

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 837**

51 Int. Cl.:

| | | | |
|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
| H04W 52/54 | (2009.01) | H04W 28/12 | (2009.01) |
| H04W 52/18 | (2009.01) | H04W 72/04 | (2009.01) |
| H04J 11/00 | (2006.01) | H04W 88/02 | (2009.01) |
| H04W 52/50 | (2009.01) | H04W 52/24 | (2009.01) |
| H04W 52/36 | (2009.01) | H04W 74/08 | (2009.01) |
| H04W 52/34 | (2009.01) | | |
| H04W 52/14 | (2009.01) | | |
| H04L 5/00 | (2006.01) | | |
| H04W 56/00 | (2009.01) | | |
| H04W 52/32 | (2009.01) | | |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2012 PCT/KR2012/007584**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2013 WO13042980**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2012 E 12833650 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2760242**

54 Título: **Dispositivo terminal de control de potencia de transmisión de señal de enlace ascendente, y procedimiento para el mismo**

30 Prioridad:

21.09.2011 US 201161537066 P
28.09.2011 US 201161540522 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2018

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, 128, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

KIM, DONGCHEOL;
HAN, SEUNGHEE;
CHO, HANGYU y
LEE, HYUNWOO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 663 837 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

Dispositivo terminal de control de potencia de transmisión de señal de enlace ascendente, y procedimiento para el mismo

Campo técnico

5 Algunas realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadoras (CA) (o múltiples células) y, más concretamente, a un procedimiento y aparato de control de la potencia de transmisión (Tx) en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes de la técnica

10 El requisito más importante de un sistema de acceso inalámbrico de próxima generación es soportar una tasa de transferencia de datos alta. Para lograr esto, se han desarrollado y estudiado diversas tecnologías tales como Múltiples Entradas Múltiples Salidas (MIMO), Transmisión de Múltiples Puntos Cooperativos (CoMP), retransmisión, etc.

15 Aunque los anchos de banda de enlace descendente y de enlace ascendente son diferentes, un sistema de comunicación inalámbrica convencional usa habitualmente una portadora. Por ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica que tiene una portadora para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente y simetría entre los anchos de banda de enlace descendente y de enlace ascendente se puede proporcionar sobre la base de una única portadora.

20 No obstante, con el fin de garantizar un ancho de banda de banda ancha que pueda satisfacer una tasa de transferencia de datos más alta considerando que los recursos de frecuencia están saturados, se ha propuesto la tecnología de agregación de portadoras (CA)/múltiples células, que está diseñada para que cada ancho de banda satisfaga requisitos básicos capaces de operar un sistema independiente y agrega una pluralidad de anchos de banda usando un único sistema.

25 En este caso, se puede hacer referencia a una portadora basada en el ancho de banda que se puede operar de forma independiente como portadora de componente (CC). Con el fin de soportar una capacidad de transmisión aumentada, un ancho de banda de la norma 802.16m o LTE-A de 3GPP más reciente se ha ampliado continuamente hasta 20 MHz o más. En este caso, se agregan una o más portadoras de componente (CC) para soportar una banda ancha. Por ejemplo, con la condición de que una CC soporte un ancho de banda de 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz, se agregan un máximo de 5 CC para soportar un ancho de banda de sistema de hasta 100 MHz.

30 El documento WO 2010/008859 A1 desvela un procedimiento y aparato para el control de potencia, en el que la potencia de transmisión se controla para una primera transmisión de datos de enlace ascendente en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) durante un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH). Un ajuste de control de potencia para la primera transmisión de PUSCH se realiza en relación con la densidad espectral de potencia usada para una transmisión de PRACH con éxito como ajustado para la diferencia de ancho de banda, etc.

35 El documento WO 2010/107907 A2 se refiere al control de potencia de transmisión de enlace ascendente en sistemas de comunicación de múltiples portadoras en los que un equipo de usuario (UE) transmite al menos dos canales de datos en al menos dos portadoras de componente respectivas. Una potencia de transmisión asignada a cada uno de los al menos dos canales de datos se reduce en relación con cada una de una potencia de transmisión nominal respectiva, cuando una potencia de transmisión nominal total para los al menos dos canales de datos supera un valor previamente determinado. En el presente caso, una potencia de transmisión del primer canal de datos se reduce una primera cantidad; y una potencia de transmisión del segundo canal de datos se reduce una segunda cantidad, en las que la primera cantidad y la segunda cantidad tienen valores diferentes.

Divulgación

[Problema técnico]

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y aparato para soportar el control de potencia de enlace ascendente que se ha de considerar en una situación de agregación de portadoras (CA) que incluye múltiples ajustes de temporización (TA).

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una estación móvil (MS) de control de una potencia de transmisión (Tx).

50 [Solución técnica]

Con el fin de solucionar las materias objeto técnicas anteriormente mencionadas de la presente invención, un procedimiento para permitir que una estación móvil (MS) controle la potencia de transmisión (Tx) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye considerar un grupo de TA.

El objeto de la presente invención se logra por medio de la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Un procedimiento de control de la potencia de transmisión (Tx) de enlace ascendente (UL) de una estación móvil (MS) que se comunica con células de cada uno de una pluralidad de grupos de alineación de temporización (TA) cuando la pluralidad de grupos de TA que incluyen, cada uno, una o más células se encuentran presentes en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: si al menos dos canales de entre un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que incluye una pluralidad de información de control de enlace ascendente (UCI), un PUSCH que no incluye UCI alguna, un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) y una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmiten de forma simultánea en la misma subtrama, determinar la potencia de transmisión (Tx) de enlace ascendente (UL) del al menos un canal; y transmitir el al menos un canal con la potencia de transmisión de enlace ascendente (Tx de UL) determinada, en el que la potencia de transmisión de enlace ascendente (Tx de UL) se determina teniendo en cuenta un índice de grupo de alineación de temporización (TA).

Si el PRACH, el PUCCH, el PUSCH y la SRS están contenidos en diferentes grupos de TA y se transmiten en células secundarias (SCells) diferentes, el PRACH puede tener la prioridad de transmisión (Tx) más alta.

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PRACH de la célula contenida en el segundo grupo de TA (el grupo de TA 2) se puede controlar mediante la siguiente ecuación A:

[Ecuación A]

$$P_{PRACH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), \left[POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c + \Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia} \right] \right\} [dBm]$$

en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{CMAX,c}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO$ es la potencia de recepción (Rx) de un preámbulo de RACH, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) de una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $\Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia}$ es la potencia de rampa ascendente total que varía de un primer preámbulo usado en un grupo de TA de referencia al último preámbulo.

$POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO_{indice_grupo_TA}$ para cada grupo de TA se puede aplicar al $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO$ que se muestra en la ecuación A.

$POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO_{indice_grupo_TA}$ se puede señalar por medio de al menos uno de una capa más alta, un valor específico de grupo de TA y un valor específico de UE.

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH de la célula contenida en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se puede controlar mediante la siguiente ecuación B:

[Ecuación B]

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right), \left[P_{O_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F) + g(i) \right] \right\} [dBm]$$

en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{PUCCH}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{CMAX,c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$ es un valor lineal de $P_{CMAX,c}(i)$, $\hat{P}_{PRACH}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{PUCCH}(i)$ en el índice de subtrama (i), $P_{O_PUSCH,c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta de un índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ depende de un formato de PUCCH, n_{CQI} es el número de bits de información de información de calidad de canal (CQI), n_{HARQ} es el número de bits de HARQ, n_{SR} es un valor que indica si una subtrama específica incluye un bloque de transporte (TB) de PUSCH, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo del formato de PUCCH 1a, $g(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (i), $\Delta_{TxD}(F)$ se decide mediante una

capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F' cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena y se configura mediante la estación móvil (MS).

5 Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de una célula que no realiza una transmisión simultánea junto con un PUCCH contenido en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se puede controlar mediante la siguiente ecuación C:

[Ecuación C]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right) \end{array} \right\} [\text{dBm}]$$

10 en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{\text{PUCCH}}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ es un valor lineal de $P_{\text{CMAX},c}(i)$, $\hat{P}_{\text{PRACH}}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{\text{PUCCH}}(i)$ en el índice de subtrama (i), $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es un parámetro que indica un ancho de banda de asignación de recursos de PUSCH representado mediante el número de bloques de recursos válidos en asociación con la subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{\text{O_UE_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $f_c(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual en asociación con el índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), y $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ es un valor asociado con una palabra de código del índice de célula específico (c).

15

20

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de una célula realiza una transmisión simultánea junto con un PUCCH contenido en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se controla mediante la siguiente ecuación D:

25

[Ecuación D]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right) \end{array} \right\} [\text{dBm}]$$

30 en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{\text{PUCCH}}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ es un valor lineal de $P_{\text{CMAX},c}(i)$, $\hat{P}_{\text{PRACH}}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{\text{PUCCH}}(i)$ en el índice de subtrama (i), $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es un parámetro que indica un ancho de banda de asignación de recursos de PUSCH representado mediante el número de bloques de recursos válidos en asociación con la subtrama (i) del índice de célula específico (c), $\hat{P}_{\text{PUCCH},c}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH, $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{\text{O_UE_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $f_c(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual en asociación con el índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), y $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ es un valor asociado con una palabra de código del índice de célula específico (c).

35

40

Una estación móvil (MS) de control de la potencia de transmisión (Tx) de enlace ascendente (UL) de una estación móvil (MS) que se comunica con células de cada uno de una pluralidad de grupos de alineación de temporización (TA) cuando la pluralidad de grupos de TA que incluyen, cada uno, una o más células se encuentran presentes en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: un procesador, si al menos dos canales de entre un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que incluye una pluralidad de información de control de enlace ascendente (UCI), un PUSCH que no incluye UCI alguna, un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) y una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmiten de forma simultánea en la misma subtrama, para determinar la potencia de transmisión (Tx) de enlace ascendente del al

45

50

menos un canal; y un transmisor para transmitir el al menos un canal con la potencia de transmisión de enlace ascendente (Tx de UL) determinada, en la que la potencia de transmisión de enlace ascendente (Tx de UL) se determina teniendo en cuenta un índice de grupo de alineación de temporización (TA).

5 Si el PRACH, el PUCCH, el PUSCH y la SRS están contenidos en diferentes grupos de TA y se transmiten en células secundarias (SCells) diferentes, el PRACH puede tener la prioridad de transmisión (Tx) más alta.

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PRACH de la célula contenida en el segundo grupo de TA (el grupo de TA 2) se puede controlar mediante la siguiente ecuación A:

10 **[Ecuación A]**

$$P_{PRACH}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c + \Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia} \end{array} \right\} [dBm]$$

en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{CMAX,c}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO$ es la potencia de recepción (Rx) de un preámbulo de RACH, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) de una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $\Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia}$ es la potencia de rampa ascendente total que varía de un primer preámbulo usado en un grupo de TA de referencia al último preámbulo.

15 $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO_{índice_grupo_TA}$ para cada grupo de TA se puede aplicar al $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO$ que se muestra en la ecuación A.

20 $POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO_{índice_grupo_TA}$ se puede señalar por medio de al menos uno de una capa más alta, un valor específico de grupo de TA y un valor específico de UE.

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH de la célula contenida en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se puede controlar mediante la siguiente ecuación B:

25

[Ecuación B]

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right), \\ P_{O_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TXD}(F') + g(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{PUCCH}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{CMAX,c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$ es un valor lineal de $P_{CMAX,c}(i)$, $\hat{P}_{PRACH}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{PUCCH}(i)$ en el índice de subtrama (i), $P_{O_PUSCH,c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta de un índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ depende de un formato de PUCCH, n_{CQI} es el número de bits de información de calidad de canal (CQI), n_{HARQ} es el número de bits de HARQ, n_{SR} es un valor que indica si una subtrama específica incluye un bloque de transporte (TB) de PUSCH, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo del formato de PUCCH 1a, $g(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (i), $\Delta_{TXD}(F')$ se decide mediante una capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F' cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena y se configura mediante la estación móvil (MS).

30 $P_{O_PUSCH,c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta de un índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ depende de un formato de PUCCH, n_{CQI} es el número de bits de información de calidad de canal (CQI), n_{HARQ} es el número de bits de HARQ, n_{SR} es un valor que indica si una subtrama específica incluye un bloque de transporte (TB) de PUSCH, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo del formato de PUCCH 1a, $g(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (i), $\Delta_{TXD}(F')$ se decide mediante una capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F' cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena y se configura mediante la estación móvil (MS).

35 $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ depende de un formato de PUCCH, n_{CQI} es el número de bits de información de calidad de canal (CQI), n_{HARQ} es el número de bits de HARQ, n_{SR} es un valor que indica si una subtrama específica incluye un bloque de transporte (TB) de PUSCH, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo del formato de PUCCH 1a, $g(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (i), $\Delta_{TXD}(F')$ se decide mediante una capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F' cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena y se configura mediante la estación móvil (MS).

40 un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (i), $\Delta_{TXD}(F')$ se decide mediante una capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F' cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena y se configura mediante la estación móvil (MS).

Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de una célula que no realiza una transmisión simultánea junto con un PUCCH contenido en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se puede controlar mediante la siguiente ecuación C:

45

[Ecuación C]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right) \end{array} \right\} [\text{dBm}]$$

5 en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{\text{PUCCH}}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ es un valor lineal de $P_{\text{CMAX},c}(i)$, $\hat{P}_{\text{PRACH}}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{\text{PUCCH}}(i)$ en el índice de subtrama (i), $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es un parámetro que indica un ancho de banda de asignación de recursos de PUSCH representado mediante el número de bloques de recursos válidos en asociación con la subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{\text{O_UE_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $f_c(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual en asociación con el índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), y $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ es un valor asociado con una palabra de código del índice de célula específico (c).

