 0), la asignación de una cantidad excesiva de recurso a información de control puede evitarse multiplicando la cantidad del recurso calculada sobre la base de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ fijado de acuerdo con una diferencia en la tasa de codificación entre las dos Cws. Esto significa que el factor de corrección puede evitar la asignación de una asignación excesiva de recursos.

Si se predetermina que la tasa de codificación menor de las tasas de codificación de las dos Cws se usa para determinar la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$, en lugar de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 mostrada en la ecuación 5, como candidatos únicamente pueden usarse los factores de corrección $\gamma_{compensación}$ de valores iguales a 1,0 ó inferiores. Por ejemplo, entre los candidatos para el factor de corrección $\gamma_{compensación}$ en la FIG. 6, pueden fijarse únicamente los factores de corrección $\gamma_{compensación}$ para la señalización #A a #D. Esto conduce a una reducción de la cantidad de señalización usada para la notificación de los factores de corrección $\gamma_{compensación}$.

Asimismo, si se predetermina que se usa la tasa de codificación mayor de entre las tasas de codificación de las dos Cws para determinar la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$, en lugar de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 mostrada en la ecuación 5, como candidatos solamente pueden usarse los factores de corrección $\gamma_{compensación}$ de valores iguales a 1,0 ó superiores. Por ejemplo, entre los candidatos para el factor de corrección $\gamma_{compensación}$ en la FIG. 6, solamente pueden fijarse los factores de corrección $\gamma_{compensación}$ para la señalización #D a #F. Esto conduce a una reducción de la cantidad de señalización usada para la notificación de los factores de corrección $\gamma_{compensación}$.

Puede proporcionarse una pluralidad de tablas de candidatos para factores de corrección $\gamma_{compensación}$ y se puede conmutar entre ellas en función de si la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 en la ecuación 5 es la tasa de codificación menor o mayor de entre las tasas de codificación de dos Cws. Por ejemplo, si la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 en la ecuación 5 es la tasa de codificación menor de entre las tasas de codificación de las dos Cws, puede usarse una tabla de candidatos que contenga los factores de corrección $\gamma_{compensación}$ para la señalización #A a #D mostrada en la FIG. 6. Por contraposición, si la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 en la ecuación 5 es la tasa de codificación mayor de entre las tasas de codificación de las dos Cws, puede usarse una tabla de candidatos que contenga factores de corrección $\gamma_{compensación}$ para la señalización #D a #E mostrada en la FIG. 6.

<Método de determinación 4>

El Método de Determinación 4 es idéntico al Método de Determinación 3 (ecuación 5) en que la cantidad del recurso de información de control se calcula basándose en la tasa de codificación (inverso) de una de las dos Cws, excepto por el método de cálculo del factor de corrección.

En lo sucesivo en la presente se describe de forma detallada el Método de Determinación 4.

Puesto que las dos Cws a las cuales se asigna información de control se combinan en la estación base 100 tal como se ha descrito anteriormente, centrándose en la "calidad de recepción de una" de las dos Cws, se obtiene una calidad de recepción que es ("calidad de recepción de una CW combinada"/"calidad de recepción de una de las dos Cws") veces la primera después de combinar las dos Cws. La "calidad de recepción de una CW combinada se obtiene cuando se combinan las dos Cws.

Para mantener la calidad de recepción requerida para las Cws completas, el factor de corrección para la cantidad del recurso de información de control calculada sobre la base (del inverso) de la tasa de codificación de una de las Cws se puede fijar a ("calidad de recepción de una de las Cws"/"calidad de recepción de una CW combinada"). Esto garantiza la calidad de recepción necesaria para mantener la calidad de recepción requerida por cada CW a la cual se asigne información de control, en una cantidad mínima de recurso requerida después de la combinación de las dos Cws.

En general, entre la calidad de recepción y la tasa de codificación se cumple la siguiente relación: cuanto mayor sea la calidad de recepción de una señal, mayor será la tasa de codificación de la señal. Por lo tanto, como factor de corrección, ("calidad de recepción de una de las Cws"/"calidad de recepción de una CW combinada") se puede sustituir por ("tasa de codificación de una de las Cws"/"tasa de codificación de una CW combinada"). La "tasa de codificación de una CW combinada" se obtiene combinando dos Cws.

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa la ecuación 6 siguiente para fijar un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ que se representa con ("tasa de codificación de una de las Cws ($r_{CW\#0}$)"/"tasa de codificación de una CW combinada ($r_{CW\#0 + CW\#1}$)"). En la ecuación 6, la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ de CW#0 de entre la CW#0 y CW#1 se usa como "tasa de codificación de una de las Cws".

$$\gamma_{compensación} = \frac{\text{tasa de codificación de una de las Cws } (r_{CW\#0})}{\text{tasa de codificación de una CW combinada } (r_{CW\#0 + CW\#1})}$$

$$= r_{CW\#0} \times \frac{M_{CW\#0_{seg}}^{BUSCH-tototal} \cdot N_{CW\#0_{comb}}^{BUSCH-tototal} + M_{CW\#1_{seg}}^{BUSCH-tototal} \cdot N_{CW\#1_{comb}}^{BUSCH-tototal}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \dots \text{(Ecuación 6)}$$

En la ecuación 6, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indica un ancho de banda de transmisión del PUSCH para CW#0, $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indica un ancho de banda de transmisión del PUSCH para CW#1, $N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indica el número de símbolos de transmisión en PUSCH por unidad de ancho de banda de transmisión para CW#0, y $N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indica el número de símbolos de transmisión en PUSCH por unidad de ancho de banda de transmisión para CW#1. $C_{CW\#0}$ indica el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos asignada en CW#0, $C_{CW\#1}$ indica el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos asignada en CW#1, $K_r^{CW\#0}$ indica el número de bits en cada bloque de código en CW#0 y $K_r^{CW\#1}$ indica el número de bits en cada bloque de código en CW#1. Por ejemplo, si CW#0 se asigna a dos capas y se asigna a 12 símbolos de transmisión, y tiene 12 subportadoras en cada capa, la cantidad del recurso de CW#0 ($M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$) es 288 (RE). De manera más precisa, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ equivale a 12 subportadoras, y $N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$ equivale a 24 símbolos de transmisión (dos capas tienen, cada una de ellas, 12 símbolos de transmisión); por lo tanto, la cantidad del recurso de CW#0 ($M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$) es 288 (=12 × 24). Obsérvese que $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}$ representan valores en la transmisión inicial.

El $(M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}} + M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}})$ mostrado en la ecuación 6 indica la cantidad total de recursos de transmisión de señales de datos respectivas en CW#0 y CW#1, y $(\sum K_r^{CW\#0} + \sum K_r^{CW\#1})$ indica el número total de símbolos de transmisión en un PUSCH (o el número total de bits en CW#0 y CW#1) a los cuales se asignan señales de datos respectivas en CW#0 y CW#1 (todos los bloques de código). Por consiguiente, el $(M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}} + M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}) / (\sum K_r^{CW\#0} + \sum K_r^{CW\#1})$ mostrado en la ecuación 6 indica el inverso de la tasa de codificación de una CW combinada (1/(tasa de codificación de una CW combinada ($r_{CW\#0 + CW\#1}$))).

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos asigna el factor de corrección $\gamma_{compensación}$ mostrado en la ecuación 6 a, por ejemplo, la ecuación 5. La sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ en cada capa de acuerdo con la siguiente ecuación 7:

$$Q_{CW\#0 + CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}} + M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} N_{P}^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} N_{P}^{CW\#1}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \right]$$

... (Ecuación 7)

La sección 204 de determinación de cantidad de recursos, tal como se muestra en la ecuación 7 y según la ecuación 1, determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa multiplicando el inverso ($1/r_{CW\#0}$) de la tasa de codificación $r_{CW\#0}$ por una cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ para obtener una cantidad de recurso, multiplicando la cantidad resultante de recurso por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$, y, a continuación, dividiendo el resultante por el número total de capas L.

El resultado obtenido por la multiplicación del inverso ($1/r_{CW\#0}$) de la “tasa de codificación de una de las CWs ($r_{CW\#0}$)” en la ecuación 5 por un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ mostrado en la ecuación 6 (“tasa de codificación de una de las CWs ($r_{CW\#0}$)”/“tasa de codificación de una CW combinada ($r_{CW\#0 + CW\#1}$)”) es equivalente al inverso de la tasa de codificación de una CW obtenida mediante la combinación de CW#0 y CW#1 (1/tasa de codificación de una CW combinada ($r_{CW\#0 + CW\#1}$))). En otras palabras, el inverso de la tasa de codificación de una CW combinada (1/(tasa de codificación de una CW combinada ($r_{CW\#0 + CW\#1}$))), es decir, el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs se puede obtener corrigiendo el inverso de la tasa de codificación de una de las dos CWs ($1/r_{CW\#0}$) con un factor de corrección $\gamma_{compensación}$ (ecuación 6). Por consiguiente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa el inverso de la tasa de codificación de una CW combinada como valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs para determinar la cantidad del recurso de información de control en cada capa.

