

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 463**

51 Int. Cl.:

H04W 52/04 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2014 PCT/CN2014/070141**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14108050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2014 E 14737864 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2945437**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de control de potencia del PUCCH**

30 Prioridad:

11.01.2013 CN 201310012173

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

07.02.2018

73 Titular/es:

**CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS
TECHNOLOGY (100.0%)
No. 40 Xueyuan Rd.
Haidian District Beijing 100191, CN**

72 Inventor/es:

**GAO, XUEJUAN;
LIN, YANAN y
SHEN, ZUKANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 653 463 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de control de potencia del PUCCH

Campo

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un procedimiento y un dispositivo de control de la potencia del Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH).

Antecedentes

10 En la evolución a largo plazo (LTE) y sistemas de comunicaciones inalámbricas anteriores hay una única portadora con un ancho de banda de hasta 20MHz en una célula, tal como se ilustra en la Fig. 1. En el sistema de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A), se requieren del sistema velocidades pico de transferencia de datos, de hasta 1Gbps en el enlace descendente y 500Mbps en el enlace ascendente, mejoradas significativamente con respecto al sistema LTE. No se puede disponer de las velocidades pico de transferencia de datos requeridas con solo una portadora con un ancho de banda de hasta 20MHz. Por ello, en el sistema LTE-A se ha introducido la tecnología de agregación de portadoras (CA), en la que varias portadoras contiguas o no contiguas servidas por el mismo Nodo B evolucionado (eNB) son agregadas conjuntamente para servir concurrentemente a un equipo de usuario (UE), según se ilustra en la Fig. 2. Estas portadoras agregadas entre sí son denominadas portadoras componentes (CC). Cada célula puede corresponder a una portadora componente, y las células (portadoras componentes) servidas por diferentes eNB no pueden ser agregadas. Para garantizar la retrocompatibilidad con un UE en el sistema LTE, hay un ancho de banda de no más de 20MHz para cada una de las portadoras.

20 Una de las portadoras componentes agregadas para el UE está definida como una portadora componente primaria (PCC) que incluye una PCC de enlace descendente y una PCC de enlace ascendente, y las restantes portadoras componentes son denominadas portadoras componentes secundarias (SCC).

En el sistema LTE, actualmente está soportada la transmisión de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) por solo una portadora componente (es decir, la UL PCC), y la potencia de transmisión del PUCCH en cada subtrama se determina en la ecuación:

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TXD}}(F') + g(i) \right\} [\text{dBm}]$$

25 en la que $P_{\text{CMAX},c}(i)$ representa la potencia máxima de transmisión correspondiente a cada portadora; $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ representa un desfase de potencia que varía con diferentes formatos del PUCCH con respecto al formato 1a del PUCCH, configurado por la señalización de la capa superior; $\Delta_{\text{TXD}}(F')$ representa un desfase de potencia, configurado por la señalización de la capa superior, correspondiente a una transmisión a través de dos puertos de antena; y cuando el PUCCH es transmitido únicamente mediante un solo puerto de antena, $\Delta_{\text{TXD}}(F') = 0$;

30 $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ representa un desfase de potencia, relacionado con los bits transportados, calculado en una ecuación predefinida que varía con diferentes formatos del PUCCH, representando n_{CQI} el número de bits de información del estado del canal (CSI) periódica transportados, representando n_{SR} el número de bits de solicitud de planificación (SR) transportados, y representando n_{HARQ} el número de bits de ACK/NACK transportados;

35 P_{0_PUCCH} representa la suma de un parámetro $P_{0_NOMINAL_PUCCH}$ específico de la célula y de un parámetro $P_{0_UE_PUCCH}$ específico del UE, configurado por la señalización de la capa superior, y este parámetro está actualmente configurado únicamente para la PCC; y

40 $g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{\text{PUCCH}}(i-k_m)$ representa un valor acumulativo de la instrucción de control de la potencia de transmisión (TPC); es decir, los valores de ajuste de la potencia indicados en instrucciones de TPC recibidas por medio de una pluralidad de canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) correspondientes a la PCC se acumulan conjuntamente como un ajuste del control de la potencia de la transmisión actual, representando $g(i-1)$ un valor acumulativo de la instrucción de TPC de una subtrama precedente de enlace ascendente, y cuando $P_{0_UE_PUCCH}$ es reconfigurado por la señalización de la capa superior, el valor acumulativo se vuelve a poner a $g(0)=0$, y cuando se recibe una respuesta de acceso aleatorio correspondiente a la PCC, el valor acumulativo se vuelve a poner a $g(0) = \Delta P_{\text{aumento}} + \delta_{\text{msg2}}$, representando δ_{msg2} un TPC indicado en la respuesta de acceso aleatorio, siendo proporcionado $\Delta P_{\text{aumento}}$ por una capa superior y representando un aumento de la potencia total del primer preámbulo al último transmitido por la PCC; y representando δ_{PUCCH} el valor de ajuste de la potencia indicado por la instrucción de TPC obtenida por el UE en el PDCCH en las relaciones de correspondencia representadas en la Tabla 1 y la Tabla 2, y pueden obtenerse en las siguientes dos categorías de los PDCCH:

en una primera categoría de PDCCH, el valor de ajuste de la potencia es obtenido de un campo de TPC en un PDCCH/PDCCH mejorado (EPDCCH), correspondiente a la PCC, con el formato 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D de la información de control de enlace descendente (DCI) y codificado por un identificador temporal de la red celular de radio (C-RNTI) o un C-RNTI de planificación semipersistente (SPS C-RNTI); y, si el PDCCH es validado como activación de SPS o liberación de SPS, entonces $\delta_{PUCCH} = 0\text{dB}$; y

en una segunda categoría de PDCCH, el valor de ajuste de la potencia es obtenido de un PDCCH/EPDCCH, transmitido en un espacio común de búsqueda (CSS) de la PCC con el formato 3/3A de la DCI y codificado por un TPC-PUCCH-RNTI. Este esquema está relacionado con un esquema de multidifusión de TPC en el que las instrucciones de TPC para una pluralidad de UE pueden ser transmitidas en el mismo formato 3/3A de la DCI, y cada uno de los UE obtiene su correspondiente instrucción de TPC del formato 3/3A de la DCI según un índice de TPC preconfigurado por una capa superior.