10 Si una célula para la transmisión de PUCCH y de PUSCH y una célula para la transmisión de PUSCH están contenidas en un primer grupo de TA (el grupo de TA 1) y una célula para la transmisión de PRACH está contenida en un segundo grupo de TA (el grupo de TA 2), la potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de una célula usada para una transmisión simultánea junto con un PUCCH contenido en el primer grupo de TA (el grupo de TA 1) se puede controlar mediante la siguiente ecuación D:

[Ecuación D]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right) \end{array} \right\} [\text{dBm}]$$

25 en la que, c es un índice de célula específico, i es un índice de subtrama, $P_{\text{PUCCH}}(i)$ es la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH en un índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es una potencia de transmisión (Tx) máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS), $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ es un valor lineal de $P_{\text{CMAX},c}(i)$, $\hat{P}_{\text{PRACH}}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de RACH $P_{\text{PUCCH}}(i)$ en el índice de subtrama (i), $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es un parámetro que indica un ancho de banda de asignación de recursos de PUSCH representado mediante el número de bloques de recursos válidos en asociación con la subtrama (i) del índice de célula específico (c), $\hat{P}_{\text{PUCCH},c}(i)$ es un valor lineal de la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH, $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{\text{O_UE_PUSCH},c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta, $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula, PL_c es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), $f_c(i)$ es un valor que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual en asociación con el índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), y $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ es un valor asociado con una palabra de código del índice de célula específico (c).

[Efectos ventajosos]

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, de acuerdo con un procedimiento de control de la potencia de Tx, suponiendo que las señales de enlace ascendente se transmitan de forma simultánea a células individuales contenidas en una pluralidad de grupos de TA, se puede establecer la potencia de Tx de una estación móvil (MS).

Los expertos en la materia apreciarán que los efectos que se pueden lograr a través de la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito en particular en lo que antecede en el presente documento, y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada.

[Descripción de los dibujos]

45 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención, ilustran algunas realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la invención.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base (BS) y un equipo de usuario (UE) para su

uso en un sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura de una trama de radio usada en un sistema de LTE de 3GPP como un sistema de comunicación móvil a modo de ejemplo.

5 La figura 3 es un diagrama estructural a modo de ejemplo que ilustra subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente para su uso en un sistema de LTE de 3GPP como un sistema de comunicación móvil a modo de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 muestra una estructura de cuadrícula de recursos de frecuencia temporal de enlace descendente (DL) para su uso en un sistema de LTE de 3GPP.

10 La figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra un procedimiento para procesar una señal de enlace ascendente mediante una estación móvil (MS).

La figura 6A es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación base (BS).

La figura 6B es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación móvil (MS).

La figura 7A es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación base (BS).

15 La figura 7B es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación móvil (MS).

La figura 8A es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación base (BS).

La figura 8B es un diagrama conceptual que ilustra múltiples portadoras de una estación móvil (MS).

La figura 9 es un diagrama conceptual que ilustra una estructura de estación base (BS) y de RRH.

La figura 10 es un diagrama conceptual que ilustra un entorno de comunicación de múltiples nodos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

20 [Mejor modo]

A continuación, se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. La descripción detallada, que se dará a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, tiene por objeto explicar algunas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, en lugar de mostrar las únicas realizaciones que se pueden implementar de acuerdo con la presente invención. La siguiente descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión profunda de la presente invención. No obstante, será evidente a los expertos en la materia que la presente invención se puede poner en práctica sin tales detalles específicos. Por ejemplo, la siguiente descripción se dará centrándose en un sistema de comunicación móvil que sirve como un sistema de LTE o de LTE-A de 3GPP, pero la presente invención no se limita a ello y las partes restantes de la presente invención que no sean características únicas del sistema de LTE o de LTE-A de 3GPP son aplicables a otros sistemas de comunicación móvil.

25 En algunos casos, con el fin de evitar ambigüedad en los conceptos de la presente invención, dispositivos o aparatos convencionales bien conocidos por los expertos en la materia se omitirán y se indicarán en forma de diagrama de bloques sobre la base de funciones importantes de la presente invención. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia por la totalidad de los dibujos para hacer referencia a las mismas partes, o a partes semejantes. Aunque las realizaciones de la presente invención se desvelan sobre la base de sistemas de LTE, LTE-A de 3GPP por conveniencia de la descripción, los contenidos de la presente invención también se pueden aplicar a otros sistemas de comunicación.

35 En un sistema de comunicación móvil, el UE puede recibir información a partir de la estación base (BS) por medio de un enlace descendente, y puede transmitir información por medio de un enlace ascendente. La información que se transmite a y que se recibe a partir del UE incluye datos y una diversidad de información de control. Una diversidad de canales físicos se usan de acuerdo con categorías de información de transmisión (Tx) y de recepción (Rx) del UE.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base (BS) 105 y una estación móvil (MS) 110 para su uso en un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con la presente invención.

45 Aunque la figura 1 muestra una BS 105 y una MS 110 para una breve descripción del sistema de comunicación inalámbrica 100, se debería hacer notar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir adicionalmente una o más BS y/o una o más MS.

Haciendo referencia a la figura 1, la BS 105 puede incluir un procesador de datos de transmisión (Tx) 115, un modulador de símbolos 120, un transmisor 125, una antena de transmisión/recepción 130, un procesador 180, una memoria 185, un receptor 190, un desmodulador de símbolos 195 y un procesador de datos de recepción (Rx) 197. La MS 110 puede incluir un procesador de datos de Tx 165, un modulador de símbolos 170, un transmisor 175, una antena de transmisión/recepción 135, un procesador 155, una memoria 160, un receptor 140, un desmodulador de símbolos 155 y un procesador de datos de Rx 150. En la figura 1, aunque se usa una antena 130 para la BS 105 y se usa una antena 135 para la MS 110, cada una de la BS 105 y la MS 110 también puede incluir una pluralidad de antenas según sea necesario. Por lo tanto, la BS 105 y la MS 110 de acuerdo con la presente invención soportan un sistema de Múltiples Entradas Múltiples Salidas (MIMO). La BS 105 de acuerdo con la presente invención puede soportar tanto un esquema de MIMO de un único usuario (SU-MIMO) como un esquema de MIMO de múltiples usuarios (MU-MIMO).

En un enlace descendente, el procesador de datos de Tx 115 recibe datos de tráfico, da formato a los datos de

tráfico recibidos, codifica los datos de tráfico a los que se ha dado formato, e intercala los datos de tráfico codificados, y modula los datos intercalados (o realiza una puesta en correspondencia de símbolos sobre los datos intercalados), de tal modo que el mismo proporciona símbolos de modulación (es decir, símbolos de datos). El modulador de símbolos 120 recibe y procesa los símbolos de datos y los símbolos piloto, de tal modo que el mismo proporciona un flujo de símbolos.

El modulador de símbolos 120 multiplexa datos y símbolos piloto, y transmite los datos y los símbolos piloto multiplexados al transmisor 125. En este caso, cada símbolo de transmisión (Tx) puede ser un símbolo de datos, un símbolo piloto o un valor de una señal cero (señal nula). En cada periodo de símbolos, se pueden transmitir de forma sucesiva símbolos piloto durante cada periodo de símbolos. Los símbolos piloto pueden ser un símbolo de FDM, un símbolo de OFDM, un símbolo de multiplexión por división en el tiempo (TDM) o un símbolo de multiplexión por división de código (CDM).

El transmisor 125 recibe un flujo de símbolos, convierte los símbolos recibidos en una o más señales analógicas, y adicionalmente ajusta las una o más señales analógicas (por ejemplo, amplificación, filtrado y conversión ascendente en frecuencia de las señales analógicas), de tal modo que este genera una señal de enlace descendente apropiada para la transmisión de datos a través de un canal de RF. Posteriormente, la señal de enlace descendente se transmite al RN a través de la antena 130. La antena de Tx 130 transmite la señal de DL generada al UE.

La configuración de la MS 110 se describirá en detalle en lo sucesivo en el presente documento. La antena de Rx 135 de la MS 110 recibe una señal de DL a partir de la BS 105, y transmite la señal de DL al receptor 140. El receptor 140 realiza un ajuste (por ejemplo, filtrado, amplificación y conversión descendente en frecuencia) de la señal de DL recibida, y digitaliza la señal ajustada para obtener muestras. El desmodulador de símbolos 145 desmodula los símbolos piloto recibidos, y proporciona el resultado desmodulado al procesador 155 para realizar una estimación de canal.

El desmodulador de símbolos 145 recibe un valor de estimación de la respuesta en frecuencia para un enlace descendente a partir del procesador 155, desmodula los símbolos de datos recibidos, obtiene valores de estimación de símbolos de datos (que indican valores de estimación de los símbolos de datos transmitidos), y proporciona los valores de estimación de símbolos de datos al procesador de datos de Rx 150. El procesador de datos de Rx 150 realiza una desmodulación (es decir, una anulación de puesta en correspondencia de símbolos) de valores de estimación de símbolos de datos, desintercala el resultado desmodulado, descodifica el resultado desintercalado, y recupera los datos de tráfico transmitidos.

El procesamiento del desmodulador de símbolos 145 y el procesador de datos de Rx 150 es complementario al del modulador de símbolos 120 y el procesador de datos de Tx 115 en el eNB 105.

El procesador de datos de Tx 165 de la MS 110 procesa datos de tráfico en un enlace ascendente, y proporciona símbolos de datos. El modulador de símbolos 170 recibe y multiplexa símbolos de datos, y modula los símbolos de datos multiplexados, de tal modo que el mismo puede proporcionar un flujo de símbolos al transmisor 175. El transmisor 175 recibe y procesa el flujo de símbolos para generar una señal de enlace ascendente (UL), y la señal de UL se transmite a la BS 105 a través de la antena de Tx 135.

La BS 105 recibe la señal de UL a partir del UE 110 a través de la antena 130. El receptor procesa la señal de UL recibida para obtener muestras. Posteriormente, el desmodulador de símbolos 195 procesa los símbolos, y proporciona símbolos piloto y valores de estimación de símbolos de datos recibidos por medio de un enlace ascendente. El procesador de datos de Rx 197 procesa el valor de estimación de símbolos de datos, y recupera datos de tráfico recibidos a partir del UE 110.

El procesador 155 o 180 de la MS 110 o la BS 105 da instrucciones para, o indica, operaciones de la MS 110 o la BS 105. Por ejemplo, el procesador 155 o 180 de la MS 110 o la BS 105 controla, ajusta y gestiona operaciones de la MS 110 o la BS 105. Cada procesador 155 o 180 se puede conectar a una unidad de memoria 160 o 185 para almacenar código de programa y datos. La memoria 160 o 185 se conecta al procesador 155 o 180, de tal modo que la misma puede almacenar el sistema operativo, aplicaciones y archivos generales.

También se puede hacer referencia al procesador 155 o 180 como controlador, microcontrolador, microprocesador, microordenador, etc. Mientras tanto, el procesador 155 o 180 se puede implementar mediante diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware, algunos procedimientos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden implementar mediante el procesador 155 o 180, por ejemplo, uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), disposiciones de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una configuración de firmware o de software, algunos procedimientos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en forma de módulos, procedimientos, funciones, etc. que realizan las funciones u operaciones anteriormente descritas. El firmware o software implementado en la presente invención

puede estar contenido en el procesador 155 o 180 o la unidad de memoria 160 o 185, de tal modo que este se puede accionar por medio del procesador 155 o 180.

5 Las capas de protocolo de interfaz de radio entre la MS 110, la BS 105, y un sistema de comunicación inalámbrica (es decir, una red) se pueden clasificar en una primera capa (la capa L1), una segunda capa (la capa L2) y una tercera capa (la capa L3) sobre la base de las tres capas inferiores del modelo de referencia de interconexión de sistema abierto (OSI) ampliamente conocido en los sistemas de comunicación. Una capa física que pertenece a la primera capa (L1) proporciona un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. Una capa de control de recursos de radio (RRC) que pertenece a la tercera capa (L3) controla los recursos de radio entre el UE y la red. La MS 110 y la BS 105 pueden intercambiar mensajes de RRC entre sí a través de la red de comunicación inalámbrica y la capa de RRC.

10 La figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura de una trama de radio usada en un sistema de LTE de 3GPP que actúa como un sistema de comunicación móvil.

15 Haciendo referencia a la figura 2, la trama de radio tiene una longitud de 10 ms ($327200 \cdot T_s$) e incluye 10 subtramas de un tamaño igual. Cada subtrama tiene una longitud de 1 ms e incluye dos ranuras. Cada ranura tiene una longitud de 0,5 ms ($15360 \cdot T_s$). En este caso, T_s representa un tiempo de muestreo, y se expresa mediante $T_s = 1/(15 \text{ kHz} \cdot 2048) = 3,2552 \times 10^{-8}$ (aproximadamente 33 ns). La ranura incluye una pluralidad de símbolos de OFDM o de SC-FDMA en un dominio del tiempo, e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en un dominio de la frecuencia.

20 En el sistema de LTE, un bloque de recursos incluye doce (12) subportadoras * siete (o seis) símbolos de OFDM (multiplexión por división de frecuencia ortogonal). Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), que es un tiempo unitario de transmisión de datos, se puede determinar en una unidad de una o más subtramas. La estructura anteriormente mencionada de la trama de radio es solo a modo de ejemplo, y se pueden realizar diversas modificaciones al número de subtramas contenidas en la trama de radio o el número de ranuras contenidas en cada subtrama, o el número de símbolos de OFDM o de SC-FDMA en cada ranura.