Tal como se ha mostrado anteriormente, en el Método de Determinación 4, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso requerida para asignar información de control en cada capa sobre la base del inverso de la tasa de codificación de una de las CWs, y en el factor de corrección calculado sobre la base de la relación de la calidad de recepción (es decir, la relación de tasas de codificación) entre las dos CWs. En otras palabras, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos usa la relación entre la tasa de codificación (calidad de recepción) de una de las CWs y la tasa de codificación (calidad de recepción) de una CW combinada obtenida mediante la combinación de las CWs, es decir, la relación de tasas de codificación (es decir, relación de calidad de recepción) entre las dos CWs como factor de corrección. Esto permite que la sección 204 de determinación de cantidades de recursos obtenga la calidad de recepción necesaria para mantener, en una cantidad mínima de recurso requerida, la calidad de recepción requerida por cada CW a la cual se asigna información de control. Tal como se ha mostrado anteriormente, el Método de Determinación 4 puede determinar la cantidad del recurso teniendo en cuenta las dos CWs, con lo cual se evita el deterioro de la calidad de recepción de información de control sin un uso derrochador de recurso.

Además, el Método de Determinación 4 permite que el terminal 200 calcule un factor de corrección sobre la base de las tasas de codificación (calidad de recepción) de las dos CWs, eliminando así la necesidad de que la estación base 100 notifique al terminal 200 un factor de corrección, a diferencia del Método de Determinación 3. Más

específicamente, el Método de Determinación 4 puede reducir la cantidad de señalización proveniente de la estación base 100 al terminal 200, en comparación con el Método de Determinación 3.

En el Método de Determinación 4, el denominador del factor de corrección $\gamma_{\text{compensación}}$ mostrado en la ecuación 6 indica el número total de bits en CW#0 y CW#1. Por consiguiente, incluso si la tasa de codificación o bien de CW#0 ó bien de CW#1 es extremadamente baja (el tamaño de datos es extremadamente pequeño), se determina el factor de corrección $\gamma_{\text{compensación}}$, teniendo en cuenta la tasa de codificación de la otra CW, con lo cual se evita la asignación de una cantidad excesiva de recurso a la información de control.

<Método de determinación 5>

Si se transmite la misma información de control en una pluralidad de capas al mismo tiempo y con la misma frecuencia, es decir, si se lleva a cabo una transmisión de rango 1, la cantidad de recurso asignada a información de control transmitida en cada una de una pluralidad de capas es igual.

En tal caso, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos debería determinar, preferentemente, la cantidad del recurso de información de control en cada capa sobre la base del número de bits que se puede transmitir en la misma cantidad de recurso (por ejemplo, un cierto número de REs (por ejemplo, un único RE)) en cada capa.

Más específicamente, la tasa de codificación $r_{\text{CW}\#0}$ de CW#0 indica el número de bits en CW#0 que se puede transmitir usando un único RE, y la tasa de codificación $r_{\text{CW}\#1}$ de CW#1 indica el número de bits en CW#1 que se puede transmitir usando un único RE. Suponiendo que el número de capas en las que se asigna CW#0 se indica con $L_{\text{CW}\#0}$ y el número de capas en las cuales se asigna CW#1 se indica con $L_{\text{CW}\#1}$, el número de bits W_{RE} que se puede transmitir usando un único RE en todas las capas ($(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1})$ capas) se obtiene a partir de la ecuación 8:

$$W_{\text{RE}} = r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1} \quad \dots \text{(Ecuación 8)}$$

Para plantearlo de manera más específica, esta ecuación indica que cada capa puede transmitir $(W_{\text{RE}}/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$ bits de señal de datos usando un único RE por término medio. Concretamente, $(W_{\text{RE}}/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$ se puede usar como el valor medio de tasas de codificación (es decir, el número de bits que se puede transmitir usando un único RE) de una CW asignada a cada capa. Esto proporciona la calidad de recepción necesaria para mantener la calidad de recepción requerida por cada CW a la que se asigna información de control, a una cantidad mínima de recurso requerida después de la combinación de las dos CWs transmitidas en una pluralidad de capas.

De acuerdo con la siguiente ecuación 9, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control $Q_{\text{CW}\#0 + \text{CW}\#1}$ en cada capa sobre la base del inverso del valor medio de las tasas de codificación de las CWs asignadas a cada capa $((r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1})/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$.

$$Q_{\text{CW}\#0 + \text{CW}\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}}{r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right] \quad \dots \text{(Ecuación 9)}$$

La sección 204 de determinación de cantidades de recursos, tal como se muestra en la ecuación 9 y como en la ecuación 1, determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa multiplicando el inverso del valor medio de las tasas de codificación de las CWs asignadas a cada capa $((L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1})/(r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1}))$ por la cantidad de compensación $\beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}}$ y, a continuación, dividiendo el resultado por el número total de capas L.

El valor medio de las tasas de codificación de las CWs asignadas a cada capa $((r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1})/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$, tal como se muestra en la ecuación 9, se puede representar con $r_{\text{CW}\#0} \times (L_{\text{CW}\#0}/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1})) + r_{\text{CW}\#1} \times (L_{\text{CW}\#1}/(L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$. Esto indica que la tasa de codificación $r_{\text{CW}\#0}$ de CW#0 se pondera por medio de la proporción del número de capas a las cuales se asigna CW#0 ($L_{\text{CW}\#0}$) en todo el número de capas ($L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}$), y que la tasa de codificación $r_{\text{CW}\#1}$ de CW#1 se pondera por medio de la proporción del número de capas a las cuales se asigna CW#1 ($L_{\text{CW}\#1}$) en todo el número de capas ($L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}$).

En otras palabras, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos pondera la tasa de codificación de cada CW con la proporción del número de capas a las cuales se asigna la CW en todas las capas a las cuales se asigna una pluralidad de CWs. De manera más precisa, cuanto mayor sea la proporción del número de capas a las cuales se asigna una CW en todas las capas a las cuales se asigna una pluralidad de CWs, mayor será el peso asignado a la tasa de codificación de la CW. Por ejemplo, en el Método de Determinación 2 (ecuación 4), el valor medio de las tasas de codificación de las dos CWs se calcula de manera sencilla, y no se tiene en cuenta el número de capas a las cuales se asigna cada CW. Por contraposición, en el Método de Determinación 5 (ecuación 9), se puede calcular de manera precisa el valor medio de las tasas de codificación de una CW en todas las capas que contienen la CW.

Tal como se ha mostrado anteriormente, de acuerdo con el Método de Determinación 5, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos determina la cantidad del recurso de información de control en cada capa usando el valor medio de los números de bits que se pueden transmitir en la misma cantidad de recurso (por

ejemplo, un único RE) en cada capa, como el valor medio de las tasas de codificación de las CWs asignadas a cada capa. De esta manera, puede determinarse la cantidad del recurso teniendo en cuenta la dos CWs asignadas a una pluralidad de capas. Así, puede evitarse el deterioro de la calidad de recepción de información de control sin uso derrochador de recursos.

5 Puesto que, para la información de control, se usa la transmisión de rango 1, la cantidad de recurso es idéntica para cada capa. Por contraposición, para señales de datos puede usarse un modo de transmisión que no sea la transmisión de rango 1, en cuyo caso la cantidad del recurso varía en función de las capas. En tal caso, se considera la misma cantidad de recurso para cada capa y se calcula el número medio de bits transmisibles, tal como se muestra en el Método de Determinación 5, lo cual permite el cálculo de una cantidad adecuada de recurso. En otras palabras, el Método de Determinación 5 es aplicable a señales de datos con diferentes anchos de banda de transmisión. Supóngase, por ejemplo, que, en la transmisión inicial (es decir, en la subtrama 0), se responde a CW#0 con ACK y se responde a CW#1 con NACK, y, en la retransmisión (es decir, en la subtrama 8), se asigna un paquete nuevo para CW#0 y se asigna un paquete de retransmisión para CW#1. En este caso, puede darse el caso de que el ancho de banda de transmisión difiera entre el paquete nuevo y el paquete de retransmisión en la subtrama 8. En este caso, la cantidad del recurso de información de control se calcula asignando la información de CW#0 que se transmite inicialmente en la subtrama 8 como información de CW#0, y la información de CW#1 que se transmitió inicialmente en la subtrama 0 en la ecuación 9 como información de CW#1. Este método permite cálculos de la cantidad del recurso, considerando que cada capa use la misma cantidad de recurso para transmitir información de control, y es eficaz cuando se transmite la misma información de control en una pluralidad de capas al mismo tiempo y con la misma frecuencia, es decir, cuando se lleva a cabo una transmisión de rango 1.

Además, el Método de Determinación 5 permite que el terminal 200 calcule el factor de corrección basándose en las tasas de codificación (calidad de recepción) de las dos CWs, eliminando así la necesidad de que la estación base 100 notifique al terminal 200 el factor de corrección, a diferencia del Método de Determinación 3. Por consiguiente, el Método de Determinación 5 puede reducir la cantidad de señalización de la estación base 100 hacia el terminal 200, en comparación con el Método de Determinación 3.

En el Método de Determinación 5, el denominador de la porción correspondiente al inverso de las tasas de codificación en la ecuación 9 $((L_{CW\#0} + L_{CW\#1}) / (r_{CW\#0} \times L_{CW\#0} + r_{CW\#1} \times L_{CW\#1}))$ indica el número total de bits transmisibles usando un único RE en todas las capas a las cuales se asigna CW#0 y CW#1. Esto puede evitar la asignación de una cantidad excesiva de recurso a información de control puesto que se tiene en cuenta la tasa de codificación de la otra CW, incluso si o bien CW#0 ó bien CW#1 tiene una tasa de codificación extremadamente más baja (tamaño de datos extremadamente pequeño).