Tabla 1: Relación de correspondencia entre el campo de instrucciones de TPC en el formato 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D/2/3 de la DCI y el valor de δ_{PUCCH} indicado por la instrucción de TPC

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

Tabla 2: Relación de correspondencia entre el campo de instrucciones de TPC en el formato 3A de la DCI y el valor de δ_{PUCCH} indicado por la instrucción de TPC

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

Cuando el UE detecta las dos categorías anteriores de los PDCCH en una subtrama, el UE regula la potencia según la instrucción de TPC en la primera categoría de PDCCH y, si no se detecta ningún PDCCH, entonces $\delta_{PUCCH} = 0\text{dB}$.

M representa el número de subtramas de enlace descendente para las cuales se acumulan instrucciones de TPC, es decir, el número de subtramas de enlace descendente, en la PCC, para las cuales se reenvía un ACK/NACK, correspondiente a la subtrama actual de enlace ascendente, y k_m representa un índice de cada una de las M subtramas de enlace descendente, siendo $M=1$ y $k_0 = 4$ para la duplexación por división de frecuencia (FDD), y siendo M y k_m dependientes de la configuración de enlace ascendente/descendente de TDD para la duplexación por división de tiempo (TDD), según se representa en la Tabla 3, representando M el número de elementos del conjunto K.

Tabla 3: Conjunto K de índices de subtramas de enlace descendente de TDD: $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

Configuración de enlace ascendente/descendente	Índice de subtramas									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

Se hace notar aquí que las varias tramas de radio están dispuestas en secuencia; es decir, si la última subtrama en la trama a de radio es representada como k, entonces la primera subtrama de la trama a + 1 de radio se representa como k + 1, y la Tabla 3 ilustra K correspondiente a las respectivas subtramas de enlace ascendente tomando meramente como ejemplo una trama de radio, representando $n - k < 0$ una subtrama de enlace descendente en la trama de radio precedente.

En particular, si el UE no transmite un PUCCH, pero recibe el formato 3/3A de la DCI en el que se transporta una instrucción de TPC, en la PCC, entonces el UE determina $P_{PUCCH}(i) = \min\{P_{C_{MAX,c}}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + g(i)\}$ [dBm].

Según se ilustra en la Fig. 3A, la Fig.3B y la Fig.3C, el sistema LTE soporta tres modos de duplexación: FDD, Semi FDD (H-FDD) y TDD.

La agregación de portadoras TDD-FDD puede ser soportada en el sistema evolucionado posterior al sistema LTE-A. Dado que la portadora de FDD y la portadora de TDD funcionan en modos diferentes, puede introducirse una nueva solución de transmisión de acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NACK) de enlace ascendente, concretamente:

5 El eNB agrupa las portadoras agregadas de enlace descendente en N conjuntos S_i de portadoras de enlace descendente, perteneciendo una portadora de enlace descendente a un único conjunto de portadoras de enlace descendente. Las portadoras en el mismo conjunto de portadoras de enlace descendente funcionan en el mismo modo de duplexación. Se aplica la misma configuración de enlace ascendente/descendente de TDD a todas las portadoras de TDD de un conjunto de portadoras.

10 El eNB configura el conjunto S_i de portadoras de enlace descendente con una portadora $C_{UL,i}$ de enlace ascendente, aplicándose a la portadora $C_{UL,i}$ de enlace ascendente el mismo modo de duplexación que al conjunto de portadoras de enlace descendente y a la portadora $C_{UL,i}$ de enlace ascendente se le aplica la misma configuración de enlace ascendente/descendente de TDD que al conjunto de portadoras de enlace descendente. Las portadoras de enlace ascendente correspondientes a conjuntos diferentes de portadoras de enlace descendente son diferentes entre sí, según se ilustra en la Fig. 4.

El UE transmite información de ACK/NACK, correspondiente a datos de enlace descendente recibidos en las portadoras de enlace descendente entre el conjunto S_i , a través de un PUCCH en la portadora $C_{UL,i}$ de enlace ascendente; es decir, el UE puede transmitir los PUCCH, respectivamente, por varias de las portadoras de enlace ascendente.

20 Aparentemente, si se transmiten informaciones de retorno de ACK/NACK por cada conjunto de portadoras —es decir, agrupándose en una pluralidad de conjuntos de portadoras las portadoras agregadas— y se especifica una portadora de enlace ascendente para cada conjunto de portadoras para reenviar ACK/NACK de datos de enlace descendente recibidos en las portadoras de cada conjunto, para que el UE pueda estar configurado con varias de las portadoras de enlace ascendente para transmitir los PUCCH. Ha faltado una solución correspondiente para controlar la potencia del PUCCH cuando el UE soporta la transmisión de los PUCCH en diferentes portadoras de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras.

En el documento EP2525611A2, se dan a conocer un equipo de usuario que transmite una señal de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones móviles con soporte multiportadora y un procedimiento al efecto, y un dispositivo de estación base que transmite información de potencia de transmisión de enlace ascendente y un procedimiento al efecto; en el equipo de usuario, una antena receptora recibe de la estación base información de potencia de transmisión de enlace ascendente por una portadora particular de enlace ascendente a través de varias portadoras de enlace descendente; un procesador determina la potencia de transmisión de una señal que ha de ser transmitida a través de la portadora particular de enlace ascendente, en función de la información de potencia de transmisión de enlace ascendente que se ha recibido; una antena receptora transmite entonces la señal a través de una portadora de enlace ascendente con la potencia de transmisión determinada por el procesador. En el documento CN102804872A, se dan a conocer un procedimiento y un sistema de control de la potencia de transmisión de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas; se agregan al menos una de varias portadoras de enlace descendente y de varias portadoras de enlace ascendente, y las varias portadoras de enlace descendente y las varias portadoras de enlace ascendente son correlacionadas entre un equipo de usuario y una red en el sistema de comunicaciones inalámbricas; en el UE se recibe de la red un mensaje relativo a la potencia de transmisión de las portadoras de enlace ascendente por medio de una portadora de enlace descendente; la potencia de transmisión de enlace ascendente de una o más portadoras de enlace ascendente se controla según el mensaje y la agregación y la correlación de al menos una de la portadora de enlace descendente y de las una o más portadoras de enlace ascendente.