25 La figura 3 es un diagrama estructural a modo de ejemplo que ilustra subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente para su uso en un sistema de LTE de 3GPP como un sistema de comunicación móvil a modo de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

30 Haciendo referencia a la figura 3A, una subtrama de enlace descendente incluye dos ranuras en un dominio del tiempo. Un máximo de tres símbolos de OFDM ubicados delante de la subtrama de enlace descendente se usan como una región de control a la que se asignan canales de control, y los símbolos de OFDM restantes se usan como una región de datos a la que se asigna un canal de tipo canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

35 El canal de control de DL para su uso en el sistema de LTE de 3GPP incluye un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), un canal de indicador de ARQ híbrida físico (PHICH), y similares. El canal de tráfico incluye un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Un PCFICH transmitido a través de un primer símbolo de OFDM de la subtrama puede portar información acerca del número de símbolos de OFDM (es decir, el tamaño de la región de control) usados para la transmisión de canales de control dentro de la subtrama. Se hace referencia a la información de control transmitida a través de PDCCH como información de control de enlace descendente (DCI). El DCI puede indicar información de asignación de recursos de UL, información de asignación de recursos de DL, instrucciones de control de potencia de transmisión de UL de grupos de UE arbitrarios, etc. El PHICH puede portar señales de ACK (acuse de recibo)/NACK (acuse de recibo negativo) acerca de una solicitud de repetición automática híbrida de UL (HARQ de UL). Es decir, las señales de ACK/NACK acerca de datos de UL transmitidos a partir del UE se transmiten a través del PHICH.

40 Una estación base (BS) puede transmitir información acerca de la asignación de recursos y el formato de transmisión (concesión de UL) del PDSCH, información de asignación de recursos del PUSCH, información acerca de una activación de voz a través de protocolo de Internet (VoIP), etc. Una pluralidad de PDCCH se pueden transmitir dentro de la región de control, y el UE puede supervisar los PDCCH. Cada PFCCH incluye un agregado de uno o más elementos de canal de control (CCE) contiguos. El PDCCH que está compuesto por el agregado de uno o más CCE contiguos se puede transmitir a través de la región de control después de realizar la intercalación de subbloques. Un CCE es una unidad de asignación lógica para proporcionar una tasa de codificación sobre la base de un estatus de canal de radiofrecuencia (RF) al PDCCH. Un CCE se puede corresponder con una pluralidad de grupos de elementos de recurso. El formato de PDCCH y el número de PDCCH disponibles se pueden determinar de acuerdo con la relación entre el número de CCE y la tasa de codificación proporcionada por los CCE.

45 Se hace referencia a la información de control transmitida a través de PDCCH como información de control de enlace descendente (DCI). La siguiente tabla 1 muestra los DCI en respuesta a los formatos de DCI.

55

[Tabla 1]

| Formato de DCI | Descripción |
|-------------------|---|
| formato de DCI 0 | usado para la programación de PUSCH |
| formato de DCI 1 | usado para la programación de una palabra de código de PDSCH |
| formato de DCI 1A | usado para la programación compacta de una palabra de código de PDSCH y un procedimiento de acceso aleatorio iniciado por un orden de PDCCH |
| Formato de DCI 1B | usado para la programación compacta de una palabra de código de PDSCH con información de precodificación |
| Formato de DCI 1C | usado para una programación muy compacta de una palabra de código de PDSCH |
| Formato de DCI 1D | usado para la programación compacta de una palabra de código de PDSCH con información de precodificación y de desplazamiento de potencia |
| formato de DCI 2 | usado para programar PDSCH en UE configurados en un modo de multiplexión espacial de lazo cerrado |
| formato de DCI 2A | usado para programar PDSCH en UE configurados en un modo de multiplexión espacial de lazo abierto |
| formato de DCI 3 | usado para la transmisión de instrucciones de TPC para PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de 2 bits |
| formato de DCI 3A | usado para la transmisión de instrucciones de TPC para PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de un único bit |

En la tabla 1, el formato de DCI 0 puede indicar información de asignación de recursos de enlace ascendente. El formato de DCI 1 y el formato de DCI 2 pueden indicar información de asignación de recursos de enlace descendente. El formato de DCI 3 y el formato de DCI 3A pueden indicar instrucciones de control de potencia de transmisión (TPC) de enlace ascendente para grupos de UE arbitrarios.

El formato de DCI 3/3A incluye instrucciones de TPC de una pluralidad de UE. En el caso del formato de DCI 3/3A, el eNB se enmascara sobre una CRC. Un ID de TPC es un ID que es desenmascarado por un UE que supervisa un PDCCH que porta una instrucción de TPC. Un ID de TPC puede ser un ID usado por un UE que descodifica un PDCCH para decidir la transmisión o la no transmisión de la instrucción de TPC a través del PDCCH. Un ID de TPC se puede definir mediante la reutilización de ID convencionales (es decir, C-RNTI (identificador temporal de red de radio), PI-RNTI, SC-RNTI, o RA-RNTI), o se puede definir como un ID nuevo. Un ID de TPC es un ID para los UE de un agregado específico contenido en una célula, de tal modo que el mismo es diferente de C-RNTI que actúa como un ID de un UE específico. Además, el ID de TPC también es diferente de los ID (por ejemplo, PI-RNTI, SC-RNTI y RA-RNTI) de todos los UE contenidos en la célula. Si un DCI incluye una instrucción de TPC para N UE, solo es necesario que N UE reciban las instrucciones de TPC. Si las instrucciones de TPC para todos los UE contenidos en la célula están contenidas en un DCI, el ID de TPC se usa como un ID para todos los UE contenidos en la célula.

El UE supervisa un agregado de candidatas de PDCCH en un espacio de búsqueda contenido en una subtrama, de tal modo que este busca ID de TPC. En este caso, se puede hallar un ID de TPC o bien en un espacio de búsqueda común o bien en un espacio de búsqueda específico de UE. El espacio de búsqueda común es un espacio de búsqueda en el que todos los UE contenidos en la célula pueden realizar la operación de búsqueda. El espacio de búsqueda específico de UE es un espacio de búsqueda en el que un UE específico puede realizar la operación de búsqueda. Si el error de CRC no se detecta al desenmascarar un ID de TPC en la candidata de PDCCH correspondiente, un UE puede recibir una instrucción de TPC en un PDCCH.

Se define un identificador (ID, es decir, ID de TPC) para un PDCCH que porta una pluralidad de instrucciones de TPC. Si se detecta un ID de TPC, el UE recibe una instrucción de TPC en el PDCCH correspondiente. La instrucción de TPC se usa para ajustar la potencia de transmisión (Tx) de un canal de enlace ascendente. Por lo tanto, la instrucción de TPC puede evitar que se transmitan datos o información a un eNB debido a un control de potencia erróneo, o también puede evitar la interferencia para otros UE.

Un procedimiento para permitir que una BS realice una puesta en correspondencia de recursos para una transmisión de PDCCH en el sistema de LTE se describirá en detalle en lo sucesivo en el presente documento.

En general, la BS puede transmitir información de asignación de programación y otra información de control a través del PDCCH. La información acerca de un canal de control físico (PCCH) se configura en forma de agregado (agregación) o varios CCE, de tal modo que la información resultante se transmite como un agregado o varios CCE. En concreto, una unidad de transmisión de PDCCH del eNB es un CCE. Un CCE incluye 9 grupos de elementos de recurso (REG). El número de RBG sin asignar o bien a un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH) o bien a un canal de indicador de solicitud de repetición automática híbrida físico (PHICH) es N_{RBG} . Los CCE de 0 a $N_{CCE} - 1$ se pueden encontrar disponibles para un sistema (en el que $N_{CCE} = \lfloor N_{REG}/9 \rfloor$). PDCCH soporta múltiples formatos, tal como se muestra en la siguiente tabla 2. Un PDCCH que está compuesto por n CCE contiguos comienza con un CCE que tiene 'i mod n = 0' (en la que 'i' es un número de CCE). Múltiples PDCCH se pueden transmitir a través de una subtrama.

[Tabla 2]

| Formato de PDCCH | Número de CCE | Número de grupos de elementos de recurso | Número de bits de PDCCH |
|------------------|---------------|--|-------------------------|
| 0 | 1 | 9 | 72 |
| 1 | 2 | 18 | 144 |
| 2 | 4 | 36 | 288 |
| 3 | 8 | 72 | 576 |

Haciendo referencia a la tabla 2, un eNodo B (eNB) puede decidir un formato de PDCCH de acuerdo con cuántas regiones se requieren para que la BS transmita información de control. El UE lee la información de control y similares en unidades de un CCE, dando como resultado una reducción de la tara.

- 5 Haciendo referencia a la figura 3(b), una subtrama de enlace ascendente (UL) se puede dividir en una región de control y una región de datos en un dominio de la frecuencia. La región de control se puede asignar a un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que porta información de control de enlace ascendente (UCI). La región de datos se puede asignar a un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que porta datos de usuario. Con el fin de mantener las características de una única portadora, un UE no transmite de forma simultánea PUCCH y PUSCH. Un PUCCH para un UE se puede asignar a un par de bloques de recursos (RB) en una subtrama. Los RB del par de RB ocupan subportadoras diferentes en dos ranuras. El par de RB asignado al PUCCH realiza un salto de frecuencia en una frontera de ranura.

La figura 4 muestra una estructura de cuadrícula de recursos de frecuencia temporal de enlace descendente (DL) para su uso en un sistema de LTE de 3GPP.

- 15 Haciendo referencia a la figura 4, los recursos de transmisión de enlace descendente se pueden describir por medio de una cuadrícula de recursos que incluye $N_{RB}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$ subportadoras y N_{simb}^{DL} símbolos de OFDM. En el presente caso, N_{RB}^{DL} representa el número de bloques de recursos (RB) en un enlace descendente, N_{SC}^{RB} representa el número de subportadoras que constituyen un RB, y N_{simb}^{DL} representa el número de símbolos de OFDM en una ranura de enlace descendente. N_{RB}^{DL} varía con un ancho de banda de transmisión de enlace descendente construido en una célula, y ha de satisfacer $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$. En el presente caso, $N_{RB}^{min,DL}$ es el ancho de banda de enlace descendente más pequeño soportado por el sistema de comunicación inalámbrica, y $N_{RB}^{max,DL}$ es el ancho de banda de enlace descendente más grande soportado por el sistema de comunicación inalámbrica. Aunque $N_{RB}^{min,DL}$ se puede ajustar a 6 ($N_{RB}^{min,DL} = 6$) y $N_{RB}^{max,DL}$ se puede ajustar a 110 ($N_{RB}^{max,DL} = 110$), los ámbitos de $N_{RB}^{min,UL}$ y $N_{RB}^{max,UL}$ no se limitan a ello. El número de símbolos de OFDM contenidos en una ranura se puede definir de forma diferente de acuerdo con la longitud de un prefijo cíclico (CP) y separación entre subportadoras. Cuando se transmiten datos o información por medio de múltiples antenas, se puede definir una cuadrícula de recursos para cada puerto de antena.

- 30 Cada elemento contenido en la cuadrícula de recursos para cada puerto de antena se denomina elemento de recurso (RE), y se puede identificar por medio de un par de índices (k, l) contenidos en una ranura, en el que k es un índice en un dominio de la frecuencia y se ajusta a uno cualquiera de $0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{SC}^{RB} - 1$, y l es un índice en un dominio del tiempo y se ajusta a uno cualquiera de $0, \dots, N_{simb}^{DL} - 1$.

- Los bloques de recursos (RB) que se muestran en la figura 4 se usan para describir una relación de puesta en correspondencia entre determinados canales físicos y elementos de recurso (RE). Los RB se pueden clasificar en bloques de recursos físicos (PRB) y bloques de recursos virtuales (VRB). Un PRB se define mediante N_{simb}^{DL} símbolos de OFDM consecutivos en un dominio del tiempo y N_{SC}^{RB} subportadoras consecutivas en un dominio de la frecuencia. N_{simb}^{DL} y N_{SC}^{RB} pueden ser, respectivamente, valores previamente determinados. Por ejemplo, N_{simb}^{DL} y N_{SC}^{RB} se pueden dar tal como se muestra en la siguiente tabla 1. Por lo tanto, un PRB puede estar compuesto por $N_{simb}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$ elementos de recurso. Un PRB se puede corresponder con una ranura en un dominio del tiempo y también se puede corresponder con 180 kHz en un dominio de la frecuencia, pero se debería hacer notar que el ámbito de la presente invención no se limita a ello.

[Tabla 3]

| Configuración | N_{sc}^{RB} | $N_{símb}^{DL}$ |
|---|---------------|-----------------|
| Prefijo cíclico normal $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ | 12 | 7 |
| Prefijo cíclico ampliado $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ | | 6 |
| Prefijo cíclico ampliado $\Delta f = 7,5 \text{ kHz}$ | 24 | 3 |

A los PRB se les asignan números de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$ en el dominio de la frecuencia. Un número de PRB n_{PRB} y un índice de elemento de recurso (k,l) en una ranura pueden satisfacer una relación previamente determinada que se indica mediante $n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$.

5 El VRB puede tener el mismo tamaño que el PRB. El VRB se puede clasificar en un VRB localizado (LVRB) y un VRB distribuido (DVRB). Para cada tipo de VRB, a un par de PRB asignados a lo largo de dos ranuras de una subtrama se le asigna un único número de VRB n_{VRB} .

10 El VRB puede tener el mismo tamaño que el PRB. Se definen dos tipos de VRB, siendo el primero un VRB localizado (LVRB) y siendo el segundo un tipo distribuido (DVRB). Para cada tipo de VRB, un par de PRB pueden tener un único índice de VRB (al que se hará referencia en lo sucesivo en el presente documento como 'número de VRB') y se asignan a lo largo de dos ranuras de una subtrama. Dicho de otra forma, a cada uno de los N_{RB}^{DL} VRB que pertenecen a una primera de dos ranuras que constituyen una subtrama se les asigna un índice cualquiera de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$, y a cada uno de los N_{RB}^{DL} VRB que pertenecen a una segunda de las dos ranuras se les asigna, de forma similar, un índice cualquiera de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$.

15 Un procedimiento para permitir que la BS transmita un PDCCH a una estación móvil (MS) en el sistema de LTE se describirá en detalle en lo sucesivo en el presente documento.