Considerando que se asigna la misma cantidad de recurso a capas a cada una de las cuales se asigna una CW, se obtienen las siguientes ecuaciones: $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH\text{-inicial}} = M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot L_{CW\#0}$ y $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{PUSCH\text{-inicial}} = M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot L_{CW\#1}$. La $M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}$ indica una cantidad del recurso de señales de datos en la transmisión inicial para cada una de las capas a las cuales se asigna CW#0, y la $M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}$ indica una cantidad del recurso de señales de datos en la transmisión inicial para cada una de las capas a las cuales se asigna CW#1. La ecuación 9 se puede simplificar en la ecuación 10 usando las ecuaciones antes mencionadas. Puesto que $L_{CW\#0} + L_{CW\#1} = L$, la ecuación 10 es equivalente a la ecuación 11.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left((O + P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#0}-1} K_{CW\#0}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}} \times L_{CW\#0} + \frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{CW\#1}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}} \times L_{CW\#1}} \right) \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L$$

$$= \left((O + P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#0}-1} K_{CW\#0}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}} + \frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{CW\#1}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}}} \right) \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L$$

... (Ecuación 10)

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left((O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#0}-1} K_{CW\#0}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}} + \frac{\sum_{i=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{CW\#1}^{PUSCH\text{-inicial}(i)}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}}} \right) \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH}$$

... (Ecuación 11)

Suponiendo que se asigna la misma cantidad de recurso a cada una de las capas a las cuales se asigna una CW ($W_{\text{capa}} = M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}$), la ecuación 9 se puede simplificar en la ecuación 12.

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{CW\#0}+\text{CW\#1}} &= \left[(O + F) \cdot \frac{L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#0}}-1} K_{\text{CW\#0}}^{\text{PUSCH}}}{M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}} \cdot L_{\text{CW\#0}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#1}}-1} K_{\text{CW\#1}}^{\text{PUSCH}}}{M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}} \cdot L_{\text{CW\#1}}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right] \\
 &= \left[(O + F) \cdot \frac{L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#0}}-1} K_{\text{CW\#0}}^{\text{PUSCH}}}{L_{\text{CW\#0}} \cdot W_{\text{capa}}} \cdot L_{\text{CW\#0}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#1}}-1} K_{\text{CW\#1}}^{\text{PUSCH}}}{L_{\text{CW\#1}} \cdot W_{\text{capa}}} \cdot L_{\text{CW\#1}}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right] \\
 &= \left[(O + F) \cdot \frac{L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#0}}-1} K_{\text{CW\#0}}^{\text{PUSCH}}}{W_{\text{capa}}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#1}}-1} K_{\text{CW\#1}}^{\text{PUSCH}}}{W_{\text{capa}}}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right] = \left[(O + F) \cdot \frac{(L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}}) \cdot W_{\text{capa}}}{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#0}}-1} K_{\text{CW\#0}}^{\text{PUSCH}} + \sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#1}}-1} K_{\text{CW\#1}}^{\text{PUSCH}}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} / L \right]
 \end{aligned}$$

... (Ecuación 12)

El $(L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}}) + W_{\text{capa}}$ de la ecuación 12 es equivalente a la siguiente ecuación 13:

$$M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}} + M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}$$

... (Ecuación 13)

10 Puesto que $W_{\text{capa}} = M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}$ y $L_{\text{CW\#0}} + L_{\text{CW\#1}} = L$, la ecuación 10 se puede simplificar en la siguiente ecuación 14:

$$Q_{\text{CW\#0}+\text{CW\#1}} = \left[(O + F) \cdot \frac{M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-inicial}} \cdot N_{\text{Symb}}^{\text{PUSCH-inicial}}}{\sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#0}}-1} K_{\text{CW\#0}}^{\text{PUSCH}} + \sum_{r=0}^{C_{\text{CW\#1}}-1} K_{\text{CW\#1}}^{\text{PUSCH}}} \cdot \beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}} \right]$$

... (Ecuación 14)

Se han descrito los Métodos de Determinación 1 a 5 para determinar la cantidad del recurso de información de control.

15 La sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI de la estación base 100 determina la cantidad del recurso de información de control (señales ACK/NACK o CQIs) en una señal de recepción usando un método similar a los Métodos de Determinación 1 a 5 utilizados en la sección 204 de determinación de cantidades de recursos. Basándose en la cantidad determinada del recurso, la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI extrae un ACK/NACK o CQI para datos de enlace descendente (señales de PDSCH) enviados por cada terminal desde un canal (por ejemplo, PUSCH) al cual se han asignado señales de datos de enlace ascendente.

Tal como se ha mostrado anteriormente, esta realización puede evitar el deterioro de la calidad de recepción de información de control incluso en el caso de adoptar el método de transmisión SU-MIMO.

Realización 2

25 En la Realización 1, la cantidad del recurso de información de control se determina basándose en la tasa de codificación menor de entre las tasas de codificación de las dos CWs (palabras de código) o en el valor medio de los inversos de las tasas de codificación de las dos CWs. Al mismo tiempo, en la Realización 2, además del procesado de la Realización 1, la cantidad del recurso de información de control se determina teniendo en consideración una diferencia en la interferencia entre capas para señales de datos y para información de control.

30 Puesto que las configuraciones básicas de la estación base y del terminal de acuerdo con la Realización 2 son iguales a las correspondientes de la Realización 1, para describir la Realización 2 se usan las FIGs. 4 y 5.

Además del procesado similar al de la Realización 1, la sección 101 de fijación (FIG. 4) en la estación base 100 de acuerdo con la Realización 2 fija un factor de corrección ($\alpha_{\text{compensación}}(L)$).

Además del procesado similar al de la Realización 1, la sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI determina la cantidad de los recursos usando el factor de corrección ($\alpha_{\text{compensación}}(L)$) recibido de la sección 101 de fijación.

35 Al mismo tiempo, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos en el terminal 200 de acuerdo con la Realización 2 (FIG. 5) usa un factor de corrección ($\alpha_{\text{compensación}}(L)$) notificado desde la estación base 100 para determinar la cantidad del recurso.

(Operaciones de la estación base 100 y del terminal 200)

A continuación se describirán las operaciones de la estación base 100 y del terminal 200 que presentan las configuraciones antes mencionadas:

<Método de determinación 6>

5 Si el número de capas o el número de rangos para la información de control es igual al número de capas o el número de rangos para las señales de datos, se produce la misma interferencia inter-capas entre señales de datos e información de control. Por ejemplo, si se lleva a cabo un multiplexado espacial con la CW#0 a la cual se asigna información de control y que se asigna a la capa #0 y con la CW#1 que contiene señales de datos asignadas a la capa #1, se lleva a cabo una transmisión de rango 2 para señales de datos y para información de control, que provoca una interferencia inter-capas del mismo nivel.

10 Alternativamente, si el número de rangos difiere entre la información de control y las señales de datos, se produce una interferencia inter-capas diferente entre señales de datos e información de control. Si se asigna la misma información de control en CW#0 y CW#1 y esta se transmite en la capa #0 y la capa #1, es decir, si se lleva a cabo una transmisión de rango 1, se produce una menor interferencia inter-capas, en comparación con las situaciones en las que se asigna señales diferentes en CW#0 y CW#1 y las mismas se transmiten en la capa #0 y la capa #1.

15 En relación con esto, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos incrementa o reduce la cantidad del recurso calculada con una ecuación anterior (por ejemplo, la ecuación 1), en función del número de rangos o del número de capas para señales de datos y para información de control.

20 Más específicamente, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos, tal como se muestra en la siguiente ecuación 15, calcula la cantidad del recurso $Q_{CW\#0 + CW\#1}$ determinando la cantidad del recurso de información de control en cada capa sobre la base de la tasa de codificación de una de las CWs (CW#0 ó CW#1) o las tasas de codificación de las dos CWs mediante el uso de la ecuación 1 anterior, multiplicando la cantidad determinada del recurso por un factor de corrección $\alpha_{compensación}(L)$ que depende del número de rangos o del número de capas, y, a continuación, dividiendo el resultando de la multiplicación por el número total de capas L.

$$25 \quad Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \times \alpha_{compensación}(L) \right] \quad \dots \text{(Ecuación 15)}$$

En la ecuación 15, $\alpha_{compensación}(L)$ representa un factor de corrección que depende del número de capas o del número de rangos para señales de datos y para información de control.

30 Por ejemplo, si el número de rangos o el número de capas para señales de datos es mayor que el correspondiente de la información de control, el factor de corrección $\alpha_{compensación}(L)$, según se muestra en la FIG. 7, implícitamente se reduce a medida que aumenta la diferencia en el número de rangos o el número de capas entre señales de datos o información de control. A medida que se reduce la diferencia en el número de rangos o el número de capas entre señales de datos e información de control, el factor de corrección se aproxima a 1,0.

35 Alternativamente, si el número de rangos o el número de capas para señales de datos es menor que el correspondiente para información de control, el factor de corrección $\alpha_{compensación}(L)$, tal como se muestra en la FIG. 8, implícitamente aumenta a medida que se incrementa la diferencia en el número de rangos o el número de capas entre señales de datos e información de control.

40 La interferencia inter-capas depende de variaciones del canal (o matriz del canal): de este modo, la interferencia inter-capas varía incluso si el número de rangos o el número de capas es idéntico, lo cual significa que una corrección adecuada es difícil usando un valor fijado. Para hacer frente a este problema, en cada capa se proporciona una pluralidad de factores de corrección $\alpha_{compensación}$ compartidos entre la estación base 100 y el terminal 200, para permitir que la estación base 100 seleccione uno de los factores de corrección y comunique una notificación al terminal 200 por medio de capas superiores o del PDCCH. El terminal 200 recibe el factor de corrección $\alpha_{compensación}$ de la estación base 100, y lo usa para calcular la cantidad del recurso, como en el Método de Determinación 6. La estación base 100 puede notificar la cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ para cada capa (o cada rango).