45 En el documento WO2012/157981A2, se dan a conocer un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas que opera como TDD, y un dispositivo para el mismo; el procedimiento incluye transmitir un acuse de recibo de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una subtrama n a través del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), y la potencia de transmisión del PUCCH está relacionado con un procedimiento determinado usando la Ecuación 4 o 5.

50 **Sumario**

Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo para el control de la potencia del PUCCH para controlar la potencia del PUCCH cuando un UE soporta la transmisión de una pluralidad de PUCCH por diferentes portadoras de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras.

Un procedimiento de control de la potencia del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) incluye:

55 determinar, mediante un equipo de usuario (UE), una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, siendo las una o más portadoras de enlace ascendente al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir

información de control de enlace ascendente (UCI) a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras del UE, correspondiente cada conjunto de portadoras del UE a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y siendo diferentes entre sí las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras;

5 determinar, mediante el UE, una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de control de la potencia de transmisión (TPC) recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y
 10 determinar, mediante el UE, la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente;

en el que determinar, mediante el UE, la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente comprende:

determinar, mediante el UE, que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los canales físicos de control de enlace descendente, PDCCH/canales físicos de control de enlace descendente mejorados, EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, estando indicadas las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y representando M el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un acuse de recibo/un acuse negativo de recibo, ACK/NACK, de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente;
 25 siendo cada uno de los PDCCH/EPDCCH un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

Un dispositivo de control de la potencia del PUCCH incluye:

40 una unidad de determinación de portadoras de enlace ascendente, configurada para determinar una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, siendo las una o más portadoras de enlace ascendente al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para respectivos conjuntos de portadoras de un UE, correspondiente cada conjunto de portadoras del UE a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y siendo diferentes entre sí las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras;
 45 una unidad de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia, configurada para determinar una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y
 50 una unidad de determinación de la potencia de transmisión, configurada para determinar la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente;

60 en el que la unidad de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia, configurada para determinar la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de

las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente, está configurada para

5 determinar que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de

10 enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, estando indicadas las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y representando M el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente;

15 estando configurada la unidad de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia, además:

para determinar que cada uno de los PDCCH/EPDCCH es un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

20

Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo de control de la potencia del PUCCH, en los que un UE está configurado con una pluralidad de conjuntos de portadoras, y cada conjunto de portadoras corresponde a una portadora especificada de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través de un PUCCH, para que, cuando se transmita la UCI en los PUCCH en las portadoras especificadas de enlace ascendente correspondientes a los diferentes conjuntos de portadoras, la potencia de cada PUCCH se controle en función de parámetros de control de la potencia correspondientes a la portadora de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH y de al menos una instrucción de TPC recibida en el correspondiente conjunto de portadoras; es decir, cuando el UE soporta la transmisión de una pluralidad de PUCCH en diferentes portadoras de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras, el UE determine una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, y determine una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y determina la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente en función de parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondiente a cada una de las una o más de las portadoras de enlace ascendente, y de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para controlar con ello la potencia del PUCCH.

25

30

35

40

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 ilustra un diagrama esquemático de portadoras de células LTE distribuidas de la técnica anterior; la Fig. 2 ilustra un diagrama esquemático de portadoras LTE-A agregadas de la técnica anterior; las Figuras 3A a 3C ilustran un diagrama esquemático de los modos de duplexación de la técnica anterior; la Fig. 4 ilustra un diagrama esquemático de un PUCCH transmitido por cada conjunto de portadoras de la técnica anterior;

45 la Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de control de la potencia del PUCCH según una realización de la invención;

la Fig. 6 ilustra un diagrama esquemático de un escenario particular en el que el procedimiento de control de la potencia del PUCCH se aplica según una realización de la invención;

50 la Fig. 7 ilustra un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de control de la potencia del PUCCH según una realización de la invención; y

la Fig. 8 ilustra un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de control de la potencia del PUCCH según una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

55

Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo de control de la potencia del PUCCH, en los que un UE está configurado con una pluralidad de conjunto de portadoras, y cada conjunto de portadoras corresponde a una portadora especificada de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través de un PUCCH, para que, cuando se transmita la UCI a través de los PUCCH en las portadoras especificadas de enlace ascendente correspondientes a los diferentes conjuntos de portadoras, la potencia de cada PUCCH sea controlada

60

en función de parámetros de control de la potencia correspondientes a la portadora de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH y de al menos una instrucción de TPC recibida en el correspondiente conjunto de portadoras; es decir, cuando el UE soporta la transmisión de una pluralidad de PUCCH en diferentes portadoras de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras, el UE determina una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, y determina una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y determina la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para controlar con ello la potencia del PUCCH.

Según se ilustra en la Fig. 5, un procedimiento de control de la potencia del PUCCH según una realización de la invención incluye:

en la etapa S501, un UE determina una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, siendo las una o más portadoras de enlace ascendente al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras del UE, correspondiente cada conjunto de portadoras del UE a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y siendo diferentes entre sí las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras;

en la etapa S502, el UE determina una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y

en la etapa S503, el UE determina la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente.

Con las anteriores etapas, cuando haya de transmitirse la UCI a través de los PUCCH por portadoras especificadas de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras, la potencia de cada PUCCH puede ser controlada en función de parámetros de control de la potencia correspondientes a la portadora de enlace ascendente por la cual haya de ser transmitido el PUCCH y de al menos una instrucción de TPC recibida en el correspondiente conjunto de portadoras.

Además, en la etapa S501, antes de que el UE determine las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, el procedimiento incluye, además:

que el UE determine, según una información de configuración recibida transmitida por el lado de red, que N portadoras configuradas del UE están agrupadas en A conjuntos de portadoras, y que determine las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras, siendo $1 \leq A \leq N$, e incluyendo cada conjunto de portadoras al menos una portadora.