20 La BS determina un formato de PDCCH de acuerdo con un DCI que se va a enviar a la MS, y adjunta una comprobación de redundancia cíclica (CRC) a la información de control. Un identificador único (por ejemplo, un identificador temporal de red de radio (RNTI)) se enmascara sobre la CRC de acuerdo con empresas de servicios públicos o propietarios de PDCCH. En el caso de un PDCCH para un UE específico, un ID único de una estación móvil (MS), por ejemplo, un C-RNTI (RNTI de célula) se puede enmascarar sobre una CRC. Como alternativa, en el caso de un PDCCH para un mensaje de radiobúsqueda, un ID de indicación de radiobúsqueda (por ejemplo, R-RNTI (RNTI de radiobúsqueda)) se puede enmascarar sobre una CRC. En el caso de un PDCCH para la información de sistema (SI), un ID de información de sistema (es decir, SI-RNTI) se puede enmascarar sobre una CRC. Con el fin de indicar una respuesta de acceso aleatorio que actúa como una respuesta a una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de una MS, un RA-RNTI (RNTI de acceso aleatorio) se puede enmascarar sobre una CRC. La siguiente tabla 5 muestra ejemplos de ID enmascarados sobre un PDCCH.

[Tabla 4]

| Tipo | Identificador | Descripción |
|------------------|---------------|---|
| Específico de UE | C-RNTI | usado para el UE que se corresponde con el C-RNTI. |
| Común | P-RNTI | usado para un mensaje de radiobúsqueda. |
| | SI-RNTI | usado para la información de sistema (se podría diferenciar de acuerdo con el tipo de información de sistema). |
| | RA-RNTI | usado para una respuesta de acceso aleatorio (se podría diferenciar de acuerdo con el índice de subtrama o de ranura de PRACH para una transmisión de PRACH de UE). |
| | TPC-RNTI | usado para una instrucción de control de potencia de transmisión de enlace ascendente (se podría diferenciar de acuerdo con el índice de grupo de TPC de UE). |

30 Si se usa un C-RNTI, un PDCCH puede portar información de control para un UE específico. Si se usa otro RNTI, un PDCCH puede portar información de control común que es recibida por algunos o todos los UE contenidos en la célula. La BS realiza una codificación de canal del DCI con adición de CRC con el fin de generar datos codificados. La BS realiza una adaptación de tasa de acuerdo con el número de CCE asignados a un formato de PDCCH. Posteriormente, la BS modula los datos codificados con el fin de generar símbolos modulados. Además, la BS pone en correspondencia los símbolos modulados con elementos de recurso físicos.

35 La figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra un procedimiento para procesar una señal de enlace ascendente mediante una estación móvil (MS).

Haciendo referencia a la figura 5, el módulo de aleatorización 501 puede aleatorizar una señal de transmisión con el fin de transmitir la señal de enlace ascendente. La señal aleatorizada se introduce en la unidad de puesta en correspondencia de modulación 502, de tal modo que la unidad de puesta en correspondencia de modulación 502 modula la señal aleatorizada para dar símbolos complejos en Modulación por Desplazamiento de Fase Binario (BPSK), Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), o Modulación de Amplitud en Cuadratura 16-aria (16QAM)/QAM 64-aria (64QAM) de acuerdo con el tipo de la señal de transmisión y/o un estatus de canal. Un precodificador de transformada 503 procesa los símbolos complejos y una unidad de puesta en correspondencia de elementos de recurso 504 puede poner en correspondencia los símbolos complejos procesados con elementos de recurso de frecuencia temporal, para la transmisión real. La señal puesta en correspondencia se puede transmitir a la BS a través de una antena después de procesarse en un generador de señales de acceso múltiple por división de frecuencia de una única portadora (SC-FDMA) 505.

En lo sucesivo en el presente documento se describirán en detalle formatos de PUCCH definidos en la Edición 8 de LTE de 3GPP y la potencia de transmisión de enlace ascendente de UE. Un PUCCH es un canal de control de UL para portar información de control de UL, y es imposible que el sistema de LTE transmita de forma simultánea un PUCCH y un PUSCH debido a las características de una única portadora. No obstante, cuando se introducen múltiples portadoras (multiportadora) en el sistema de LTE-A, se puede transmitir un PUCCH junto con un PUSCH en una portadora de componente específica [por ejemplo, una portadora de componente primaria (PCell)]. Un PUCCH soporta una pluralidad de formatos, y un formato de PUCCH soportado por la Edición 8 de LTE se muestra en la siguiente tabla 5. En este caso, los formatos de PUCCH 2a y 2B soportan solo un CP normal.

[Tabla 5]

| Formato de PUCCH | Esquema de modulación | Número de bits por subtrama, M_{bit} |
|------------------|-----------------------|--|
| 1 | N/A | N/A |
| 1a | BPSK | 1 |
| 1b | QPSK | 2 |
| 2 | QPSK | 20 |
| 2a | QPSK + BPSK | 21 |
| 2b | QPSK + QPSK | 22 |

En la ecuación 1, la potencia de UL para una transmisión de canal de control de UL de una estación móvil (MS) para su uso en la Edición 8 de LTE se representa en unidades de dBm.

[Ecuación 1]

$$P_{PUCCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, P_{0_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + g(i)\}$$

En la ecuación 1, 'i' indica un índice de subtrama, y P_{CMAX} indica una potencia máxima que puede ser transmitida por una estación móvil (MS). P_{0_PUCCH} es un parámetro que está compuesto por la suma de parámetros específicos de célula y es notificado por una BS a través de una señalización de capa más alta. 'PL' es un valor de estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (o de pérdida de señal de enlace descendente) que es calculado en unidades de dB por una estación móvil (MS), y se indica mediante 'PL = PotenciaSeñalReferencia - RSRP filtrada de capa más alta'. $h(n)$ depende de un formato de PUCCH, n_{CQI} es el número de bits que indican una información de calidad de canal, y n_{HARQ} es el número de bits de HARQ. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo para el formato de PUCCH 1a, se corresponde con el formato de PUCCH (F) y es notificado por una BS a través de una señalización de capa más alta. $g(i)$ indica un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de una subtrama (es decir, la subtrama (i)) que tiene un índice (i). En los formatos de PUCCH 1, 1a y 1b, $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ se ajusta a cero (0). En el caso de un prefijo cíclico (CP) normal en los formatos de PUCCH 2, 2a, 2b, $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ se puede representar mediante la siguiente ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI}}{4} \right) & \text{si } n_{CQI} \geq 4 \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

5 La tabla 6 muestra valores de δ_{PUCCH} puestos en correspondencia con el campo de instrucción de TPC en los formatos de DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/3, y la tabla 7 muestra valores de δ_{PUCCH} puestos en correspondencia con el campo de instrucción de TPC en el formato de DCI 3A. En este caso, δ_{PUCCH} indica un valor de corrección específico de UE (o valor de corrección de potencia).

[Tabla 6]

| Campo de instrucción de TPC en el formato de DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/3 | δ_{PUCCH} [dB] |
|--|-----------------------|
| 0 | -1 |
| 1 | 0 |
| 2 | 1 |
| 3 | 3 |

[Tabla 7]

| Campo de instrucción de TPC en el formato de DCI 3A | δ_{PUCCH} [dB] |
|---|-----------------------|
| 0 | -1 |
| 1 | 1 |

10 Las figuras 6A a 8B son unos diagramas conceptuales que ilustran múltiples portadoras de una estación base (BS) y múltiples portadoras de una estación móvil (MS).

Los entornos que se tienen en cuenta en las realizaciones de la presente invención incluyen todos los entornos de recursos de múltiples portadoras generales. Es decir, la expresión "sistema de múltiples portadoras" o "sistema de agregación de portadoras" usada en la presente invención se refiere a un sistema que usa una agregación de una o más portadoras que tienen un ancho de banda más pequeño que un ancho de banda objetivo cuando se configura una banda extensa objetivo con el fin de soportar una banda extensa.

20 Cuando se combinan (o se agregan) una o más portadoras que tienen un ancho de banda más pequeño que el ancho de banda objetivo, los anchos de banda de las portadoras que se van a combinar se pueden limitar a anchos de banda que se usan en el sistema de IMT convencional con el fin de mantener la compatibilidad con versiones anteriores con el sistema de IMT convencional. Por ejemplo, el sistema de LTE de 3GPP convencional soporta anchos de banda de 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz y el sistema de LTE avanzada (LTE_A) puede soportar un ancho de banda más grande que 20 MHz usando solo los anchos de banda soportados por el sistema de LTE. Además, el sistema de agregación de portadoras (CA) usado en la presente invención también puede definir un nuevo ancho de banda, con independencia de los anchos de banda usados en el sistema convencional, para soportar una combinación de portadoras (es decir, agregación de portadoras).

25 Múltiples portadoras se usan de forma intercambiable con la agregación de portadoras y agregación de ancho de banda (BW). En el presente caso, la expresión "agregación de portadoras" es una expresión que incluye una agregación de espectro tanto de agregación de portadoras contiguas como de agregación de portadoras no contiguas.

30 Con el fin de usar múltiples portadoras de forma eficiente, se describirá la tecnología de gestión de varias portadoras por un MAC. En la figura 6A se muestra un transmisor y en la figura 6B se muestra un receptor. En este momento, con el fin de transmitir/recibir múltiples portadoras de forma eficiente, tanto el transmisor como el receptor han de transmitir/recibir múltiples portadoras.

35 Brevemente, un MAC gestiona/opera y transmite/recibe una o más portadoras de frecuencia. Además, debido a que no es necesario que las portadoras de frecuencia gestionadas por un MAC sean contiguas entre sí, los recursos se gestionan de forma más flexible en términos de la gestión de recursos. Tanto la agregación de portadoras contiguas como la agregación de portadoras no contiguas se pueden aplicar a las portadoras de frecuencia gestionadas en

MAC.

Además de las estructuras de las figuras 6A y 6B, tal como se muestra en las figuras 7A, 7B, 8A y 8B, varias capas PHY pueden controlar varias capas de MAC pero no una capa de MAC.

5 Tal como se muestra en las figuras 7A y 7B, cada portadora se puede controlar mediante cada capa de MAC en una correspondencia de uno a uno y, tal como se muestra en las figuras 8A y 8B, cada portadora se puede controlar mediante cada capa de MAC en una correspondencia de uno a uno con respecto a algunas portadoras y una o más portadoras se pueden controlar mediante una capa de MAC con respecto a las portadoras restantes.

10 El sistema anterior incluye una pluralidad (1 a N) de portadoras y puede usar portadoras de forma contigua o de forma no contigua, con independencia de un enlace ascendente y un enlace descendente. Un sistema de TDD se configura para gestionar N portadoras al tiempo que se incluye una transmisión de DL y de UL en las portadoras y un sistema de FDD está configurado para usar una pluralidad de portadoras en un enlace ascendente/enlace descendente. En la Edición 8 de LTE existente, aunque los anchos de banda del enlace ascendente y el enlace descendente se pueden establecer de forma diferente, básicamente se soporta una transmisión/recepción dentro de una única portadora. No obstante, en el sistema de LTE-A, tal como se ha descrito anteriormente, una pluralidad de portadoras se pueden gestionar a través de agregación de portadoras. Además, en el sistema de FDD, se puede soportar una agregación de portadoras asimétrica en la que el enlace ascendente y el enlace descendente son diferentes a la vista del número de portadoras agregadas y/o el ancho de banda de la portadora.

20 La agregación de portadoras (CA) puede estar compuesta por portadoras de componente (CC)/células (a las que se hará referencia en lo sucesivo en el presente documento solo como 'CC' por conveniencia de la descripción) contenidas en una intra banda, o puede estar compuesta por agregaciones de portadoras de componente (CC) entre inter bandas. En la técnica relacionada, se establece solo un ajuste de temporización de UL (TA de UL) con independencia de la configuración de CA. En este caso, un TA de UL puede ajustar un punto temporal de Tx de enlace ascendente (UL) por MS de una forma tal que pueden llegar señales de Tx de todos los UE contenidos en la célula a la BS en el mismo punto temporal desde el punto de vista de BS. No obstante, puede que sea difícil establecer solo un TA de UL debido a una diferencia en las características de frecuencia entre inter bandas. Además, suponiendo que se soporten grupos de múltiples TA teniendo en cuenta la situación anteriormente mencionada, puede que sea posible usar múltiples células primarias (PCells), y puede existir una PCell, y la PCell puede estar compuesta por un grupo de TA que está compuesto por SCells diferentes de las de un grupo de TA de PCell. En este caso, el grupo de TA puede indicar un conjunto de recursos de UL que comparten el mismo valor de TA. Un grupo de TA puede estar compuesto solo por una célula de servicio. La relación entre la CC configurada y el grupo de TA ha de ser definida por la BS. Un grupo de TA está compuesto por una o más células/portadoras de componente (CC). Si se encuentran presentes una o más PCells, el UE puede transmitir de forma simultánea tantos PUCCH como el número de PCells. En el caso de FDD, una PCell está conceptualmente compuesta por CC/células de DL/UL (a las que se hará referencia en lo sucesivo en el presente documento solo como células) vinculadas o emparejadas. En este caso, desde el punto de vista del control de potencia, el número de células de DL configuradas para estimar una pérdida de trayectoria de DL se ha de aumentar con el número de PCells de DL. El UE puede calcular la pérdida de trayectoria de DL mediante la medición de una Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) de una PCell de DL configurada, y puede usar la pérdida de trayectoria de DL calculada para el control de potencia de UL. El UE ha de estimar la RSRP/RSRQ para cada PCell configurada, y ha de notificar la RSRP/RSRQ estimada a la BS.

45 La técnica relacionada se ha diseñado sobre la base de un TA y una PCell, de tal modo que pueden tener lugar problemas asociados con la condición de que se soporten múltiples TA. Además, en el caso en el que una PCell transmite un preámbulo/secuencia que indica una señal de acceso aleatorio y, al mismo tiempo, una SCell transmite un PUSCH/SRS en la situación de CA en lugar de situaciones de múltiples TA, no se encuentran presentes un procedimiento de control de potencia para solucionar el caso anterior y un procedimiento detallado para solucionar situaciones asociadas.