45 La cantidad del recurso se puede fijar considerando una diferencia de la interferencia inter-capas entre señales de datos e información de control. De este modo, puede evitarse el deterioro de la calidad de recepción de la información de control, mientras se reduce el uso derrochador de los recursos.

50 Puesto que la interferencia inter-capas depende de variaciones del canal (o de la matriz del canal), las capas superiores no pueden cambiar de canales frecuentemente. Para afrontar las variaciones de canal de aparición frecuente, se puede notificar la presencia o ausencia de un factor de corrección usando un bit en un mensaje de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que tenga un intervalo de notificación más corto que las capas superiores. El mensaje del PDCCH se transporta en cada subtrama, facilitando así una conmutación flexible.

Además, el uso de un bit en el PDCCH para dirigir la conmutación entre uso o no uso del factor de corrección conduce a una reducción de la cantidad de señalización.

El factor de corrección antes mencionado tiene un valor fijado variable, que depende de la información de control (señales ACK/NACK y CQIs y/o similares), aunque puede usarse una notificación común (notificación que usa un valor fijado común) para la información de control (señales ACK/NACK y CQIs y/o similares). Por ejemplo, si se comunica un valor fijado 1 a un terminal, el terminal selecciona un factor de corrección para señales ACK/NACK que se corresponde con el valor fijado 1 y un factor de corrección para CQIs que se corresponde con el valor fijado 1. Esto permite una notificación que usa un único valor fijado para una pluralidad de partes de información de control, reduciéndose así la cantidad de señalización para la notificación de un factor de corrección.

En esta realización, el factor de corrección se incrementa o reduce, en función del número de rangos o el número de capas para señales de datos y para información de control, pero, puesto que el número de capas y el número de rangos están íntimamente relacionados con CWs, el factor de corrección se puede incrementar o reducir, en función del número de CWs que contienen señales de datos e información de control. Además, el factor de corrección se puede cambiar, en función de si el número de rangos, el número de capas o el número de CWs para señales de datos y para información de control es igual o supera a 1.

(Realización 3)

La Realización 1 considera que el número de capas es idéntico entre la transmisión inicial y la retransmisión. Por contraposición, en la Realización 3, la cantidad del recurso de información de control se determina considerando una diferencia en el número de capas entre la transmisión inicial y la retransmisión en el procesado que se muestra en la Realización 1.

Puesto que las configuraciones básicas de la estación base y del terminal de acuerdo con la Realización 3 son iguales a las correspondientes de la Realización 1, para describir la Realización 3 se usan las FIGs. 4 y 5.

La sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI en la estación base 100 de acuerdo con la Realización 3 (FIG. 4) lleva a cabo un procesado similar al de la Realización 1, y calcula la cantidad del recurso requerida para asignar información de control sobre la base del número de capas en la transmisión inicial y en la retransmisión. La sección 111 de recepción de ACK/NACK y CQI en la Realización 3 difiere con respecto a la de la Realización 1 en que la ecuación para calcular la cantidad del recurso de información de control se amplía.

Al mismo tiempo, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos en el terminal 200 de acuerdo con la realización 3 (FIG. 5) lleva a cabo un procesado similar al de la Realización 1, y calcula la cantidad del recurso requerida para asignar información de control sobre la base del número de capas en la transmisión inicial y en la retransmisión. La sección 204 de determinación de cantidades de recursos en la Realización 3 difiere con respecto a la de la Realización 1, en que la ecuación para calcular la cantidad del recurso de información de control se amplía.

(Operaciones de la estación base 100 y del terminal 200)

Se describirán las operaciones de la estación base 100 y del terminal 200 que presentan las configuraciones antes mencionadas.

<Método de determinación 7>

Los Métodos de Determinación 1 a 6 consideran que el número de capas es idéntico entre la transmisión inicial y la retransmisión. En la transmisión inicial, la calidad de recepción que es igual o superior a un cierto nivel (calidad de recepción requerida) se puede lograr para la información de control fijando la cantidad del recurso de información de control con el uso de, por ejemplo, la ecuación 9 (Método de Determinación 5).

Puesto que los Métodos de Determinación 1 a 6 (por ejemplo, ecuación 9) consideran que la cantidad del recurso de información de control es idéntica para cada capa entre la transmisión inicial y la retransmisión, la cantidad total del recurso de información de control en todas las capas también se reduce debido a una reducción del número de capas cuando el número de capas cambia en la retransmisión (por ejemplo, se reduce). Esto da como resultado el deterioro de la calidad de recepción de información de control en la retransmisión, en comparación con la de la transmisión inicial (por ejemplo, véase la FIG. 9). Por ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 9, si, para cambiar el número de capas de cuatro (en la transmisión inicial) a dos (en la retransmisión) se usa información de notificación de asignación (concesión de UL), la cantidad de recurso de señales de datos se reduce y, por lo tanto, también se reduce la cantidad total del recurso de información de control (por ejemplo, señales ACK/NACK) en todas las capas.

La sección 204 de determinación de cantidades de fijación vuelve a fijar la cantidad del recurso de información de control en la retransmisión, basándose en el número de capas en las cuales se asigna cada CW en la retransmisión. Más específicamente, en la retransmisión, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos no usa la cantidad del recurso por capa que se calculó en la transmisión inicial, y, en cambio, asigna el número de capas en las cuales se asigna cada CW en la retransmisión (es decir, número actual) en la ecuación 9 para volver a calcular la cantidad del recurso por capa en la retransmisión (es decir, cantidad actual). Para la información que no sea el

número de capas (es decir, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $N_{CW\#0Simb}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $N_{CW\#1Simb}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $\Sigma K_r^{CW\#0}$ y $\Sigma K_r^{CW\#1}$), se usan los valores numéricos utilizados en la transmisión inicial que se han fijado para cumplir un cierto requisito de tasa de error (por ejemplo, 10%). Más específicamente, teniendo en cuenta $L_{CW\#0} + L_{CW\#1} = L$, la ecuación 9 en la retransmisión (es decir, actualmente) se puede transformar en la ecuación 16.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\gamma_{CW\#0} \times L_{CW\#0}^{actual} + \gamma_{CW\#1} \times L_{CW\#1}^{actual}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \right] \dots \text{(Ecuación 16)}$$

$L_{CW\#0}^{actual}$ y $L_{CW\#1}^{actual}$ indican el número de capas a las cuales se asignan CW#0 y CW#1 en la retransmisión (es decir, actualmente), de manera respectiva, y $L_{CW\#0}^{inicial}$ y $L_{CW\#1}^{inicial}$ indican el número de capas a las cuales se asignan CW#0 y CW#1 en la transmisión inicial, respectivamente. Puesto que los Métodos de Determinación 1 a 6 consideran que el número de capas es idéntico entre la transmisión inicial y la retransmisión, el número de capas no se tiene en consideración en la transmisión inicial y la retransmisión. Por tanto, el número de capas usado en los Métodos de Determinación 1 a 6 representa la información en la transmisión inicial, exactamente igual que el número de bits en cada CW y/o la cantidad del recurso en cada CW.

La ecuación 16 se obtiene multiplicando cada término del denominador de la ecuación 9 por la relación del número de capas en la retransmisión con respecto al correspondiente en la transmisión inicial (es decir, $L_{CW\#0}^{actual}/L_{CW\#0}^{inicial}$, $L_{CW\#1}^{actual}/L_{CW\#1}^{inicial}$). La ecuación 17 se obtiene a partir de las ecuaciones 16 y 11.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\gamma_{CW\#0} \times L_{CW\#0}^{inicial} \times \frac{L_{CW\#0}^{actual}}{L_{CW\#0}^{inicial}} + \gamma_{CW\#1} \times L_{CW\#1}^{inicial} \times \frac{L_{CW\#1}^{actual}}{L_{CW\#1}^{inicial}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \right]$$

$$= \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{k=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Simb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}} \times \frac{L_{CW\#0}^{actual}}{L_{CW\#0}^{inicial}} + \frac{\sum_{k=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Simb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}} \times \frac{L_{CW\#1}^{actual}}{L_{CW\#1}^{inicial}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \right] \dots \text{(Ecuación 17)}$$

La ecuación 19 indica que, si el número de capas para transmitir señales de datos se reduce, la cantidad del recurso de información de control por capa aumenta. Esto significa que la cantidad total de recurso de capas que contienen información de control es prácticamente idéntica (es decir, el número de capas que contienen información de control \times la cantidad del recurso de información de control por capa) es prácticamente idéntico) entre la transmisión inicial y la retransmisión, lográndose así la calidad de recepción que es igual o supera a un cierto nivel (calidad de recepción requerida) para información de control incluso en la retransmisión (véase la FIG. 10).

Esto permite fijar la cantidad del recurso de información de control considerando el número de capas en la retransmisión (actualmente) incluso si el número de capas que transmiten señales de datos difiere entre la transmisión inicial y la retransmisión. De este modo, puede evitarse el deterioro de la calidad de recepción de información de control sin un uso derrochador de recursos.