En la etapa S502, el UE determina la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente, en particular, como sigue:

El UE determina que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace

ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, estando indicadas las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y representando M el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente; es decir, el número de elementos del conjunto K representado en la Tabla 3, siendo M=1 para FDD, y pudiendo M tomar el valor de 1, 2, 3, 4, 9, etc., para TDD, y correspondiente diferentes subtramas de enlace ascendente a diferentes valores de M dependientes de la configuración de enlace ascendente/descendente en TDD.

5
10 Cuando se transmite la UCI para una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un PUCCH en la misma portadora de enlace ascendente al mismo tiempo, y la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia necesita tener en cuenta las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas por los PDCCH/EPDCCH transmitidos en parte o la totalidad de las portadoras en la pluralidad de conjuntos de portadoras, M puede tomar el mayor de los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras entre la pluralidad de conjuntos de portadoras; por ejemplo, si un conjunto S_1 de portadoras opera en FDD y corresponde a M=1, y un conjunto S_2 de portadoras opera en TDD y corresponde a M=4, y ha de transmitirse la UCI de los conjuntos de portadoras S_1 y S_2 a través de un PUCCH en la misma portadora de enlace ascendente, entonces se toma $M=\max(1,4)=4$ para determinar la cantidad acumulativa de control de potencia correspondiente al PUCCH; o, para cada conjunto de portadoras, se acumula la potencia, respectivamente, con los valores de M correspondientes al conjunto de portadoras; por ejemplo, si un conjunto S_1 de portadoras opera en FDD y corresponde a M=1, y un conjunto S_2 de portadoras opera a TDD y corresponde a M=4, y ha de transmitirse la UCI de los conjuntos de portadoras S_1 y S_2 a través de un PUCCH en la misma portadora de enlace ascendente, entonces la cantidad acumulativa de control de potencia del PUCCH se determina calculado, para el S_1 y el S_2 , las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia con sus respectivos valores de M y sumando, además, los resultados de acumulación del S_1 y el S_2 .

25 En particular cuando no se recibe ningún PDCCH/EPDCCH por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras en una de las M subtramas de enlace descendente, puede determinarse que la cantidad de ajuste de la potencia $\delta_{\text{PUCCH}} = 0$ en la subtrama de enlace descendente.

Aquí, las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras pueden ser determinadas para diferentes conjuntos de portadoras y se pueden establecer en particular de varias maneras condiciones de las portadoras de enlace descendente, lo que será descrito posteriormente en detalle en realizaciones particulares de las mismas:

Primera realización

35 Las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; es decir, cuando se reenvía la UCI de solo un conjunto de portadoras a través de un PUCCH, se suman las δ_{PUCCH} recibidas en M subtramas de enlace descendente de un conjunto de portadoras en una relación de correspondencia con la portadora de enlace ascendente (es decir, la portadora de enlace ascendente es preconfigurada o predefinida como una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI para el conjunto de portadoras a través de un PUCCH), acumulándose en cada subtrama de enlace descendente el δ_{PUCCH} indicado por un único PDCCH/EPDCCH recibido por una portadora de enlace descendente dedicada en el conjunto de portadoras.

45 En particular, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto correspondiente de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras (es decir, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M subtramas de enlace descendente en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto correspondiente de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente), y, además, se añaden a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente, es decir,

55
$$g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i-k_m),$$
 representando j el índice del correspondiente conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de portadoras con

respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en la portadora $c^{(j)}$ dedicada considerada de enlace descendente en el conjunto j de portadoras ($c^{(j)}$ representa el índice de la portadora de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras);
 5 aquí, la portadora de enlace descendente dedicada considerada es preconfigurada por la señalización de la capa superior o predefinida entre un UE y un eNB.

Preferentemente, la portadora de enlace descendente dedicada considerada es la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que está emparejada con (es decir, la relación de correspondencia entre la portadora de enlace ascendente y la portadora de enlace descendente es señalada al UE en un bloque de información del sistema (SIB)-2, también denominada relación de enlace SIB-2) la portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través del PUCCH para el conjunto de portadoras de enlace descendente (es decir, la portadora de enlace ascendente implicada en el cálculo de la potencia de transmisión del PUCCH como en lo que antecede).

Segunda realización

15 Las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; es decir, cuando se reenvía la UCI de solo un conjunto de portadoras a través de un PUCCH, se
 20 suman las $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ recibidas en M subtramas de enlace descendente de un conjunto de portadoras, acumulándose en cada subtrama de enlace descendente el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ indicado por un único PDCCH/EPDCCH, pudiendo seleccionarse el anterior PDCCH/EPDCCH recibido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto de portadoras para la acumulación de potencia en cada subtrama de enlace descendente, y pudiendo obtenerse $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ en una portadora diferente de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente; y, si los anteriores PDCCH/EPDCCH son recibidos en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras en una subtrama de enlace descendente, entonces estos PDCCH/EPDCCH indicarán el mismo $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$, y uno de ellos puede ser seleccionado para la suma.

En particular, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un correspondiente
 30 conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto de portadoras (es decir, se suman cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidas en M subtramas respectivas de enlace descendente en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un correspondiente conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la
 35 portadora de enlace ascendente), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace

ascendente, es decir, $g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$, representando j el índice del correspondiente

40 conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en dicha una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras en cada subtrama de enlace descendente;
 45 aquí, las instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH transmitidos en la misma subtrama de enlace descendente en varias portadoras de enlace descendente entre el mismo conjunto de portadoras son iguales.

Tercera realización

50 Las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos en todas las subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; es decir, cuando se reenvía la UCI de solo un conjunto de portadoras a través de un PUCCH, se suman los $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ recibidos en M subtramas de enlace descendente de un conjunto de portadoras, pudiendo acumularse en cada subtrama de
 55 enlace descendente el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ indicado por una pluralidad de PDCCH/EPDCCH, siendo estos PDCCH/EPDCCH

PDCCH/EPDCCH recibidos en todas las portadoras de enlace descendente entre el conjunto de portadoras en la subtrama de enlace descendente, y los δ_{PUCCH} indicados por estos PDCCH/EPDCCH pueden no ser iguales.