50 Por lo tanto, suponiendo que se formen grupos de múltiples TA en un sistema para soportar la agregación de portadoras (CA), una célula primaria (PCell) se puede encontrar presente por grupo de TA, o no encontrarse presente por grupo de TA. Una o más células/CC están contenidas en un grupo de TA. Se puede usar otro caso en el que se encuentran presentes grupos de múltiples TA, una PCell se encuentra presente solo en un grupo de TA específico, y otro grupo de TA está compuesto solo por SCells. En el caso en el que una señal de acceso aleatorio que incluye un preámbulo se transmite por grupo de TA con el fin de soportar TA, las señales de acceso aleatorio de grupos de TA individuales se pueden transmitir de forma simultánea o se pueden transmitir a intervalos de un tiempo previamente determinado. Si las señales de acceso aleatorio de grupos de TA individuales se transmiten a intervalos de un tiempo previamente determinado, se pueden transmitir de forma simultánea una transmisión de UL (PUCCH/PUSCH/SRS) de un primer grupo de TA y una señal de acceso aleatorio transmitida a partir de un segundo grupo de TA. Si la suma de las potencias transmitidas de la MS de forma simultánea supera un nivel de potencia de Tx máxima, se puede considerar el siguiente procedimiento.

60 Un primer procedimiento está diseñado para asignar la potencia de Tx mediante la prioridad entre las señales de Tx. Es decir, a medida que la potencia de Tx se encuentra más cerca del lado más a la izquierda, la prioridad se

aumenta de forma gradual. La prioridad de la señal de Tx de UL se puede corresponder con uno cualquiera de los siguientes once esquemas. La señal de Tx puede ser uno cualquiera de una señal de acceso aleatorio, un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) con información de control de enlace ascendente (UCI) y un PUSCH sin UCI. Las prioridades necesarias para la transmisión simultánea de tales señales de Tx son tal como sigue.

1. Señal de acceso aleatorio > PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH
2. (Señal de acceso aleatorio = PUCCH) > PUSCH con UCI > PUSCH
3. PUCCH > Señal de acceso aleatorio > PUSCH con UCI > PUSCH
4. PUCCH > PUSCH con UCI > Señal de acceso aleatorio > PUSCH
5. PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH > Señal de acceso aleatorio
6. Señal de acceso aleatorio > SRS
7. Si se activa un grupo de TA arbitrario y un grupo de TA adicional intenta un acceso aleatorio, se transmite de forma simultánea un PUCCH a otros grupos de TA y no se transmite señal de canal alguna de forma simultánea.
8. PUSCH para mensaje 3 > PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH
9. PUSCH para mensaje 3 = PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH
10. PUCCH > PUSCH para mensaje 3 > PUSCH con UCI > PUSCH
11. PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH para mensaje 3 > PUSCH

Por ejemplo, de acuerdo con el primer esquema, suponiendo que la potencia de Tx se asigne de acuerdo con "Señal de acceso aleatorio > PUCCH > PUSCH con UCI > PUSCH sin UCI" que indica una primera prioridad, una ecuación de control de potencia para PRACH, PUCCH y PUSCH es tal como sigue.

La figura 9 es un diagrama conceptual que ilustra una transmisión simultánea de señales de UL de acuerdo con una realización.

Haciendo referencia a la figura 9, un caso a modo de ejemplo en el que un PUCCH y un PUSCH se transmiten en una PCell, se transmite un PUSCH en una SCell_1, y se transmite un PRACH en una SCell_2 en el entorno de comunicación que incluye un grupo de TA 1 que incluye una PCell y una SCell_1 y un grupo de TA 2 que incluye un grupo de TA 1 y una SCell_2 se describirá en detalle en lo sucesivo en el presente documento por conveniencia de la descripción.

En este caso, la potencia de Tx de PRACH en una SCell_2 contenida en un grupo de TA 2 se representa mediante la siguiente ecuación 1 o 2.

[Ecuación 1]

$$P_{\text{PRACH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},c}(i), \\ \text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO}_c + PL_c \end{array} \right\} [dBm]$$

[Ecuación 2]

$$P_{\text{PRACH}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},c}(i), \\ \text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO} + PL_c + \Delta P_{\text{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia}} \end{array} \right\} [dBm]$$

ΔP

Haciendo referencia a las ecuaciones 1 y 2, $P_{\text{CMAX},c}$ puede indicar la potencia máxima que se puede transmitir a partir de la MS configurada en la célula de servicio (c), "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO" puede indicar la potencia de recepción (Rx) de un preámbulo de RACH que se va a usar como un objeto de la BS. PL_c puede indicar una pérdida de trayectoria (o pérdida de señal) de enlace descendente que es calculada en unidades de dB por una estación móvil (MS) de un índice de célula específico (c), y se representa mediante "PL = PotenciaSeñalReferencia - RSRP filtrada de capa más alta".

En las ecuaciones 1 y 2, "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO" se puede cambiar por $\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO}_{\text{índice_grupo_TA}}$ para cada grupo de TA, y la información anterior se transfiere a la MS a través de capas más altas de grupos de TA individuales, o se transfiere de forma específica de grupo de TA o de forma específica de UE a la MS. Como alternativa, se puede usar según sea necesario un procedimiento para indicar un valor señalado usando solo un valor o un procedimiento para indicar el valor señalado por célula de servicio.

PL_c puede indicar información con respecto a una célula de referencia para estimar la pérdida de trayectoria por grupo de TA, y puede ser usado de forma común por un procedimiento para informar a la MS a través de una

señalización de capa más alta o un procedimiento para estimar la pérdida de trayectoria de una célula de enlace descendente (DL) de referencia.

En la ecuación 2, la potencia de Tx inicial de PRACH del siguiente grupo de TA se puede usar sobre la base de la potencia de Tx de PRACH con éxito de un grupo de TA de referencia. En la ecuación 2, "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO" es usada por el grupo de TA de referencia y se usa para señalar un valor a través de una capa más alta, el valor usado en el grupo de TA de referencia se puede reutilizar como PLc, y el valor de pérdida de trayectoria del grupo de TA correspondiente se puede usar sin cambio. Existe la necesidad de indicar información de una célula de DL de referencia para estimar la pérdida de trayectoria por grupo de TA. $\Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia}$ es la potencia de rampa ascendente total que varía de un primer preámbulo usado en el grupo de TA de referencia al último preámbulo.

La ecuación 3 puede indicar la potencia de Tx de PUCCH de una célula de transmisión de PUCCH de entre las células de servicio del grupo de TA 1. En este caso, la célula de servicio puede ser una célula primaria (PCell). Si la célula de servicio indica múltiples PCells, se ha de añadir un índice de la misma forma que en PPUCCH,c.

[Ecuación 3]

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right), \\ P_{O_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F) + g(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

Haciendo referencia a la ecuación 3, $\hat{P}_{PRACH}(i)$ es un valor lineal de $P_{PRACH}(i)$, y $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$ es un valor lineal de $P_{CMAX,c}(i)$.

En la ecuación 3, "i" indica un índice de subtrama, $P_{CMAX,c}$ indica la potencia máxima que se puede transmitir a partir de la MS de un índice de célula específico (c), $P_{O_PUCCH,c}$ es un parámetro que está compuesto por la suma de parámetros específicos de célula y se indica a través de una señalización de capa más alta, y PL indica una pérdida de trayectoria (o pérdida de señal) de DL que se calcula en unidades de dB mediante la MS, y se puede representar mediante "PL = PotenciaSeñalReferencia - RSRP filtrada de capa más alta". $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ depende de un formato de PUCCH, en la que n_{CQI} es el número de bits de información de CQI y n_{HARQ} es el número de bits de HARQ en una subtrama específica. Si una subtrama específica está compuesta por una SR de la MS que no incluye bloque de transporte (TB) alguno en relación con UL-SCH, n_{SR} se ajusta a 1. Si la subtrama específica no está compuesta por la SR de la MS, n_{SR} se ajusta a 0.

$\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo del formato de PUCCH 1a, se corresponde con el formato de PUCCH (F) y se indica a través de una señalización de capa más alta mediante la BS. $g(i)$ es un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de la subtrama (i). En el presente caso, n_{CQI} es el número de bits de información de CQI en una subtrama específica y n_{HARQ} es el número de bits de HARQ en una subtrama específica. Si una subtrama específica está compuesta por una SR de la MS que no incluye bloque de transporte (TB) alguno en relación con UL-SCH, n_{SR} se ajusta a 1. Si la subtrama específica no está compuesta por la SR de la MS, n_{SR} se ajusta a 0. $\Delta_{TxD}(F)$ se transmite cuando se transmite un PUCCH a través de dos puertos de antena. Si $\Delta_{TxD}(F)$ es configurado por la MS, $\Delta_{TxD}(F)$ se determina mediante una capa más alta en la que se define cada formato de PUCCH F'.

La ecuación 4 representa la potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de una célula de servicio, en la que PUCCH y PUSCH no se transmiten de forma simultánea, de entre las células de un grupo de TA 1.

[Ecuación 4]

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{PUSCH,c}(i) \right) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

Haciendo referencia a la figura 4, $P_{CMAX,c}$ puede indicar la potencia máxima que puede ser transmitida por la MS de un índice de célula específico (c). $M_{PUSCH,c}(i)$ es un parámetro que indica un ancho de banda de asignación de recursos de PUSCH representado mediante el número de bloques de recursos válidos del índice de célula específico (c) en asociación con el índice de subtrama (i), y es asignado por la BS. $P_{O_PUSCH,c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ recibida a partir de una capa más alta. La BS puede informar a la MS acerca de $P_{O_PUSCH,c}(j)$. $\alpha_c(j)$ se proporciona a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c), y es un parámetro específico de célula transmitido por la BS usando 3 bits. Si $j = 0$ o $j = 1$, α se indica mediante $\alpha \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$. Si $j = 2$, $\alpha(j)$ se ajusta a 1 (en la que $\alpha(j) = 1$). $\alpha_c(j)$ se notifica desde la BS a la MS. PL_c puede indicar un valor de estimación de pérdida de trayectoria (o de pérdida de señal) de DL que se calcula en unidades de dB mediante la MS del índice de célula específico (c), y se puede indicar mediante "PLc = PotenciaSeñalReferencia - RSRP filtrada de capa más alta", en la

que "PotenciaSeñalReferencia" se puede notificar desde la BS a la MS a través de una señalización de capa más alta. $f_c(i)$ puede indicar un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual del índice de subtrama (i) del índice de célula específico (c), y se puede representar mediante un valor de acumulación o un valor absoluto actual.

5 $\Delta_{TF,c}(i)$ definido en LTE/LTE-A de 3GPP básicamente se ajusta a un valor de una palabra de código del índice de célula específico (c). En asociación con un índice de palabra de código específico, suponiendo que se establezca $K_s = 1,25$, se establece $\Delta_{TF}(i) = 10 \log_{10} \left((2^{MPR \cdot K_s} - 1) \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \right)$. Suponiendo que se establezca $K_s = 0$, se establece $\Delta_{TF}(i) = 0$. K_s puede ser un parámetro específico de UE "Habilitado-deltaMCS" aplicado a cada palabra de código desde la BS a la MS a través de una capa más alta. Suponiendo que se establezca $K_s = 0$, $\Delta_{TF}(i)$ se puede ajustar a cero (es decir, $\Delta_{TF}(i) = 0$), de tal modo que palabras de código individuales tienen la misma potencia de Tx. No obstante, suponiendo que se establezca $K_s = 1,25$, palabras de código individuales pueden tener unas potencias de Tx diferentes de acuerdo con el tamaño de información de Tx (o el nivel de MCS programado) normalizado por los recursos de asignación de cada palabra de código. En este caso, se puede hacer referencia al parámetro (MPR) también como otro parámetro "bits por elemento de recurso (BPRE)" o similares. Es decir, suponiendo que K_s no se ajuste a cero, $\Delta_{TF,c}(i)$ se puede generar sobre la base de la cantidad de información (por ejemplo, BPRE) de un recurso unitario de cada palabra de código.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, $\Delta_{TF,c}(i)$ se puede indicar a través de una señalización de capa más alta de una forma tal que $\alpha_c(j)$ se establece por grupo de TA, y se puede indicar de forma específica de célula o de forma específica de UE. Además, la información de célula de DL de referencia se puede indicar a través de una señalización de capa más alta, o se puede indicar de forma específica de célula o de forma específica de UE, de tal modo que PL_c se puede estimar mediante grupos de TA individuales de diferentes formas. Como alternativa, con independencia de un grupo de TA, los dos elementos anteriores se pueden usar como un valor común según sea necesario.

Si la (re)transmisión de PUCCH se lleva a cabo por medio de una concesión de respuesta de acceso aleatorio (si $j = 2$), $P_{O_UE_PUSCH,c}(2)$ y $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(2)$ de $P_{O_PUSCH,c}(j)$ se han de señalar por grupo de TA, y se pueden indicar a través de una señalización de capa más alta. Como alternativa, un grupo de TA de referencia se transmite a través de una señalización de capa más alta, y un valor de diferencia de otro grupo de TA se puede radiodifundir o indicarse de forma específica de UE.

La potencia de transmisión (Tx) de PUSCH de la célula de servicio, en la que PUCCH y PUSCH se transmiten de forma simultánea, de entre las células del grupo de TA 1, se representa mediante la siguiente ecuación 5.

30 **[Ecuación 5]**

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{PUSCH,c}(i) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right) \end{array} \right\} [dBm]$$

Haciendo referencia a la ecuación 5, $\hat{P}_{PUSCH}(i)$ es un valor lineal de $P_{PUCCH}(i)$, se puede indicar a través de una señalización de capa más alta de una forma tal que $\alpha_c(j)$ se establece por grupo de TA, o se puede indicar de forma específica de grupo de TA o de forma específica de UE. Además, la información de célula de DL de referencia se puede indicar a través de una señalización de capa más alta, o se puede indicar de forma específica de célula o de forma específica de UE, de tal modo que PL_c se puede estimar mediante grupos de TA individuales de diferentes formas. Como alternativa, con independencia de un grupo de TA, los dos elementos anteriores se pueden usar como un valor común según sea necesario.