Si la relación del número de capas en la retransmisión con respecto al de la transmisión inicial (es decir, el número de capas en la retransmisión/el número de capas en la transmisión inicial) es de 1/A veces (A: entero) tanto para CW#0 como para CW#1, la ecuación 17 puede sustituirse por la siguiente ecuación 18.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{k=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(0)} \cdot N_{Simb}^{PUSCH\text{-inicial}(0)}} + \frac{\sum_{k=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH\text{-inicial}(1)} \cdot N_{Simb}^{PUSCH\text{-inicial}(1)}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \times \frac{L_{actual}}{L_{inicial}} \right] \dots \text{(Ecuación 18)}$$

$L^{inicial}$ y L^{actual} indican el número total de capas en la transmisión inicial y en la retransmisión, respectivamente. A no ser que se cumpla la condición antes mencionada (es decir, el número de capas en la retransmisión/el número de capas en la transmisión inicial) = 1/A), la cantidad del recurso de información de control puede ser excesiva o insuficiente, lo cual da como resultado un uso derrochador del recurso o una baja calidad. Si la probabilidad de no cumplir la condición anterior es baja, o si el sistema se diseña para evitar dicho evento, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos puede usar la ecuación 18 para calcular la cantidad del recurso de información de control.

Anteriormente se ha descrito el caso en el que la cantidad total de recurso (por ejemplo, el número de capas) en la retransmisión se reduce con respecto al correspondiente en la transmisión inicial. La cantidad total de recurso (por ejemplo, el número de capas) en la retransmisión puede aumentar con respecto al correspondiente en la transmisión inicial. En ese caso, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos puede usar la ecuación 16, 17 ó 18 para evitar la asignación de una cantidad excesiva de recurso a información de control.

El número de capas se puede sustituir por el número de puertos de antena. Por ejemplo, el número de capas en la transmisión inicial en la descripción anterior (es decir, cuatro capas en la FIG. 10) se sustituye por el número de puertos de antena (cuatro puertos en la FIG. 10), el número de capas en la retransmisión (actualmente) (dos capas en la FIG. 10) se sustituye por el número de puertos de antena en la retransmisión (actualmente) (dos puertos en la FIG. 10), y el número total de capas se sustituye por el número total de puertos de antena. En otras palabras, la sección 204 de determinación de cantidades de recursos sustituye el número de capas en la ecuación 16, 17 ó 18 por el número de antenas de puerto, para calcular la cantidad del recurso de información de control.

Obsérvese que, si el número de capas se define como el número de puertos de antena a través de los cuales se transmiten diferentes secuencias de señalización, el número de capas no es siempre idéntico al número de puertos de antena. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo una transmisión de rango 1 a través de cuatro puertos de antena, el número de capas es uno puesto que se transmite la misma secuencia de señalización a través de los cuatro puertos de antena. En este caso, si se lleva a cabo una transmisión de 4 capas usando cuatro puertos de antena en la transmisión inicial, mientras que se realiza una transmisión de 1 capa (transmisión de rango 1) usando cuatro puertos de antena en la retransmisión, no es necesario corregir la cantidad del recurso de información de control. Por contraposición, si se lleva a cabo una transmisión de 4 capas usando cuatro puertos de antena en la transmisión inicial, mientras que se realiza una transmisión de 1 capa (usando una capa) con la utilización de un puerto de antena en la retransmisión, es necesario corregir la cantidad del recurso de información de control.

Si el número de puertos de antena usados para la retransmisión se reduce, la potencia de transmisión por puerto de antena se incrementa para compensar la reducción, evitándose así la corrección de la cantidad del recurso de información de control. Por ejemplo, si el número de puertos de antena se reduce de cuatro a dos, la potencia de transmisión por puerto de antena se puede incrementar en 3 dB (es decir, se puede doblar), y, si el número de puertos de antena se reduce de cuatro a uno, la potencia de transmisión por puerto de antena se puede incrementar en 6 dB (es decir, se puede cuadruplicar).

Si se usa un vector (o matriz) de precodificación en el cual el número de puertos de antena usados en la retransmisión es idéntico al correspondiente en la transmisión inicial, puede utilizarse, por ejemplo, la ecuación 11 ó 14. Si se usa un vector (o matriz) de precodificación en el cual el número de puertos de antena utilizados en la retransmisión es diferente del correspondiente en la transmisión inicial, por ejemplo, puede utilizarse el número de capas de la ecuación 16, 17 ó 18 con el número de capas sustituido por el número de puertos de antena.

Las ecuaciones 16 y 17 pueden ser aplicables a un caso en el que a una de las CWs se responde con ACK y a la otra CW se responde con NACK, dando como resultado una reducción del número de CWs. Más específicamente, si se responde a CW#0 con ACK, mientras que se responde a CW#1 con NACK en la transmisión inicial, y, por lo tanto, únicamente se retransmite CW#1, se asigna $L_{CW\#0}^{actual}=0$ en la ecuación 16 ó 17 y se calcula la cantidad del recurso de información de control a partir de la ecuación 19. La ecuación 19 indica un caso en el que únicamente se responde a CW1 con NACK, pero, si solamente se responde a CW0 con NACK, la información de CW1 en la ecuación 19 se puede sustituir con información de CW0.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left(O + P \right) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{CW\#0}^{CW\#1-1} N_{CW\#0}^{actual}}{N_{SC}^{PUSCH-initial}(1)} \cdot N_{simB}^{PUSCH-initial}(1) \times \frac{N_{simB}^{actual}}{N_{simB}^{initial}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH}} \quad \dots \text{ (Ecuación 19)}$$

Si se transmiten señales en las dos CWs, puede usarse la ecuación 11 ó 14. Si se retransmiten señales en una única CW, puede usarse la ecuación 19 como procesado de excepción. Por ejemplo, si se lleva a cabo una transmisión de 4 puertos de antena utilizando las dos CWs en la transmisión inicial, y, si se realiza una transmisión de 2 puertos de antena usando una única CW en la retransmisión, en la retransmisión se utiliza la ecuación 19. En el modo auxiliar, que se utiliza cuando la calidad de recepción experimenta un deterioro extremo, por ejemplo, puede llevarse a cabo una transmisión de 1 puerto de antena usando una única CW en la retransmisión, en cuyo caso puede usarse la ecuación 19 como procesado de excepción. La ecuación 19 puede incorporar un valor de corrección según se muestra en la ecuación 20.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{r,CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{simb}^{PUSCH-initial(1)}}} \times W \times \beta_{compensación}^{PUSCH} \right] \dots \text{(Ecuación 20)}$$

W en la ecuación 20 indica un factor de corrección. El valor de corrección W se puede determinar sobre la base del número de capas (o número de puertos de antena) para CW0 ó CW1 en la transmisión inicial y en la retransmisión. Por ejemplo, el valor de corrección W en la ecuación 20 es la relación del número de puertos de antena a los que se asigna CW0 ó CW1 en la retransmisión, con respecto al número de puertos de antena a los que se asigna CW0 ó CW1 en la transmisión inicial. El valor de corrección W se puede incluir en la cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$. Por ejemplo, la cantidad de compensación $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ se determina basándose en el número de capas (o número de puertos de antena) para CW0 ó CW1 en la transmisión inicial y en la retransmisión.

Se ha descrito el caso en el que el cálculo de la cantidad de recurso en la retransmisión utiliza información de CW usada en la transmisión inicial. Uno de los motivos para calcular la cantidad del recurso en la retransmisión usando información de CW utilizada en la transmisión inicial es que la tasa de errores de señal de datos en la retransmisión no se puede fijar a un valor constante, tal como el 10%. Más específicamente, en la transmisión inicial, una estación base asigna un recurso a cada terminal, de tal manera que la tasa de errores de la señal de datos es del 10%, mientras que, en la retransmisión, es probable que la estación base asigne una cantidad de recurso menor a señales de datos en comparación con la transmisión inicial, puesto que esta resulta suficiente siempre que se logre una mejora en la tasa de errores inicial de la señal de datos en la retransmisión. En otras palabras, en la ecuación que calcula la cantidad del recurso de información de control, una reducción de la cantidad del recurso de señales de datos (es decir, $M_{SC}^{PUSCH-retransmisión} \cdot N_{simb}^{PUSCH-retransmisión}$) en la retransmisión da como resultado una reducción de la cantidad del recurso de información de control, lo cual conduce al deterioro de la calidad de recepción de la información de control. Para hacer frente a este problema, con el fin de determinar la cantidad de recurso se usa la información en la transmisión inicial, manteniendo así la calidad de recepción que es igual o supera a un cierto nivel (es decir, calidad de recepción requerida) para la información de control. Obsérvese que ΣK_r , $\Sigma K_r^{CW\#0}$ y $\Sigma K_r^{CW\#1}$ son idénticas entre la transmisión inicial y la retransmisión.

Incluso si la tasa de errores de datos se fija al 10% (0,1) en la transmisión inicial, la tasa de errores de la señal de datos puede superar el 10% debido a un retardo en la retransmisión (es decir, la tasa de errores se puede incrementar adicionalmente). Para afrontar este problema, preferentemente el valor de corrección (K) se multiplica cuando se determina la cantidad del recurso en la retransmisión. Por ejemplo, tal como se muestra en la ecuación 21, la relación del número de capas para cada CW en la transmisión inicial ($L_{CW\#0}^{inicial}$, $L_{CW\#1}^{inicial}$) con respecto al número de capas para cada CW en la retransmisión ($L_{CW\#0}^{actual}$, $L_{CW\#1}^{actual}$) se puede multiplicar por un valor de corrección específico del término generado para cada CW ($L_{CW\#0}$, $K_{CW\#1}$). Alternativamente, tal como se muestra en la ecuación 22, la relación del número de capas ($L^{inicial}$) en la transmisión inicial con respecto al número de capas (L^{actual}) en la retransmisión se puede multiplicar por el valor de corrección (K). Los valores de corrección no se limitan a los ejemplos antes mencionados, y uno o más retardos de tiempo se puede multiplicar por un valor de corrección.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_{r,CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{simb}^{PUSCH-initial(0)}} \times \frac{L_{actual}^{CW\#0}}{L_{inicial}^{CW\#0}} \times K_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{r,CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{simb}^{PUSCH-initial(1)}} \times \frac{L_{actual}^{CW\#1}}{L_{inicial}^{CW\#1}} \times K_{CW\#1}} \right] \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \dots \text{(Ecuación 21)}$$

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_{r,CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{simb}^{PUSCH-initial(0)}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_{r,CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{simb}^{PUSCH-initial(1)}}} \right] \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} \times \frac{L_{actual}}{L_{inicial}} \times K \dots \text{(Ecuación 22)}$$

A diferencia de los Métodos de Determinación 1 a 7, se puede imponer la restricción de que, en la retransmisión, debería usarse siempre el mismo número de capas que en la transmisión inicial. Por ejemplo, puede prohibirse el cambio del número de capas para cada CW en la retransmisión con información de asignación (concesión de UL) o similares. Los ACK/NACKs se pueden transmitir en el mismo número de capas que el correspondiente en la transmisión inicial incluso si el número de capas para cada CW se reduce en la retransmisión.