En particular, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras, (es decir, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M subtramas de enlace descendente en todas las portadoras de enlace descendente de un correspondiente conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente, es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{c^{(j)} \in \{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(j)}} \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m),$$

representando j el índice del correspondiente conjunto de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, representando $\{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(j)}$ un conjunto de índices de portadora de las portadoras de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras, representando $c^{(j)} \in \{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(j)}$ el índice de portadora (es decir, el número de portadora) de cada portadora en el conjunto j de portadoras, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en cada portadora de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras.

Cuarta realización

Las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras en un solo PUCCH, únicamente se determina uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras, y se suman los δ_{PUCCH} recibidos en M subtramas de enlace descendente del conjunto determinado de portadoras, acumulándose el δ_{PUCCH} indicado por un único PDCCH/EPDCCH recibido en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras en cada subtrama de enlace descendente.

En particular, se selecciona un conjunto t de portadoras entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, y se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras, en M_t subtramas de enlace descendente del conjunto seleccionado de portadoras (es decir, se determinan un conjunto t de portadoras entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, y las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M_t subtramas de enlace descendente en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente, es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M_t-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(t)}}^{(t)}(i - k_m),$$

representando t el índice del conjunto de portadoras determinado considerado entre la pluralidad de conjuntos de portadoras, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_t subtramas de enlace descendente del conjunto t de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(t)}}^{(t)}(i - k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en la portadora $c^{(t)}$ de enlace descendente dedicada considerada en un conjunto de portadoras determinado entre una pluralidad de conjuntos de portadoras ($c^{(t)}$ representa el índice de la portadora de enlace descendente entre el conjunto t de portadoras);

aquí, M_t representa el número de portadoras de enlace descendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente, en el conjunto t de portadoras determinado considerado para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras en la subtrama actual i de enlace ascendente pueden ser diferentes), y el conjunto de portadoras determinado considerado y la portadora de enlace descendente dedicada considerada en el conjunto determinado de portadoras son preconfigurados por la señalización de la capa superior o predefinida entre un UE y un eNB.

Preferentemente, el conjunto de portadoras determinado considerado es el conjunto de portadoras, preconfigurado por la señalización de la capa superior o predefinido, que corresponde a la portadora de enlace ascendente, y la portadora de enlace descendente dedicada considerada es la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras determinado considerado que está emparejada (enlace SIB-2) con la portadora de enlace ascendente.

Quinta realización

Las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, solo se determina un conjunto de portadoras entre la pluralidad de conjuntos de portadoras y se suman los δ_{PUCCH} recibidos en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado, acumulándose en cada subtrama de enlace descendente el δ_{PUCCH} indicado por un único PDCCH/EPDCCH, pudiendo seleccionarse el anterior PDCCH/EPDCCH recibido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto de portadoras determinado considerado para la acumulación de potencia en cada subtrama de enlace descendente, y pudiendo obtenerse δ_{PUCCH} en una portadora diferente de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente; y, si los anteriores PDCCH/EPDCCH son recibidos en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras en una subtrama de enlace descendente, entonces estos PDCCH/EPDCCH indicarán el mismo δ_{PUCCH} , y uno de ellos puede ser seleccionado para la suma.

En particular, se determina un conjunto t de portadoras entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, y se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto de portadoras determinado considerado, en M_t subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras (es decir, se determinan un conjunto t de portadoras entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, y las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M_t subtramas respectivas de enlace descendente en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto t determinado de portadoras), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace

ascendente; es decir, $g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M_t-1} \delta_{\text{PUCCH}}^{(i)}(i-k_m)$, representando t el índice del conjunto de portadoras

determinado considerado entre la pluralidad de conjuntos de portadoras, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_t subtramas de enlace descendente del conjunto t determinado de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}}^{(i)}(i-k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia

correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en un PDCCH/EPDCCH transmitido en dicha una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto t determinado de portadoras en cada subtrama de enlace descendente;

aquí, M_t representa el número de subtramas de enlace descendente para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente, en el conjunto t de portadoras determinado considerado para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras en la subtrama actual i de enlace ascendente pueden ser diferentes), el conjunto de portadoras determinado considerado es preconfigurado por la señalización de la capa superior o predefinido entre un UE y un eNB, y las instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH transmitidos en la misma subtrama de enlace descendente en varias portadoras de enlace descendente entre conjuntos de portadores iguales o diferentes son iguales.

Preferentemente, el conjunto de portadoras determinado considerado es el conjunto de portadoras, preconfigurado por la señalización de la capa superior o predefinido, que corresponde a la portadora de enlace ascendente.

Sexta realización

Las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, solo se determina uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras, y se suman los δ_{PUCCH} recibidos en M subtramas de enlace descendente del conjunto determinado de portadoras, pudiendo acumularse en cada subtrama de enlace descendente el δ_{PUCCH} indicado por una pluralidad de PDCCH/EPDCCH, siendo estos PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado, en la subtrama de enlace descendente, y los δ_{PUCCH} indicados por estos PDCCH/EPDCCH pueden no ser iguales.

En particular, se determina un conjunto t de portadoras entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, y se suman cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto t determinado de portadoras, en M_t subtramas de enlace descendente del conjunto t determinado de portadoras, y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente; es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{c^{(t)} \in \{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(t)}} \sum_{m=0}^{M_t-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(t)}}^{(i)}(i-k_m),$$

representando t el índice del conjunto de portadoras

determinado considerado entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_t subtramas de enlace descendente del conjunto t determinado de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, representando $\{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(t)}$ un conjunto de índices de portadora de portadoras de enlace descendente entre el conjunto t determinado de portadoras, representando $c^{(t)} \in \{c_a, c_b, \dots, c_x\}^{(t)}$ el índice de portadora (es decir, el número de portadora) de cada portadora en el conjunto t determinado de portadoras, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(t)}}^{(i)}(i-k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en cada portadora de enlace descendente $c^{(t)}$ en el conjunto t determinado de portadoras.