Si la (re)transmisión de PUCCH se lleva a cabo por medio de una concesión de respuesta de acceso aleatorio (si $j = 2$), $P_{O_UE_PUSCH,c}(2)$ y $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(2)$ de $P_{O_PUSCH,c}(j)$ se han de señalar por grupo de TA, y se pueden indicar a través de una señalización de capa más alta. Como alternativa, un grupo de TA de referencia se transmite a través de una señalización de capa más alta, y un valor de diferencia de otro grupo de TA se puede radiodifundir o indicarse de forma específica de UE.

Si el ejemplo de la configuración de potencia de Tx se generaliza en una situación específica de la figura 9, los casos de baja prioridad de entre los casos que se han mencionado en lo que antecede que tienen las prioridades 1 a 11 se pueden sustituir con otros casos obtenidos cuando la limitación de potencia máxima de la ecuación de control de potencia heredada se reduce en la medida de la potencia de Tx de las prioridades anteriores ubicadas antes de un valor convencional.

Si la suma de la potencia de Tx de PRACH, la potencia de Tx de PUSCH que incluye un PUCCH y una UCI y la potencia de Tx de PUSCH que no incluye UCI alguna supera la potencia de Tx máxima ($\hat{P}_{CMAX}(i)$) de la MS, la MS puede ajustar cada potencia de Tx de cada célula de servicio usando las siguientes condiciones.

Suponiendo que PUCCH se transmita solo en una célula de servicio, y PUCCH y PRACH se transmiten de forma

simultánea, la potencia de transmisión (Tx) de PUCCH se puede ajustar usando las ecuaciones 1 y 3.

Suponiendo que PUCCH se transmita en solo una célula de servicio, y PUCCH, PUSCH, PRACH se transmiten de forma simultánea, la potencia de Tx de PUCCH se puede ajustar para satisfacer la siguiente ecuación 6. En el presente caso, se puede usar otro caso que no incluye transmisión de PUCCH alguna. Si no se usa una transmisión de PUCCH, se puede establecer $\hat{P}_{PUSCH}(i) = 0$. Es decir, la potencia de Tx de PUSCH se obtiene cuando los valores lineales de las potencias de Tx de PRACH y de PUCCH de acuerdo con la prioridad se excluyen de un valor lineal de la potencia de Tx máxima de la MS, y el factor de ajuste de escala $w(i)$ se aplica a la potencia de Tx restante, de tal modo que se puede ajustar la potencia de Tx de PUSCH.

[Ecuación 6]

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) \right)$$

La ecuación 7 representa una condición de la potencia de Tx de un PUSCH que incluye una UCI, la potencia de Tx de PUSCH que no incluye UCI alguna y la potencia de Tx de PUSCH que no incluye UCI necesaria para la transmisión simultánea de PRACH. Haciendo referencia a la ecuación 7, la potencia de Tx máxima de la MS puede considerar no solo un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH sino también un valor lineal de la potencia de Tx de PUSCH que incluye una UCI, de tal modo que se puede decidir la potencia de Tx de PUSCH que no incluye UCI alguna.

[Ecuación 7]

$$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i) \right)$$

En las ecuaciones 8 y 9, la potencia de Tx de PUSCH necesaria cuando la célula de servicio (j) transmite de forma simultánea un PUCCH y un PUSCH que incluye una UCI, la otra célula de servicio transmite un PUSCH que no incluye UCI alguna, y otra célula de servicio transmite un PRACH puede satisfacer la siguiente ecuación 8 o 9.

Haciendo referencia a la ecuación 9, una potencia de Tx máxima de la MS puede determinar la potencia de Tx de PUSCH teniendo en cuenta un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH y un valor lineal de la potencia de Tx de PUCCH.

Haciendo referencia a la ecuación 9, suponiendo que PUSCH que incluye una UCI se transmita en otra célula, el factor de ajuste de escala $w(i)$ se aplica a la potencia de Tx de PUSCH que no incluye UCI alguna teniendo en cuenta la potencia de Tx de PUSCH que incluye una UCI, de tal modo que se puede ajustar la potencia de Tx de PUSCH.

[Ecuación 8]

$$\hat{P}_{PUSCH,j}(i) = \min \left(\hat{P}_{PUSCH,j}(i), \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) \right) \right)$$

[Ecuación 9]

$$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i) \right)$$

La ecuación 10 se puede satisfacer cuando se transmite un PUCCH en una o más células de servicio.

[Ecuación 10]

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{PUCCH,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right)$$

Haciendo referencia a la ecuación 10, $\sum_c \hat{P}_{PUCCH,c}(i)$ se puede corresponder con la suma de las potencias de Tx de PUCCH en las células a las que se asigna un PUCCH. Es decir, la suma de las potencias de Tx de PUCCH de células individuales puede satisfacer una condición específica en la que la suma de las potencias de Tx de PUCCH no supera una diferencia en el valor lineal entre la potencia de Tx máxima de la MS y la potencia de Tx de PRACH.

La ecuación 11 puede representar una condición específica en la que es necesario que se satisfaga la potencia de

Tx de PUSCH cuando PUCCH, PUSCH y PRACH se transmiten de forma simultánea.

[Ecuación 11]

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMÁX}}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \sum \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) \right)$$

5 Haciendo referencia a la ecuación 11, $\sum \hat{P}_{\text{PUSCH}}(i)$ es la suma de las potencias de Tx de PUCCH en las células a las que se asigna un PUCCH, y $\sum_c \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ es la suma de las potencias de Tx de PUSCH en las células a las que se asigna un PUSCH.

Un caso a modo de ejemplo en el que un PUSCH que incluye una UCI, un PUSCH que no incluye UCI alguna y un PRACH se transmiten de forma simultánea puede satisfacer la siguiente ecuación 12.

[Ecuación 12]

$$10 \quad \sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMÁX}}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \right)$$

Un caso a modo de ejemplo en el que un PUCCH y un PUSCH que incluye una UCI se transmiten de forma simultánea en la célula de servicio (j), un PUSCH que no incluye UCI alguna se transmite en la otra célula de servicio, y se transmite un PRACH en otra célula de servicio puede satisfacer las siguientes ecuaciones 13 y 14.

[Ecuación 13]

$$15 \quad \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) = \min \left(\hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i), \left(\hat{P}_{\text{CMÁX}}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \sum \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) \right) \right)$$

[Ecuación 14]

$$\sum_{c \neq j} w(i) \cdot \hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i) \leq \left(\hat{P}_{\text{CMÁX}}(i) - \hat{P}_{\text{PRACH}}(i) - \sum \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH},j}(i) \right)$$

20 Haciendo referencia a la ecuación 13, una potencia de Tx de PUSCH que incluye una UCI puede considerar la potencia de Tx máxima de la MS y un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH, y se puede determinar teniendo en cuenta los valores lineales de múltiples potencias de Tx de PUCCH.

25 Haciendo referencia a la ecuación 14, una potencia de Tx de PUSCH que incluye una UCI puede considerar la potencia de Tx máxima de la MS y un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH, y se puede determinar teniendo en cuenta los valores lineales de múltiples potencias de Tx de PUCCH y un valor lineal de una potencia de Tx de PUSCH que incluye múltiples UCI. Es decir, cada potencia de Tx de PUSCH se puede ajustar usando una constante proporcional $w(i)$ de una forma tal que una potencia de Tx de PUSCH que incluye una UCI puede satisfacer la ecuación 14.

El procedimiento de prioridad 2 - 11 anterior se puede ampliar de la misma forma que se ha descrito en lo que antecede, y también se puede usar de la misma forma que en el Procedimiento 1 de acuerdo con las prioridades entre señales respectivas.

30 Si la potencia de Tx es asignada por el procedimiento de prioridad 5, las ecuaciones de control de potencia de PRACH y SRS se muestran en las siguientes ecuaciones 15 y 16.

La ecuación 15 o 16 puede representar la potencia de Tx de PRACH.

[Ecuación 15]

$$P_{\text{PRACH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), \left[\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO}_c + PL_c \right] \right\} [dBm]$$

35

[Ecuación 16]

$$P_{PRACH}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c + \Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia} \end{array} \right\} [dBm]$$

En este caso, "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO_{índice_grupo_TA}" se puede transferir por grupo de TA a través de una señalización de capa más alta, se puede transferir de forma específica de grupo de TA o de forma específica de UE a la MS, se puede señalar a través de un valor o se puede señalar a cada célula de servicio.

Cuando una información de una célula de referencia para estimar una pérdida de trayectoria para cada grupo de TA se transfiere a la MS a través de una señalización de capa más alta, o cuando se estima la pérdida de paso de solo una célula de DL de referencia, PL_c se puede usar de forma común.

La ecuación 2 puede representar el caso a modo de ejemplo en el que la potencia de Tx inicial de PRACH del siguiente grupo de TA se usa sobre la base de la potencia de Tx de PRACH con éxito del grupo de TA de referencia. En la ecuación 2, "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO" puede indicar un valor específico usado en el grupo de TA de referencia, y solo un valor de "POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO" se señala a través de una capa más alta. PL_c se puede reutilizar como un valor usado en el grupo de TA de referencia, o puede usar el valor de pérdida de trayectoria del grupo de TA correspondiente. Se ha de indicar información de una célula de enlace descendente de referencia para estimar la pérdida de trayectoria para cada grupo de TA. $\Delta P_{Rampa_ascendente_para_grupo_TA_referencia}$ es la potencia de rampa ascendente total que varía de un primer preámbulo usado en el grupo de TA de referencia al último preámbulo.

La ecuación 17 puede indicar la potencia de Tx de SRS. En este caso, de acuerdo con las prioridades de canales individuales en relación con la potencia de Tx de SRS, la potencia de Tx de SRS se puede determinar teniendo en cuenta un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH.

[Ecuación 17]

$$P_{SRS,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right), \\ P_{SRS_DESPLAZAMIENTO,c}(m) + 10 \log_{10} (M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

Haciendo referencia a la ecuación 17, 'i' puede indicar un índice de subtrama y $P_{SRS,c}(i)$ es la potencia de SRS transmitida en la subtrama (i) del índice de célula específico (c). $P_{SRS_DESPLAZAMIENTO,c}(m)$, $M_{SRS,c}$ y $P_{O_PUSCH,c}(j)$, $\alpha_c(j)$ se pueden notificar desde la BS a la MS a través de una señalización de capa más alta, y $f_c(i)$ se notifica de forma dinámica desde la BS de un índice de célula específico (c) a la MS a través de una instrucción de TPC de un PDCCH. $P_{SRS_DESPLAZAMIENTO,c}(m)$ es un parámetro específico de UE (por ejemplo, 4 bits) que indica un valor de desplazamiento de potencia para una transmisión de SRS del índice de célula específico (c), se configura de forma semiestática en una capa más alta, y se señala desde la BS a la MS. $M_{SRS,c}$ puede indicar el ancho de banda de transmisión de SRS que se indica mediante el número de bloques de recursos, y $f_c(i)$ puede indicar un valor específico que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual y representarse mediante un valor de acumulación o un valor absoluto actual. $\alpha_c(j)$ es un parámetro específico de célula que se puede transmitir a partir de la BS usando 3 bits en una capa más alta del índice de célula específico (c). Si $j = 0$ o 1 , α_c se puede indicar mediante $\alpha_c \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$. Si $j = 2$, $\alpha_c(j)$ se puede indicar mediante $\alpha_c(j) = 1$ que se notifica desde la BS a la MS.

$P_{CMAX,c}(i)$ puede indicar la potencia transmisible máxima de la MS del índice de célula específico (c) y $M_{SRS,c}$ puede indicar el ancho de banda de transmisión de SRS en la subtrama (i) que se indica mediante el número de bloques de recursos del índice de célula específico (c). $P_{O_PUSCH,c}(j)$ es un parámetro que está compuesto por la suma de una componente nominal específica de célula $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c) y una componente específica de UE $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ proporcionada a partir de una capa más alta del índice de célula específico (c), y se notifica desde la BS a la MS.

PL_c puede indicar un valor de estimación de pérdida de trayectoria (o de pérdida de señal) de DL que se calcula en unidades de dB mediante el UE del índice de célula específico (c), y se puede representar mediante $PL_c = \text{PotenciaSeñalReferencia} - \text{RSRP filtrada de capa más alta}$. La BS puede discriminar entre una transmisión de SRS periódica y una transmisión de SRS aperiódica, y puede informar por separado a la MS acerca de $P_{SRS_DESPLAZAMIENTO,c}(m)$. Por ejemplo, 'tipo de desencadenante 0' puede indicar 'm = 0', y la BS puede informar al UE acerca de un valor de desplazamiento de potencia para una transmisión de SRS aperiódica a través de una señalización de capa más alta. Además, 'tipo de desencadenante 1' puede indicar 'm = 1', y la BS puede informar a la MS acerca de un valor de desplazamiento de potencia para una transmisión de SRS aperiódica a través de una señalización de capa más alta.

Suponiendo que la suma de la potencia de Tx de PRACH y la potencia de Tx de las SRS supere la potencia de Tx máxima ($\hat{P}_{CMAX}(i)$) de la MS, la MS puede ajustar $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ de cada célula de servicio usando la siguiente ecuación 18. De la misma forma que en la ecuación 17, en asociación con la potencia de Tx de SRS, la suma de las potencias de Tx se puede determinar teniendo en cuenta un valor lineal de la potencia de Tx de PRACH de acuerdo con las prioridades de canales individuales.