Anteriormente se han descrito las realizaciones de la presente invención.

(Otras realizaciones)

5 (1) El modo de transmisión MIMO en las realizaciones antes mencionadas puede ser el modo de transmisión 3 ó 4, según se expone en el LTE, es decir, un modo de transmisión que presta soporte a una transmisión de dos CWs, y el modo de transmisión no MIMO puede ser cualquier otro modo de transmisión, es decir, un modo de transmisión en el cual únicamente se transmite una sola CW. La descripción de las realizaciones antes mencionadas ha considerado el modo de transmisión MIMO que usa una pluralidad de CWs y el modo de transmisión no MIMO que usa una única CW. Más específicamente, según se ha descrito anteriormente, la descripción previa se ha realizado considerando que las señales se transmiten en una pluralidad de capas (o una pluralidad de rangos) en el modo de transmisión MIMO, que las señales se transmiten en una sola capa (o un solo rango) en el modo de transmisión no MIMO. No obstante, los modos de transmisión no deben limitarse a estos ejemplos; pueden transmitirse señales a través de una pluralidad de puertos de antena en el modo de transmisión MIMO (por ejemplo, la transmisión SU-MIMO), y pueden transmitirse señales a través de un único puerto de antena en el modo de transmisión no MIMO.

Las palabras de código en las realizaciones antes mencionadas se pueden sustituir por bloques de transporte (TB).

15 (2) En las realizaciones antes mencionadas, como ejemplos de información de control se usan ACK/NACKs y CQIs, pero la información de control no se limita a la información. Es aplicable cualquier información (información de control) que requiera una calidad de recepción mayor que las señales de datos. Por ejemplo, CQIs o ACK/NACKs pueden sustituirse con PMIs (precodificación referente a información) y/o RI (es decir, rangos referentes a información).

20 (3) El término “capa” en las realizaciones antes mencionadas se refiere a un trayecto de transmisión virtual en el espacio. Por ejemplo, en la transmisión MIMO, señales de datos generadas en cada CW se transmiten en diferentes trayectos de transmisión virtuales (es decir, diferentes capas) en el espacio al mismo tiempo y con la misma frecuencia. Al término “capa” se le puede hacer referencia como “flujo continuo”.

25 (4) En las realizaciones antes mencionadas, se ha descrito un terminal que determina la cantidad de recurso de información de control sobre la base de una diferencia en tasas de codificación entre las dos CWs a las cuales se asigna información de control (o relación de tasas de codificación). Puede usarse una diferencia en MCS entre las dos CWs (o una relación de MCS), en lugar de una diferencia en tasas de codificación entre las dos CWs a las que se asigne información de control (o relación de tasas de codificación). Alternativamente, como tasa de codificación puede utilizarse una combinación de una tasa de codificación y un método de modulación.

30 (5) A la cantidad antes mencionada de compensación se le puede hacer referencia como factor de corrección, y al factor de corrección se le puede hacer referencia como cantidad de compensación. Dos o tres cualesquiera de los factores de corrección y cantidades de compensación ($\alpha_{\text{compensación}}$ (L), $\beta_{\text{compensación}}^{\text{PUSCH}}$ y $\gamma_{\text{compensación}}$) usados en las realizaciones antes mencionadas se pueden combinar en un factor de corrección o compensación.

(6) En las realizaciones antes mencionadas, la descripción se ha proporcionado con antenas, aunque la presente invención se puede aplicar también a puertos de antena.

35 Puerto de antena se refiere a una antena lógica compuesta por una o más antenas físicas. De este modo, puerto de antena no se refiere necesariamente a una antena física, y puede referirse a una matriz de antenas compuesta por una pluralidad de antenas.

40 Por ejemplo, en el LTE del 3 GPP, no se especifica cuántas antenas físicas se incluyen en el puerto de antena, sino que un puerto de antena se especifica como una unidad mínima que permite que la estación base transmita una señal de referencia diferente.

Además, el puerto de antena se puede especificar como una unidad mínima en una multiplicación de un peso del vector de precodificación.

45 El número de capas se puede definir como el número de señales de datos diferentes transmitidas simultáneamente en el espacio. Además, la capa se puede definir como una señal transmitida a través de un puerto de antena asociado a señales de datos o señales de referencia (o como un trayecto de comunicación del mismo en el espacio). Por ejemplo, un vector usado para control de ponderación (vector de precodificación) que se ha estudiado para señales piloto de desmodulación de enlace ascendente en el LTE-A tiene una relación de uno-a-uno con una capa.

50 (7) Las realizaciones antes mencionadas se han descrito tomando un ejemplo de la presente invención que se implementa por hardware, pero la presente invención se puede implementar por software en cooperación con hardware.

55 Los bloques funcionales usados para describir las realizaciones antes mencionadas se obtienen, típicamente, a través de LSIs, los cuales son circuitos integrados. Los circuitos integrados se pueden implementar individualmente en chips independientes, o la totalidad o parte del circuito integrado se puede implementar en un chip. Aunque a dichos circuitos integrados se les hace referencia en la presente como LSIs, a los mismos se les puede denominar ICs, LSIs para sistemas, super LSIs, o ultra LSIs, en función del grado de integración.

Los métodos para fabricar circuitos integrados no se limitan a los LSIs, y para implementarlos se pueden usar circuitos dedicados o procesadores de propósito general. Después de la producción de los LSI, pueden usarse matrices de puertas programables en situ (FPGAs) o procesadores reconfigurables que permitan la conexión o ajuste de celdas de los circuitos dentro de los LSIs.

- 5 Si avances en la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada de la misma conduce a la aparición de una tecnología de fabricación de circuitos integrados que sustituya a los LSI, evidentemente, dicha tecnología se puede usar para integrar bloques funcionales. También puede ser aplicable la biotecnología.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es útil en sistemas de comunicaciones móviles y/o similares.

10 Lista de símbolos de referencia

- 100 estación base
- 200 terminal
- 101 sección de fijación
- 102, 103 sección de codificación y modulación
- 15 104, 205 sección de generación de señales de transmisión
- 105, 206 sección de transmisión
- 106, 201 antena
- 107, 202 sección de recepción
- 108, 208 sección de procesado de radiocomunicaciones
- 20 109, 203 sección de procesado de recepción
- 110 sección de recepción de datos
- 111 sección de recepción de ACK/NACK y CQI
- 204 sección de determinación de cantidades recursos
- 207 sección de procesado de transmisión

25

REIVINDICACIONES

1. Aparato terminal (200) que transmite información de control en una pluralidad de capas, comprendiendo el aparato:

5 una sección (204) de determinación que determina una cantidad de recurso de la información de control en la pluralidad de capas; y

una sección (206) de transmisión que transmite la información de control basándose en la cantidad del recurso de la información de control, en donde

la cantidad del recurso $Q_{CW\#0+CW\#1}$ de la información de control se determina por la ecuación 1:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{E_{CW\#0} + E_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}} K_r^{CW\#0}}{N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial}} \times E_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}} K_r^{CW\#1}}{N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial}} \times E_{CW\#1}} \right] \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L$$

10 ... (Ecuación 1)

donde O indica el número de bits en la información de control, P indica el número de bits de corrección de errores añadidos a la información de control, $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ indica una cantidad de compensación, L indica el número de la pluralidad de capas, $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de capas asignadas a una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH-inicial}$ y $M_{CW\#1SC}^{PUSCH-inicial}$ indican anchos de banda de transmisión del canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, para las palabras de código #0 y #1, respectivamente, $N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial}$ y $N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial}$ indican, cada uno de ellos, el número de símbolos de transmisión para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $K_r^{CW\#0}$ y $K_r^{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bits en cada bloque de código r para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, y $C_{CW\#0}$ y $C_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos en una correspondiente de las palabras de código #0 y #1.

2. Aparato terminal según la reivindicación 1, en el que P es cero.

3. Aparato terminal según la reivindicación 1 en el que L es una suma de $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$.

4. Aparato terminal según la reivindicación 1, en el que un producto de $M_{CW\#0SC}^{PUSCH-inicial}$ y $N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial}$ es un producto de $M_{CW\#0SC}^{PUSCH-inicial}$, $L_{CW\#0}$ y el número de símbolos de transmisión en cada capa para la palabra de código #0, y un producto de $M_{CW\#1SC}^{PUSCH-inicial}$ y $N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial}$ es un producto de $M_{CW\#1SC}^{PUSCH-inicial}$, $L_{CW\#1}$, y el número de símbolos de transmisión en cada capa para la palabra de código #1.