Séptima realización

Las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, se suman los δ_{PUCCH} obtenidos en la pluralidad de conjuntos de portadoras en M subtramas respectivas de enlace descendente, y se suman los δ_{PUCCH} obtenidos en solo una portadora de enlace descendente entre los conjuntos respectivos de portadoras, acumulándose el δ_{PUCCH} indicado por un único PDCCH/EPDCCH en cada subtrama de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente en cada conjunto de portadoras, y el PDCCH/EPDCCH es un PDCCH/EPDCCH recibido por una portadora de enlace descendente dedicada en el conjunto de portadoras.

En particular, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, respectivamente, en la portadora de enlace descendente dedicada considerada en M_j subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (es decir, se suman las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M_j subtramas de enlace descendente en una sola portadora de enlace descendente dedicada, respectivamente, en cada uno de una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente; es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{j \in \{j_a, j_b, \dots, j_x\}} \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m),$$

representando $\{j_a, j_b, \dots, j_x\}$ un conjunto de índices de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando $j \in \{j_a, j_b, \dots, j_x\}$ los índices de los respectivos conjuntos de portadoras, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de

5 portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una

cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en la portadora $c^{(j)}$ dedicada considerada de enlace descendente en el conjunto j de portadoras;

10 aquí, M_j representa el número de portadoras de enlace descendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente, en el conjunto j de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras en la subtrama actual i de enlace ascendente pueden ser diferentes), y la portadora de enlace descendente dedicada considerada en cada conjunto de portadoras está preconfigurada por la señalización de la capa superior o predefinida entre un UE y un eNB.

15 Preferentemente, la portadora de enlace descendente dedicada considerada en cada conjunto de portadoras es la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras que está emparejada (enlace SIB-2) con la portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI para el conjunto de portadoras de enlace descendente.

Octava realización

20 Las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, se suman los $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ en los respectivos conjuntos de portadoras en M subtramas respectivas de enlace descendente, y el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ es indicado por un PDCCH/EPDCCH recibido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras, acumulándose el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ indicado por un único PDCCH/EPDCCH en cada subtrama de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente en cada conjunto de portadoras, pudiendo seleccionarse el anterior PDCCH/EPDCCH recibido en cualquier portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras para la acumulación de potencia en cada subtrama de enlace descendente, y pudiendo obtenerse $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ en una portadora diferente de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente; y, si los anteriores PDCCH/EPDCCH son recibidos en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras en una subtrama de enlace descendente, entonces estos PDCCH/EPDCCH indicarán el mismo $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$, y uno de ellos puede ser seleccionado para la suma.

35 En particular, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en una portadora cualquiera de enlace descendente, respectivamente, en cada uno de una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M_j subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras, (es decir, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en una portadora cualquiera de enlace descendente en M_j subtramas respectivas de enlace descendente, respectivamente, en cada uno de una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente; es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{j \in \{j_a, j_b, \dots, j_x\}} \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}}^{(j)}(i - k_m),$$

representando $\{j_a, j_b, \dots, j_x\}$ un conjunto de índices de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando $j \in \{j_a, j_b, \dots, j_x\}$ los índices de los respectivos conjuntos de portadoras, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de

50 portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una

cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en dicha una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras en cada subtrama de enlace descendente;

aquí, M_j representa el número de subtramas de enlace descendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente, en el conjunto j de

portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras en la subtrama actual i de enlace ascendente pueden ser diferentes), y las instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH transmitidos en la misma subtrama de enlace descendente en varias portadoras de enlace descendente entre el mismo conjunto de portadoras son iguales.

5 Novena realización

Las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, se suman los $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ en cada una de las M subtramas de enlace descendente, y el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ es indicado por un PDCCH/EPDCCH recibido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cualquiera de la pluralidad de conjuntos de portadoras en la subtrama de enlace descendente, pudiendo obtenerse el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ en una portadora diferente de enlace descendente en cada subtrama de enlace descendente; y, si los anteriores PDCCH/EPDCCH se reciben en todas las portadoras de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras en una sola subtrama de enlace descendente, entonces estos PDCCH/EPDCCH indicarán el mismo $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$, y uno de ellos puede ser seleccionado para la suma.

En particular, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras, y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de enlace ascendente; es decir,

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{\text{PUCCH}}(i-k_m),$$

representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M

subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}(i-k_m)$ una cantidad de ajuste de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en dicha una portadora cualquiera de enlace descendente entre la pluralidad de conjuntos de portadoras en la subtrama de enlace descendente $i-k_m$; preferentemente, si la pluralidad de conjuntos de portadoras corresponden a diferentes valores de M, entonces M puede tomar el mayor de los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras entre la pluralidad de conjuntos de portadoras para la acumulación de cantidades de ajuste de la potencia; por ejemplo, si un conjunto S_1 de portadoras opera en FDD y corresponde a $M=1$, y un conjunto S_2 de portadoras opera en TDD y corresponde a $M=4$, y la UCI de los conjuntos de portadoras S_1 y S_2 es transmitida a través de un PUCCH en la misma portadora de enlace ascendente, entonces la cantidad acumulativa de control de potencia del PUCCH se determina con $M=\max(1,4)=4$.

Décima realización

Las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia son determinadas como cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; es decir, cuando se reenvía la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras a través de un único PUCCH, se suman los $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ recibidos en M subtramas respectivas de enlace descendente en todas las portadoras de enlace descendente, pudiendo acumularse el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ indicado por una pluralidad de PDCCH/EPDCCH en cada una de las M subtramas de enlace descendente, siendo estos PDCCH/EPDCCH PDCCH/EPDCCH recibidos en todas las portadoras de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras en la subtrama de enlace descendente, y pudiendo no ser el mismo el $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ obtenido en diferentes conjuntos de portadoras y de portadoras de enlace descendente.