[Ecuación 18]

$$\sum_{c \neq k} w(i) \cdot \hat{P}_{SRS,c}(i) \leq \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{PRACH}(i) \right)$$

En este caso, $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ puede indicar un valor lineal de $P_{SRS,c}(i)$, $\hat{P}_{PRACH}(i)$ puede indicar un valor lineal de $P_{PRACH}(i)$, y $\hat{P}_{CMAX}(i)$ puede indicar un valor lineal de P_{CMAX} definido en la subtrama (i). Además, $w(i)$ puede indicar un factor de ajuste de escala de $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ para la célula de servicio (c), en la que $w(i)$ se indica mediante $0 < w(i) \leq 1$. En este caso, $w(i)$ puede tener el mismo valor entre las células de servicio.

Además, suponiendo que una instrucción de TPC de la ecuación que indica PUCCH/PUSCH se encuentre en el modo de acumulación de una forma similar a la de la realización, y una célula de servicio específica para cada célula de servicio recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio en asociación con valores restablecidos de $f_c(i)$ y $g(i)$, la célula de servicio que ha recibido el mensaje correspondiente ha de restablecer la instrucción de TPC acumulada al valor de 0 o un valor específico. Por ejemplo, la instrucción de TPC acumulada se ha de ajustar a un valor previamente determinado o un valor específico señalado por la BS.

La siguiente descripción desvela el establecimiento de valores iniciales de los dos elementos anteriores $f_c(i)$ y $g(i)$.

Un valor inicial del elemento $f_c(i)$ configurado para decidir la potencia de Tx de PUSCH se establece tal como sigue. $f_c(i)$ es un valor específico que indica un estado de ajuste de control de potencia de PUSCH actual del índice de subtrama (i) de un índice de célula específico (c), y se puede representar mediante un valor de acumulación o un valor absoluto actual.

Si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ se cambia por una capa más alta y la célula de servicio (c) es una célula primaria (PCell), o si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ se recibe a través de una capa más alta y la célula de servicio (c) es una célula secundaria (SCell), $f_c(0)$ se ajusta a cero (es decir, $f_c(0) = 0$).

Si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ no se cambia por una capa más alta y la célula de servicio (c) no es idéntica a una célula primaria (PCell), y si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ no se recibe a través de una capa más alta y la célula de servicio (c) no es idéntica a una célula secundaria (SCell), $f_c(0)$ se indica mediante $f_c(0) = \Delta P_{rampa\ ascendente} + \delta_{msg2}$. En este caso, la célula de servicio (c) se puede configurar para transmitir PRACH (señal de acceso aleatorio) en cada grupo de TA. δ_{msg2} puede indicar una instrucción de TPC recibida a partir del mensaje de respuesta de acceso aleatorio transmitido para la célula de servicio configurada para transmitir PRACH para cada grupo de TA. $\Delta P_{rampa\ ascendente}$ se proporciona a partir de una capa más alta, y puede indicar la potencia de rampa ascendente total que varía del primer preámbulo al último preámbulo.

Se establece un valor inicial del elemento $g(i)$ para determinar la potencia de Tx de PUCCH. $g(i)$ puede indicar un estado de ajuste de control de potencia de PUCCH actual de la subtrama (i).

Si $P_{O_UE_PUSCH}$ se cambia por una capa más alta, el valor inicial del elemento $g(i)$ se ajusta a $g(0) = 0$.

No obstante, suponiendo que $P_{O_UE_PUSCH}$ no sea cambiada por una capa más alta, el valor inicial se indica mediante $g(0) = \Delta P_{rampa\ ascendente} + \delta_{msg2}$. En este caso, δ_{msg2} es una instrucción de TPC recibida a partir del mensaje de respuesta de acceso aleatorio transmitido para la célula de servicio que ha transmitido PRACH a cada grupo de TA, y $\Delta P_{rampa\ ascendente}$ es la potencia de rampa ascendente total que varía de un primer preámbulo al último preámbulo después de proporcionarse a partir de una capa más alta.

Aunque la realización anteriormente mencionada ha desvelado la situación encontrada en grupos de múltiples TA, se debería hacer notar que el procedimiento anterior también se puede aplicar a otra situación en la que el esquema de avance de temporización se usa como en la Edición 10 de LTE de 3GPP.

Por ejemplo, suponiendo que una transmisión de PUSCH/SRS se logre en una PCell y una o unas SCells configuradas para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, puede tener lugar el problema de distribución de potencia causado por la transmisión simultánea anterior y otro problema de control de potencia causado por un grupo de TA, y los esquemas propuestos se pueden aplicar a la realización. El preámbulo de acceso aleatorio se puede transmitir para garantizar una sincronización de UL en una PCell. Es decir, el preámbulo de acceso aleatorio se puede transmitir o bien para un posicionamiento de UE o bien para una solicitud de programación. Por supuesto, no se excluye del ámbito de la presente invención otro caso en el que el preámbulo de acceso aleatorio se transmite para la adquisición de sincronización.

Además, el preámbulo de acceso aleatorio transmitido después de la adquisición de sincronización de UL está limitado a una señalización/formato de PRACH configurado para usar una subtrama (que tiene 1 ms o menos). El formato de PRACH se clasifica en diversos formatos de acuerdo con el tamaño de la célula (o el radio de la célula). Debido a que también se encuentran presentes una subtrama de 2 ms y una subtrama de 3 ms (es decir, 3 subtramas), las subtramas anteriores son apropiadas para una sincronización temporal, pero la reutilización de las subtramas anteriores no es muy beneficiosa para el siguiente caso después de la compleción de tal sincronización temporal.

5 Es decir, un valor de factor de cada potencia de Tx se puede ajustar sobre la base del grupo de TA de una forma tal que es posible un ajuste de sincronización.

10 En asociación con la prioridad de cada canal de transmisión (Tx), la potencia de Tx se puede calcular mediante la asignación de una prioridad al RACH. Por lo tanto, si algunos canales se transmiten de forma simultánea en células individuales contenidas en grupos de múltiples TA, puede que sea posible establecer la potencia de Tx de UL de la MS.

15 Los expertos en la materia apreciarán que los objetos que se pueden lograr por medio de la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito en particular en lo que antecede en el presente documento y los objetos anteriores y otros objetos que puede lograr la presente invención se entenderán más claramente a partir de la descripción detallada anterior tomada junto con los dibujos adjuntos. Las realizaciones a modo de ejemplo descritas en lo que antecede en el presente documento son combinaciones de elementos y características de la presente invención. Los elementos o características se pueden considerar selectivos a menos que se mencione lo contrario. Cada elemento o característica se puede poner en práctica sin combinarse con otros elementos o características. Además, las realizaciones de la presente invención se pueden construir mediante la combinación de partes de los elementos y/o características. Los órdenes de operación descritos en las realizaciones de la presente invención se pueden reorganizar. Algunas construcciones o características de cualquiera de las realizaciones se pueden incluir en otra realización y se pueden sustituir con construcciones o características correspondientes de otra realización. Es evidente que la presente invención se puede materializar por medio de una combinación de reivindicaciones que no presentan una relación mencionada de forma explícita en las reivindicaciones adjuntas o puede incluir nuevas reivindicaciones mediante una modificación después de la solicitud.

25 Será evidente a los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del ámbito de la invención. Por lo tanto, la descripción detallada anteriormente mencionada se ha de considerar solo para fines ilustrativos en lugar de fines restrictivos. El ámbito de la presente invención se ha de decidir por medio de un análisis racional de las reivindicaciones, y todas las modificaciones dentro de intervalos equivalentes de la presente invención se encuentran dentro del ámbito de la presente invención.

[Aplicabilidad industrial]

35 Tal como resulta evidente a partir de la descripción anterior, el dispositivo de BS de control de la potencia de transmisión (Tx) y un procedimiento para el mismo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden aplicar a diversos sistemas de comunicación móvil, por ejemplo, LTE o LTE-A de 3GPP, 802 de IEEE y similares.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control de potencias de transmisión para la transmisión de una pluralidad de canales por un equipo de usuario (110) en un sistema de comunicación inalámbrica (100) que soporta una pluralidad de portadoras de componente, estando el procedimiento **caracterizado por**:
 - 5 determinar si una suma de potencias de transmisión simultánea de un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) en un primer grupo de avance de temporización, TAG, y un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en un segundo TAG supera una potencia de transmisión máxima configurada para el equipo de usuario (110) y, cuando la suma de potencias de transmisión simultánea supera la potencia de transmisión máxima configurada para el equipo de usuario (110),
 - 10 ajustar una potencia de transmisión simultánea del PUCCH o una potencia de transmisión simultánea del PUSCH.
 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
 - mantener una potencia de transmisión simultánea del PRACH al tiempo que se ajusta la potencia de transmisión simultánea del PUCCH o la potencia de transmisión simultánea del PUSCH.
 - 15 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PRACH se transmite en una primera portadora de componente del primer TAG, y en el que el PUCCH o el PUSCH se transmite en una segunda portadora de componente del segundo TAG.
 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la primera portadora de componente se corresponde con una portadora de componente secundaria del primer TAG.
 - 20 5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la segunda portadora de componente se corresponde con una portadora secundaria o una portadora de componente primaria del segundo TAG.
 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el PUCCH se transmite en la portadora primaria del segundo TAG.
 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el PUSCH se transmite en la portadora secundaria del segundo TAG.
 - 25 8. Un equipo de usuario (110) de control de potencias de transmisión para la transmisión de una pluralidad de canales en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta una pluralidad de portadoras de componente, estando el equipo de usuario (110) **caracterizado por**:
 - un procesador (155) configurado para:
 - 30 determinar si una suma de potencias de transmisión simultánea de un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) en un primer grupo de avance de temporización, TAG, y un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en un segundo TAG supera una potencia de transmisión máxima configurada para el equipo de usuario, y configurado adicionalmente para,
 - 35 cuando la suma de potencias de transmisión simultánea supera una potencia de transmisión máxima configurada para el equipo de usuario, ajustar una potencia de transmisión simultánea del PUCCH o una potencia de transmisión simultánea del PUSCH.
 9. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 8, en el que el procesador (155) está configurado adicionalmente para mantener una potencia de transmisión simultánea del PRACH al tiempo que se ajusta la potencia de transmisión simultánea del PUCCH o la potencia de transmisión simultánea del PUSCH.
 - 40 10. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 8, en el que el PRACH se transmite en una primera portadora de componente del primer TAG, y en el que el PUCCH o el PUSCH se transmite en una segunda portadora de componente del segundo TAG.
 11. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 10, en el que la primera portadora de componente se corresponde con una portadora de componente secundaria del primer TAG.
 - 45 12. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 10, en el que la segunda portadora de componente se corresponde con una portadora secundaria o una portadora de componente primaria del segundo TAG.
 13. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 12, en el que el PUCCH se transmite en la portadora primaria del segundo TAG.
 - 50 14. El equipo de usuario (110) de la reivindicación 12, en el que el PUSCH se transmite en la portadora secundaria del segundo TAG.