5. Aparato terminal según la reivindicación 1, en el que la información de control es una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK.

6. Aparato (100) de estación base que recibe información de control en una pluralidad de capas, comprendiendo el aparato:

una sección (107) de recepción que recibe una señal que incluye la información de control; y

una sección (111) de extracción de información de control que determina una cantidad de recurso de la información de control en la pluralidad de capas, y extrae la información de control a partir de la señal recibida basándose en la cantidad del recurso de la información de control, en donde

la cantidad del recurso $Q_{CW\#0+CW\#1}$ de la información de control se determina por la ecuación 1:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \cdot \frac{E_{CW\#0} + E_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}} K_r^{CW\#0}}{N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial}} \times E_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}} K_r^{CW\#1}}{N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial}} \times E_{CW\#1}} \right] \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L$$

35 ... (Ecuación 1)

donde O indica el número de bits en la información de control, P indica el número de bits de corrección de errores añadidos a la información de control, $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ indica una cantidad de compensación, L indica el número de la pluralidad de capas, $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de capas asignadas a una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH-inicial}$ y $M_{CW\#1SC}^{PUSCH-inicial}$ indican anchos de banda de transmisión del canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, para las palabras de código #0 y #1, respectivamente, $N_{CW\#0Simb}^{PUSCH-inicial}$ y $N_{CW\#1Simb}^{PUSCH-inicial}$ indican, cada una de ellas, el número de símbolos de transmisión para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, y $K_r^{CW\#0}$ y $K_r^{CW\#1}$ indican, cada uno de

ellos, el número de bits en cada bloque de código r para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, y $C_{CW\#0}$ y $C_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos en una correspondiente de las palabras de código #0 y #1.

7. Aparato de estación base según la reivindicación 6, en el que P es cero.

5 8. Aparato de estación base según la reivindicación 6, en el que L es una suma de $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$.

9. Aparato de estación base según la reivindicación 6, en el que un producto de $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ es un producto de $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $L_{CW\#0}$ y el número de símbolos de transmisión en cada capa para la palabra de código #0, y un producto de $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ es un producto de $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$, $L_{CW\#1}$, y el número de símbolos de transmisión en cada capa para la palabra de código #1.

10. Aparato de estación base según la reivindicación 6, en el que la información de control es una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK.

11. Método de transmisión para transmitir información de control en una pluralidad de capas, comprendiendo el método:

determinar una cantidad de recurso de la información de control en la pluralidad de capas; y

15 transmitir la información de control basándose en la cantidad del recurso de la información de control, en donde

la cantidad del recurso $Q_{CW\#0+CW\#1}$ de la información de control se determina por la ecuación 1:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left\lceil (O + P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} \cdot N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#0}}{N_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#0}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1} \cdot N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#1}}{N_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#1}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \right\rceil$$

... (Ecuación 1)

20 donde O indica el número de bits en la información de control, P indica el número de bits de corrección de errores añadidos a la información de control, $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ indica una cantidad de compensación, L indica el número de la pluralidad de capas, $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de capas asignadas a una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indican anchos de banda de transmisión del canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, para las palabras de código #0 y #1, respectivamente, $N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indican, cada una de ellas, el número de símbolos de transmisión para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $K_r^{CW\#0}$ y $K_r^{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bits en cada bloque de código r para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, y $C_{CW\#0}$ y $C_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos en una correspondiente de las palabras de código #0 y #1.

12. Método de recepción para recibir información de control en una pluralidad de capas, comprendiendo el método:

30 recibir una señal que contiene la información de control;

determinar una cantidad de recurso de la información de control en la pluralidad de capas; y

extraer la información de control de la señal recibida basándose en la cantidad del recurso de la información de control, en donde

la cantidad del recurso $Q_{CW\#0+CW\#1}$ de la información de control se determina por la ecuación 1:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left\lceil (O + P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} \cdot N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#0}}{N_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#0}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1} \cdot N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#1}}{N_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}} \cdot L_{CW\#1}}} \cdot \beta_{compensación}^{PUSCH} / L \right\rceil$$

... (Ecuación 1)

40 donde O indica el número de bits en la información de control, P indica el número de bits de corrección de errores añadidos a la información de control, $\beta_{compensación}^{PUSCH}$ indica una cantidad de compensación, L indica el número de la pluralidad de capas, $L_{CW\#0}$ y $L_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de capas asignadas a una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $M_{CW\#0SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $M_{CW\#1SC}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indican anchos de banda de transmisión del canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, para las palabras de código #0 y #1, respectivamente, $N_{CW\#0sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ y $N_{CW\#1sím}^{PUSCH\text{-inicial}}$ indican, cada uno de ellos, el número de símbolos de transmisión para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, $K_r^{CW\#0}$ y $K_r^{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bits en cada bloque de código r para una correspondiente de las palabras de código #0 y #1, y $C_{CW\#0}$ y $C_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos en una correspondiente de las palabras de código #0 y #1.

ES 2 668 811 T3

$C_{CW\#1}$ indican, cada uno de ellos, el número de bloques de código en los cuales se divide una señal de datos en una correspondiente de las palabras de código #0 y #1.

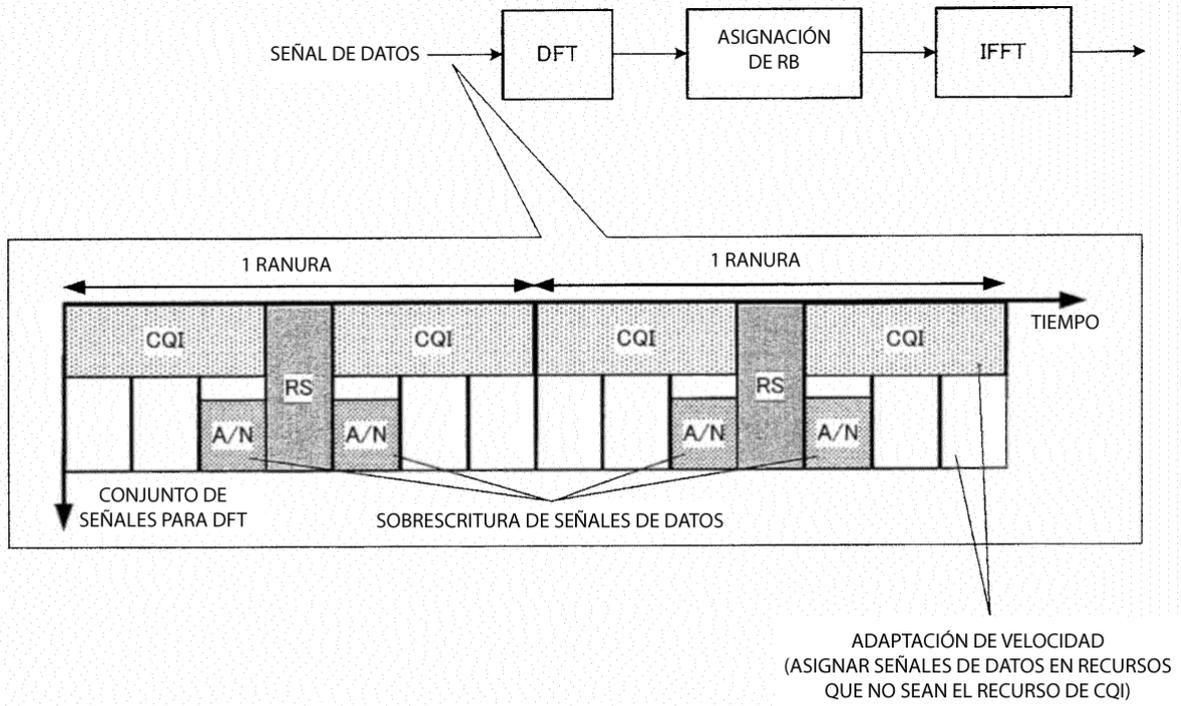


FIG.1

| ÍNDICE DE NOTIFICACIÓN | CANTIDAD DE COMPENSACIÓN (A/N) |
|------------------------|--------------------------------|
| 0 | 2,000 |
| 1 | 2,500 |
| 2 | 3,125 |
| 3 | 4,000 |