En particular, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en todas las portadoras de enlace descendente, respectivamente, en cada uno de una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, en M_j subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras (es decir, se suman las cantidades $\bar{\delta}_{\text{PUCCH}}$ de ajuste de la potencia correspondientes a instrucciones de TPC en los PDCCH/EPDCCH recibidos en M_j subtramas de enlace descendente en todas las portadoras de enlace descendente de una pluralidad de conjuntos correspondientes de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente), y se suman, además, a una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama de enlace

ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, resultando en una cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH en la portadora de enlace ascendente en una subtrama actual de

enlace ascendente; es decir, $g(i) = g(i-1) + \sum_{j \in \{j_a, j_b, \dots, j_x\}} \sum_{c^{(j)} \in \{c_r, c_i, \dots, c_y\}^{(j)}} \sum_{m=0}^{M_j-1} \delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$, representando

5 $\{j_a, j_b, \dots, j_x\}$ un conjunto de índices de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente, representando un conjunto de índices de portadora de portadoras de enlace descendente entre el conjunto j de portadoras, representando $c^{(j)} \in \{c_r, c_i, \dots, c_y\}$ el índice de portadora (es decir, el número de portadora) de cada portadora en el conjunto j de portadoras, representando k_m el índice de subtramas de cada una de las M_j subtramas de enlace descendente del conjunto j de portadoras con respecto a la subtrama actual i de enlace ascendente, y representando $\delta_{\text{PUCCH}, c^{(j)}}^{(j)}(i - k_m)$ una cantidad de ajuste

10 de la potencia correspondiente a una instrucción de TPC obtenida en cada subtrama de enlace descendente en cada portadora de enlace descendente $c^{(j)}$ en el conjunto j de portadoras; aquí, M_j representa el número de subtramas de enlace descendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente, en el conjunto j de portadoras para el cual la UCI es transmitida a través de un PUCCH en la portadora de enlace ascendente (los valores de M correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras en la subtrama actual i de enlace ascendente pueden ser diferentes).

Se apreciará que, en las respectivas realizaciones, la portadora de enlace descendente dedicada considerada puede ser, en particular, la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que esté emparejada con la portadora de enlace ascendente; y que cada uno de los PDCCH/EPDCCH puede ser un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

En particular, para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK en el formato 3 del PUCCH, el PDCCH/EPDCCH es:

- 25 un PDCCH/EPDCCH transmitido por una portadora componente primaria (PCC), y el valor del índice de asignaciones de enlace descendente (DAI) en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
- un PDCCH/EPDCCH usado para planificar la PCC, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
- un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
- 30 un PDCCH/EPDCCH usado para planificar una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; y,

para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK usando el formato 1b del PUCCH con la selección de canal, cada uno del PDCCH/EPDCCH es:

- 35 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una PCC; o
- un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras.

Los parámetros de control de la potencia del PUCCH son, en particular:

- 40 parámetros específicos de la portadora preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH.

En particular, los parámetros de control de potencia del PUCCH incluyen:

- 45 una potencia inicial $P_{O_NOMINAL_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora, una potencia inicial $P_{O_UE_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora y del UE, un desfase $\Delta_{F_PUCCH,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con un formato de transmisión del PUCCH, y un desfase $\Delta_{TXD,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con la transmisión del PUCCH a través de dos puertos de antena, preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH, representando c un índice de portadora.

50 En particular, la UCI incluye uno o más de ACK/NACK, información periódica del estado del canal (CSI), y una solicitud de planificación (SR).

A continuación, se describirá con detalle, a título de ejemplo, la determinación de una cantidad acumulativa del ajuste de la potencia en los procedimientos según las respectivas realizaciones:

Según se ilustra en la Fig. 6, en el escenario, hay cinco portadoras C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , y C_5 agregadas en el sistema, siendo la C_1 una PCC del UE, y el eNB las agrupa en tres conjuntos de portadoras, en los que $S_1=\{C_1, C_2\}$, $S_2=\{C_3, C_4\}$, y $S_3=\{C_5\}$, y determina que una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI para el conjunto S_1 de portadoras es $C_{UL,1}$, ACK/NACK se reenvía en las subtramas de enlace ascendente 2 y 7, y hay una correspondiente $M_1=4$; que una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI para el conjunto S_2 es $C_{UL,4}$, ACK/NACK se reenvía en las subtramas de enlace ascendente 2 y 3, y hay una correspondiente $M_2=4$; y una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI para el conjunto S_3 es $C_{UL,5}$, ACK/NACK se reenvía en todas las subtramas de enlace ascendente 0 a 9, y hay una correspondiente $M_3=1$. En este escenario, las portadoras $C_{UL,1}$, $C_{UL,4}$, y $C_{UL,5}$ de enlace ascendente son configuradas, respectivamente, por señalización de la capa superior con los parámetros $\Delta_{F_PUCCH,c}(F)$ y $\Delta_{TxD,c}(F)$ específicos de la portadora y del UE, un parámetro $P_{O_NOMINAL_PUCCH,c}$, para la portadora, común para el UE y específico para la portadora, y una potencia inicial del PUCCH $P_{O_UE_PUCCH,c}$, para la portadora, específica del UE, estando configurado $\Delta_{F_UCCH,c}(F)$, respectivamente, en función de formato del PUCCH configurado para un UE diferente en la $C_{UL,1}$, la $C_{UL,4}$ y la $C_{UL,5}$, y estando configurado $\Delta_{TxD,c}(F)$, respectivamente, en función del número de puertos de antena transmisora en el formato del PUCCH configurado para el UE diferente en la $C_{UL,i}$, la $C_{UL,4}$ y la $C_{UL,5}$.