FIG. 1

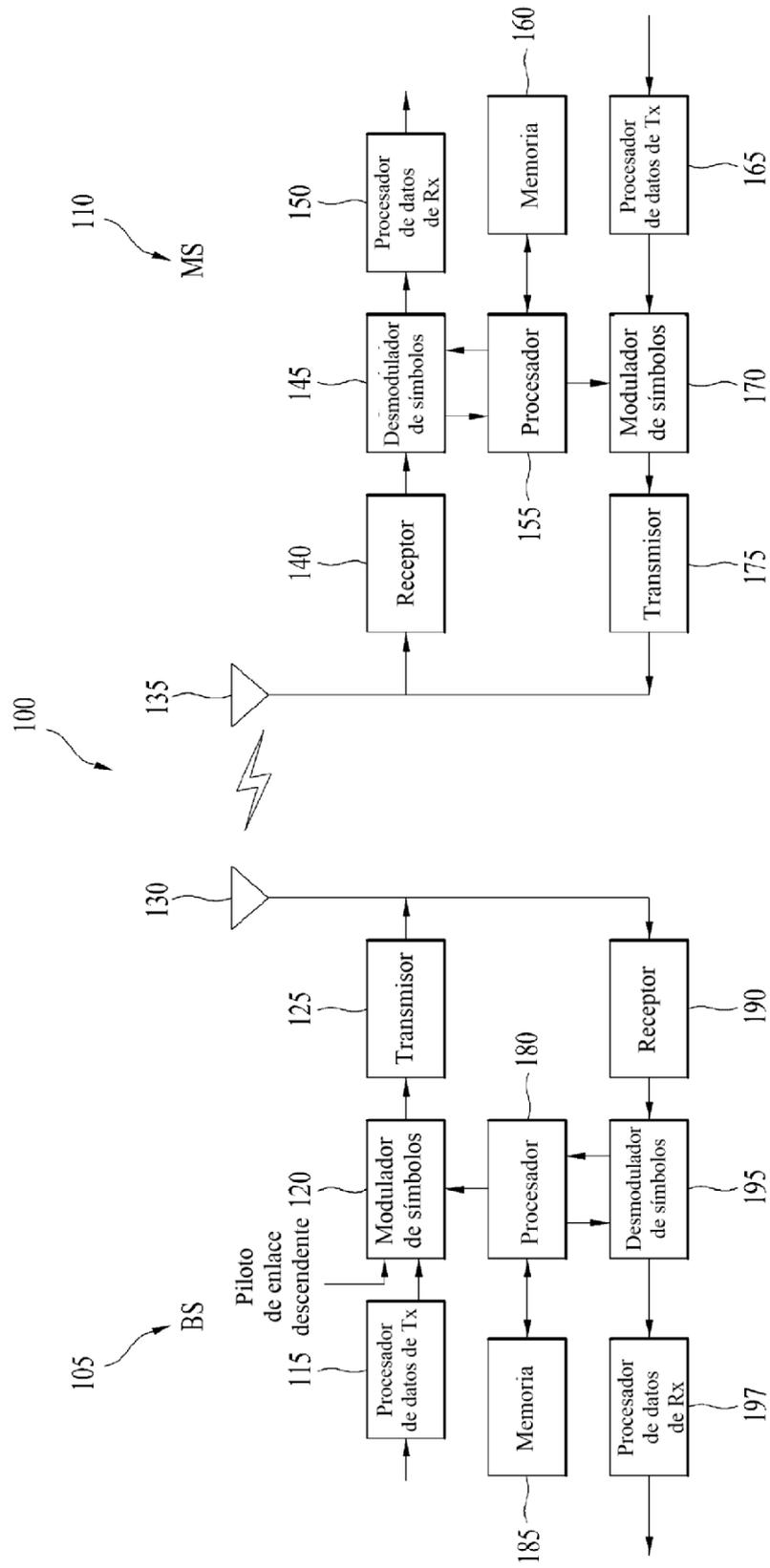


FIG. 2

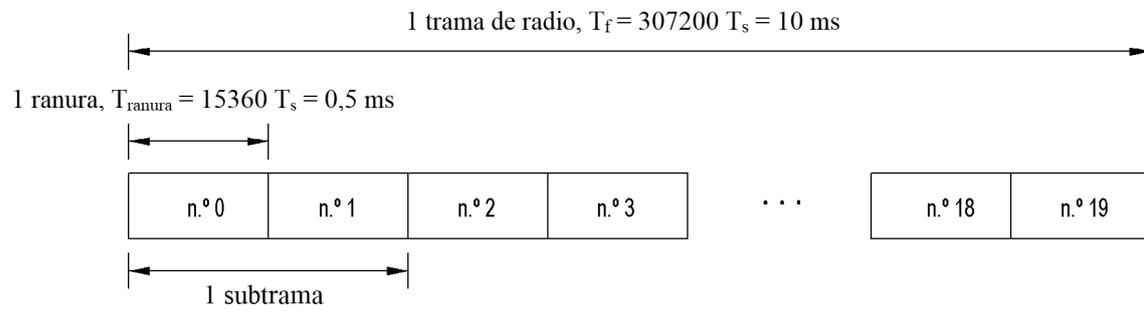
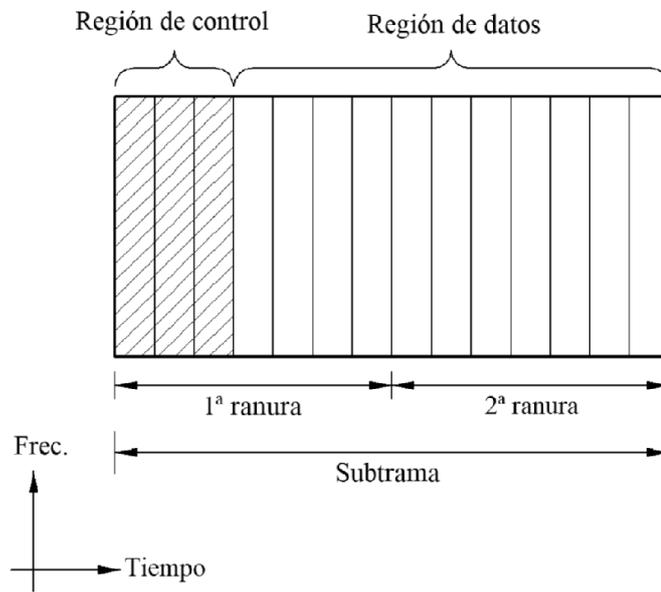
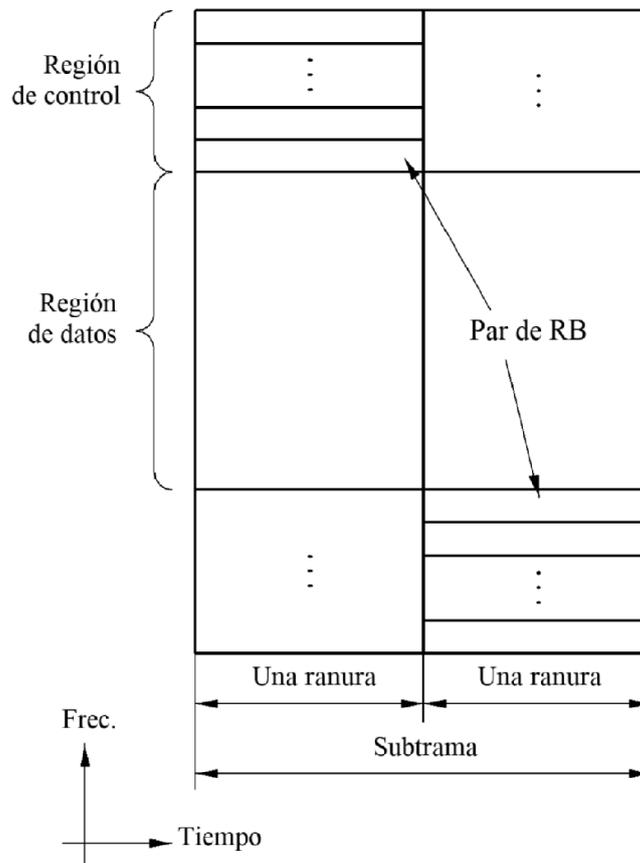


FIG. 3



(a)



(b)

FIG. 4

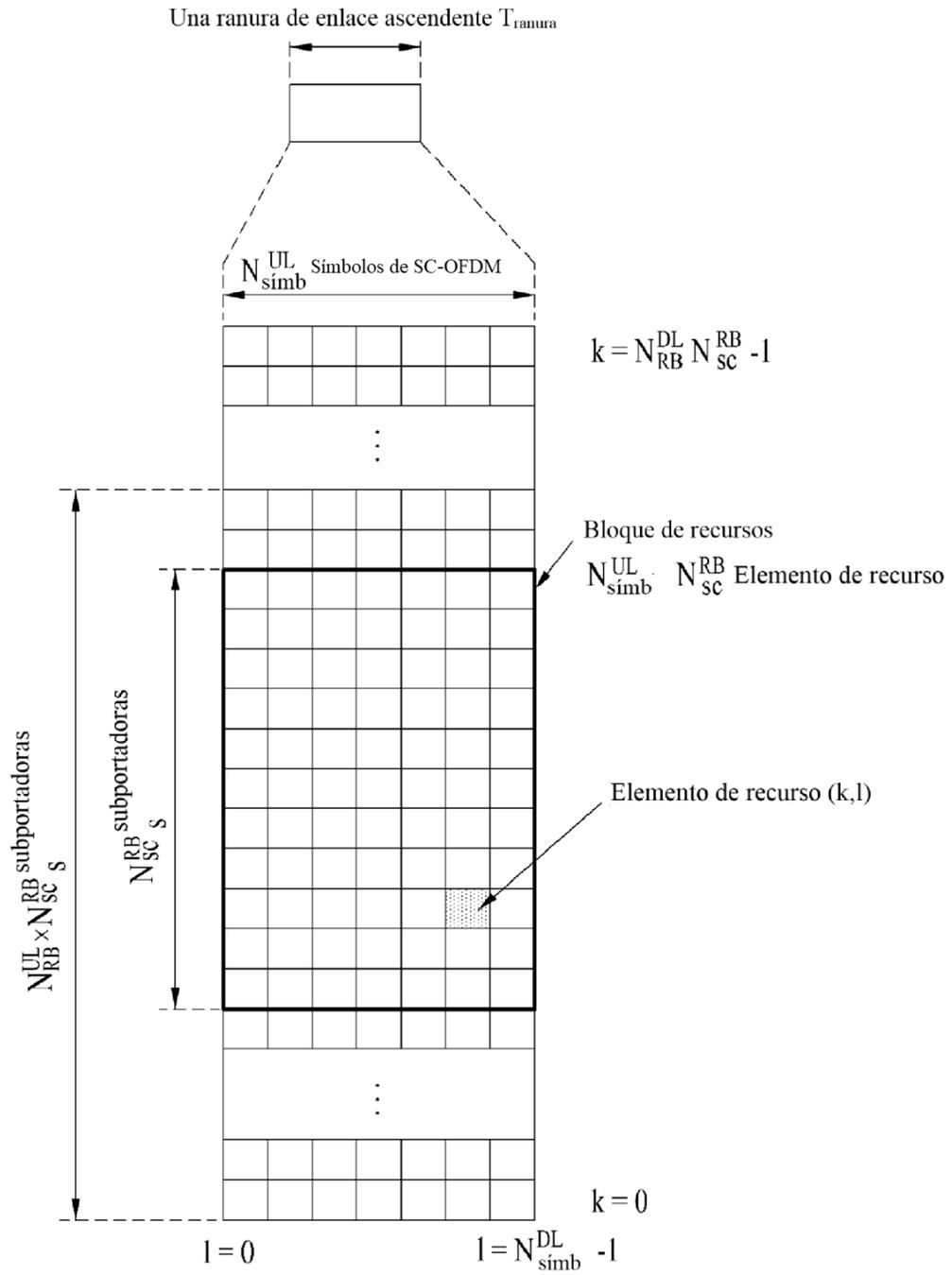


FIG. 5

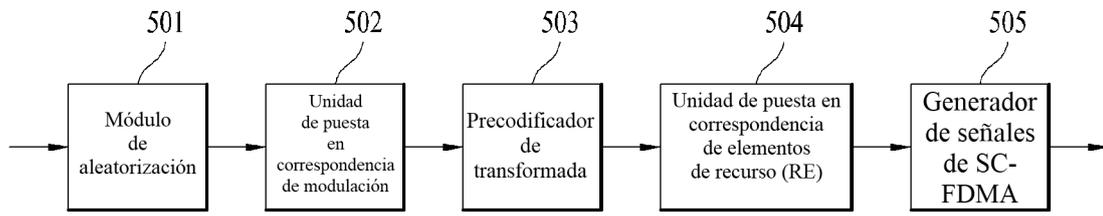


FIG. 6A

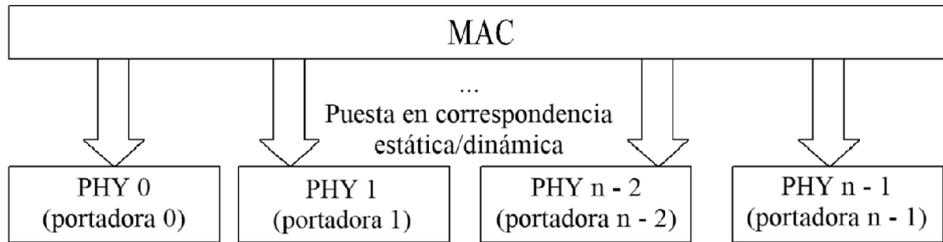


FIG. 6B

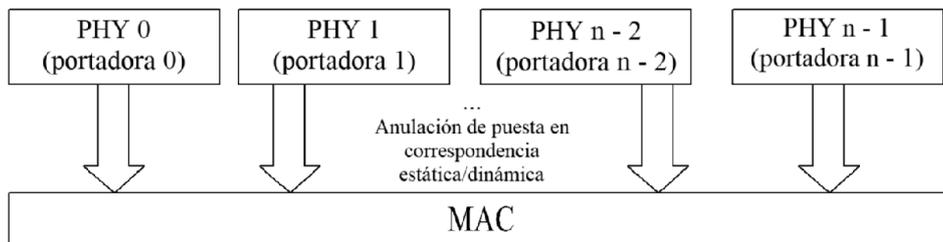


FIG. 7A

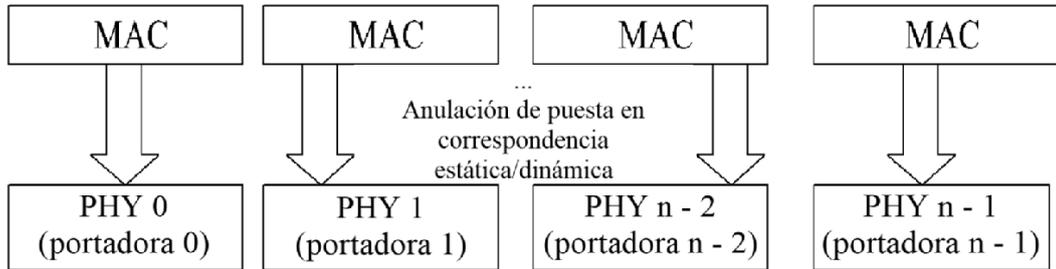


FIG. 7B



FIG. 8A

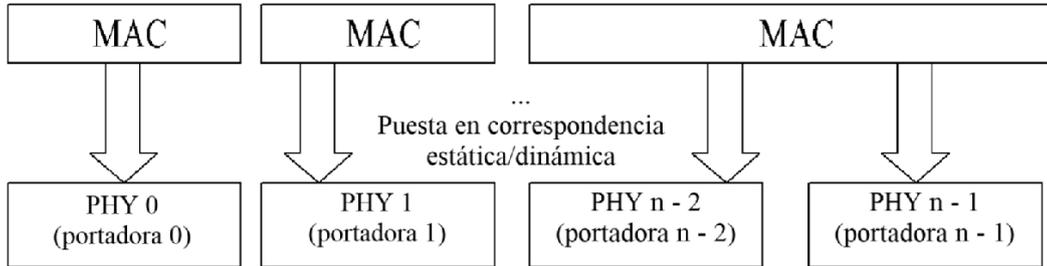


FIG. 8B

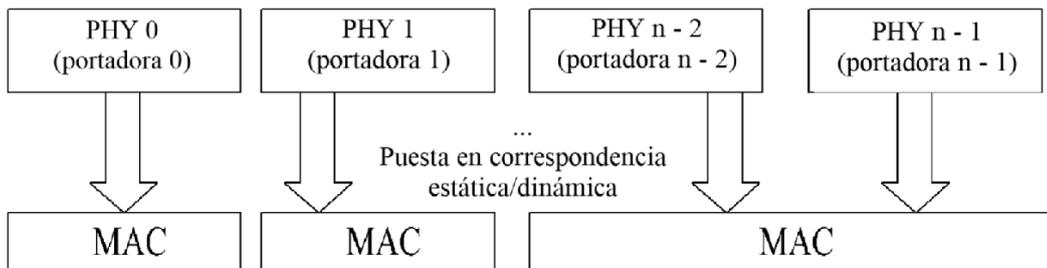


FIG. 9