FIG.2

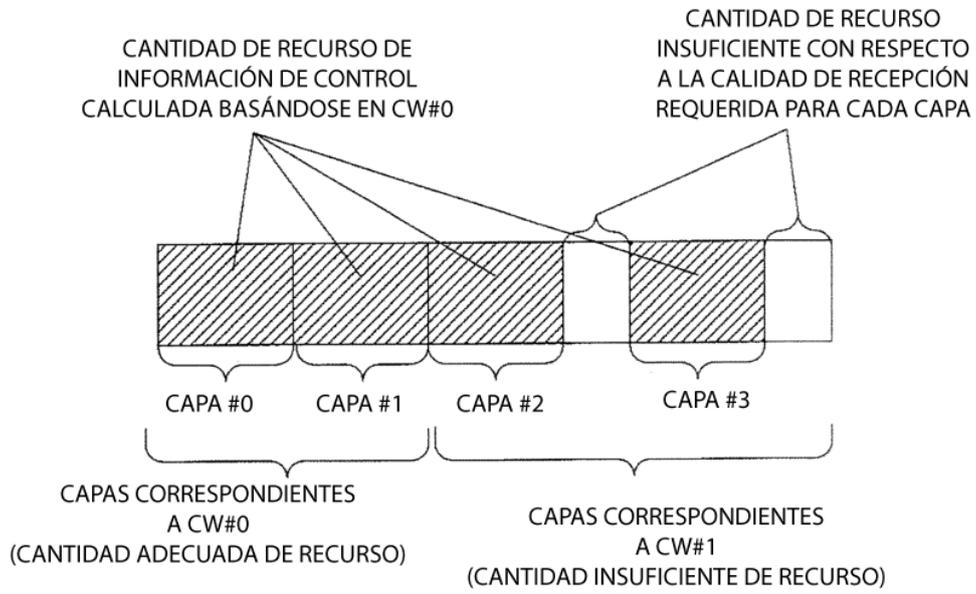


FIG.3

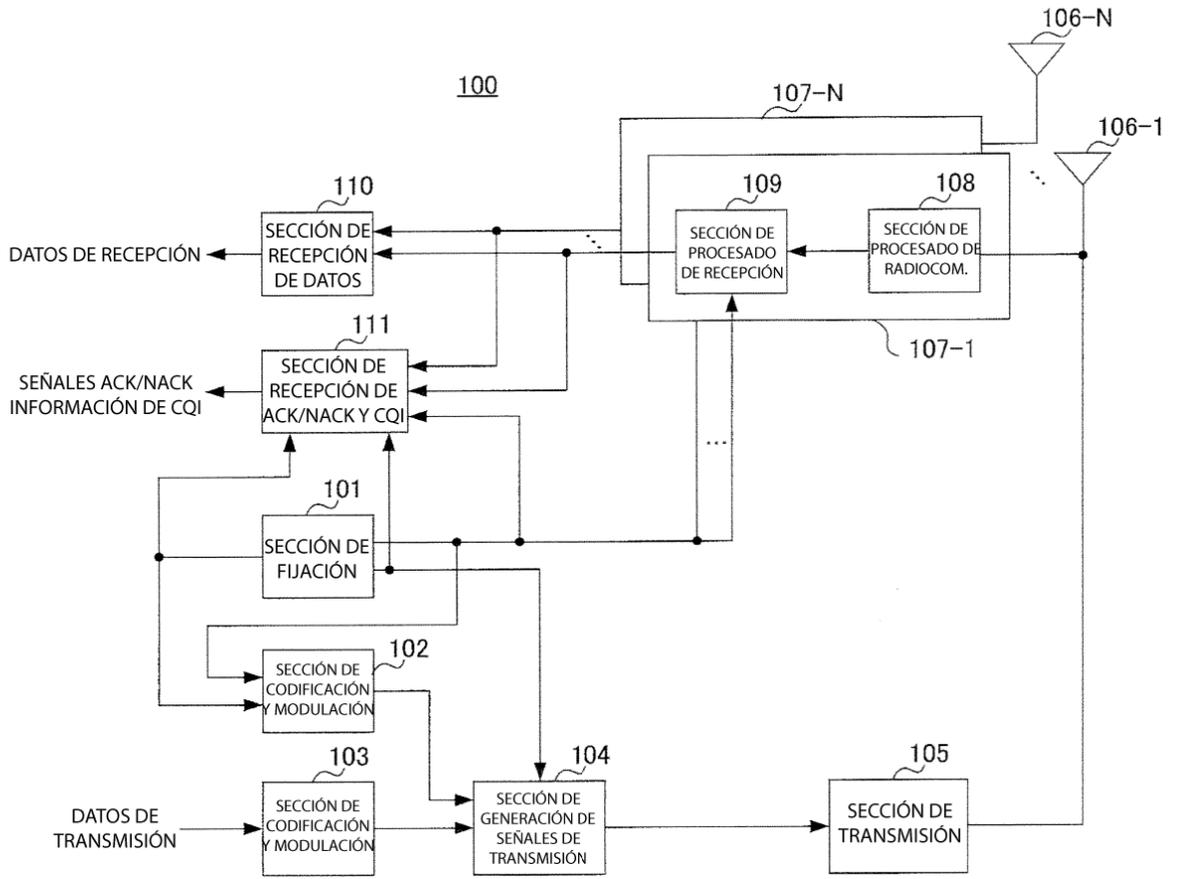


FIG.4

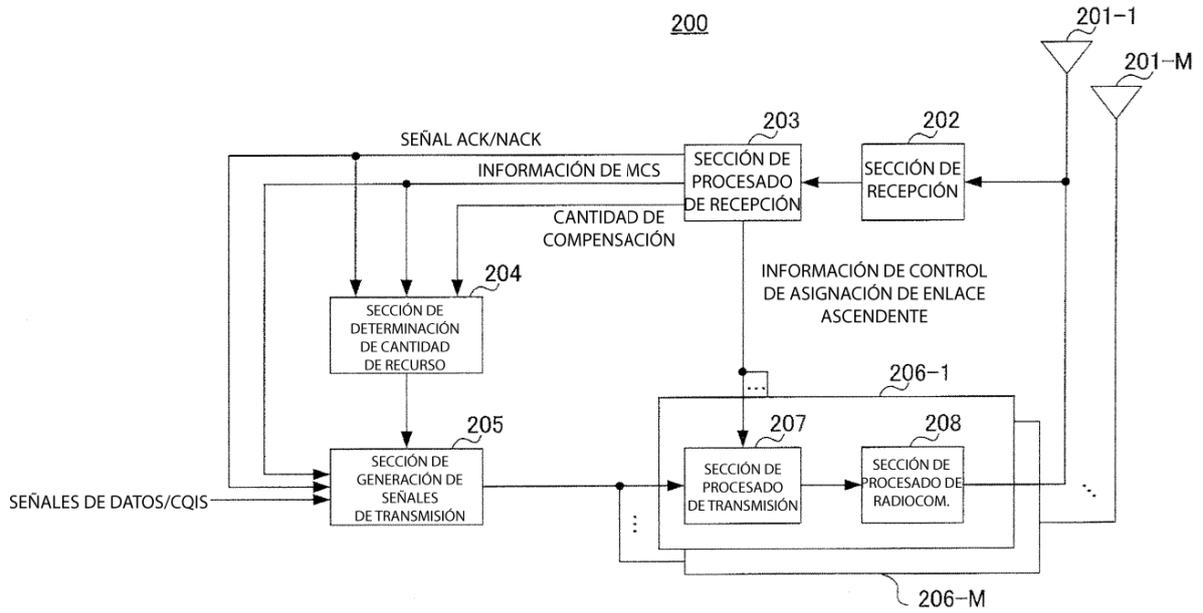


FIG.5

| SEÑALIZACIÓN | #A | #B | #C | #D | #E | #F |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| FACTOR DE CORRECCIÓN γ_{compen} | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 1,6 |

FIG.6

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| DIFERENCIA EN NÚMERO DE CAPAS | 0 | 1 | 2 | 3 |
| FACTOR DE CORRECCIÓN α_{COMPEN} | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,4 |

FIG.7

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| DIFERENCIA EN NÚMERO DE CAPAS | 0 | 1 | 2 | 3 |
| FACTOR DE CORRECCIÓN α_{COMPEN} | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,8 |

FIG.8

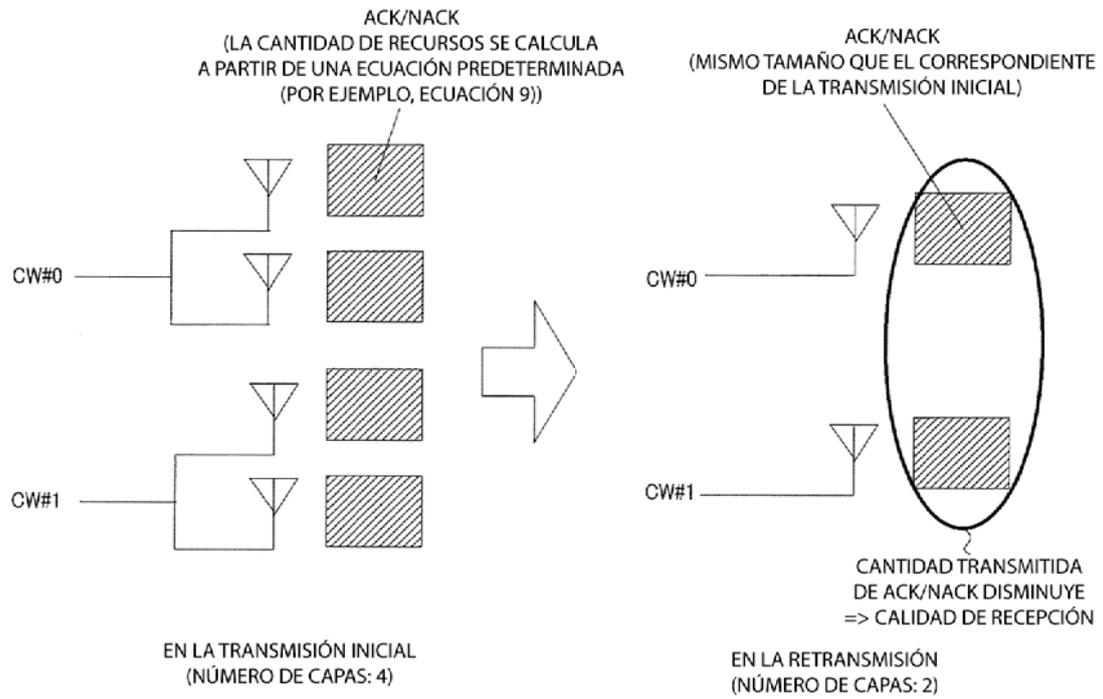


FIG.9