El UE determina la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia en los procedimientos según las respectivas realizaciones en los respectivos escenarios:

En un primer planteamiento de transmisión, la UCI de cada conjunto de portadoras es transmitida, respectivamente, a través de un PUCCH en una portadora de enlace ascendente correspondiente al conjunto de portadoras (es decir, una portadora predefinida o preconfigurada de enlace ascendente en la cual se transmite la UCI del conjunto de portadoras a través de un PUCCH); es decir, para transmitir la UCI del conjunto considerado de portadoras a través del PUCCH solo se usa una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través de un PUCCH para un único conjunto de portadoras, y la UCI de cada conjunto de portadoras es transmitida en un PUCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente; es decir, en una subtrama de enlace ascendente pueden transmitirse una pluralidad de PUCCH concurrentemente;

si la UCI correspondiente al conjunto S_1 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,1}$ en las subtramas 2 y 8, entonces:

en un primer procedimiento (correspondiente al procedimiento de la primera realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_1 de enlace descendente (es decir, la portadora dedicada) en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un segundo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la segunda realización anterior), si las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente son iguales, y cada una de las $M_1=4$ subtramas de enlace descendente, en la que se recibe un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en el PDCCH/EPDCCH, que incluye la instrucción de TPC, transmitida en una portadora cualquiera de enlace descendente en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las M subtramas respectivas de enlace descendente, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente —es decir, siempre y cuando el PDCCH/EPDCCH que incluye la instrucción de TPC sea recibido en cualquiera de las dos portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente—, se acumula el δ_{PUCCH} correspondiente a la instrucción de TPC, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente; y

en un tercer procedimiento (correspondiente al procedimiento de la tercera realización anterior), cuando todas las instrucciones de TPC pueden indicar una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia cuando se usa planificación del EPDCCH, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

si la UCI correspondiente al conjunto S_2 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,4}$ en las subtramas 2 y 3, entonces:

en un primer procedimiento (correspondiente al procedimiento de la primera realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_3 de enlace descendente (es decir, la portadora dedicada) en el conjunto S_2 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un segundo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la segunda realización anterior), si las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente son iguales, y cada una de las $M_2=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en el PDCCH/EPDCCH, que incluye la instrucción de TPC, transmitida en una portadora cualquiera de enlace descendente en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las M subtramas respectivas de enlace descendente, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras dedicadas de enlace descendente en las respectivas subtramas de enlace descendente —es decir, siempre y cuando el PDCCH/EPDCCH que incluye la instrucción de TPC sea recibido en cualquiera de las dos portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente—, se acumula el δ_{PUCCH} correspondiente a la instrucción de TPC, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente; y

en un tercer procedimiento (correspondiente al procedimiento de la tercera realización anterior), cuando todas las instrucciones de TPC pueden indicar una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia cuando se usa planificación del EPDCCH, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

si la UCI correspondiente al conjunto S_3 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,5}$ en las subtramas 0 a 9, entonces:

en un primero/segundo/tercer procedimiento, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en una subtrama $M_3=1$ de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente (es decir, la portadora dedicada del primer procedimiento, y una portadora cualquiera del segundo procedimiento) en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH.

En un segundo planteamiento de transmisión, el UE determina que un orden de prioridades de los conjuntos de portadoras es: S_1 mayor que S_2 , que S_3 , y la UCI correspondiente a una pluralidad de conjuntos de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{UL,1}$ correspondiente al conjunto de portadoras con la máxima prioridad en cada subtrama; es decir, en una subtrama de enlace ascendente, se transmite un PUCCH, que puede contener la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras, únicamente en una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través del PUCCH para un único conjunto de portadoras;

si la UCI correspondiente a los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{UL,1}$ en la subtrama 2, entonces:

en un cuarto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la cuarta realización), se selecciona (o determina) uno de los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior—, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_1 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un quinto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la quinta realización), se selecciona uno de los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de

portadoras como predefinido o configurado por la capa superior— si son iguales las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las respectivas portadoras de enlace descendente entre los respectivos conjuntos de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las que se recibe en el conjunto S_1 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_1 de portadoras en la subtrama; entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_1=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente; es decir, siempre y cuando el PDCCH/EPDCCH que incluye la instrucción de TPC sea recibido en cualquiera de las dos portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente, se acumula el δ_{PUCCH} correspondiente a la instrucción de TPC, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un sexto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la sexta realización anterior), se selecciona uno de los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior— y se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un séptimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la séptima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_1 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_1 de portadoras, en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_3 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_2 de portadoras, y en $M_3=1$ subtrama de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un octavo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la octava realización anterior), si las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente son iguales, y cada una de las $M_1=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_1 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_1 de portadoras en la subtrama, cada una de las $M_2=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_2 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_2 de portadoras en la subtrama, y una $M_3=1$ subtrama de enlace descendente, en la que se recibe en el conjunto S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras en la subtrama; entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_1=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_1 de portadoras, las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_2=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_2 de portadoras, y la instrucción de TPC correspondiente a la $M_3=1$ subtrama de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, en la que las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente de cada conjunto de portadoras pueden ser diferentes, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un noveno procedimiento (correspondiente al procedimiento de la novena realización anterior), si todas las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y en un PDCCH/EPDCCH en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente

son iguales, y cada una de las $M = \max(M_1, M_2, M_3) = 4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a, como máximo, una instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras, entonces se suman, respectivamente, los δ_{PUCCH} correspondientes a las instrucciones de TPC obtenidas en las $M=4$ subtramas respectivas de enlace descendente, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente; y

en un décimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la décima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y en una subtrama $M_3=1$ de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

si la UCI correspondiente a los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{\text{UL},4}$ en la subtrama 3, entonces:

en un cuarto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la cuarta realización), se selecciona uno de los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_2 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior—, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_3 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_2 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un quinto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la quinta realización), se selecciona uno de los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_2 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior— si son iguales las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las respectivas portadoras de enlace descendente entre los respectivos conjuntos de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M_2=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_2 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_2 de portadoras en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_2=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_2 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente; es decir, siempre y cuando el PDCCH/EPDCCH que incluye la instrucción de TPC sea recibido en cualquiera de las dos portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente, se acumula el δ_{PUCCH} correspondiente a la instrucción de TPC, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un sexto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la sexta realización anterior), se selecciona uno de los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_2 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior—, y se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un séptimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la séptima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_3 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_2 de portadoras, y en una subtrama $M_3=1$ de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_3 de portadoras, y son

sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un octavo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la octava realización anterior), si son iguales las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M_2=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_2 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_2 de portadoras en la subtrama, y una $M_3=1$ subtrama de enlace descendente, en la que se recibe en el conjunto S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en la portadora C_5 de enlace descendente en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_2=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_2 de portadoras, y la instrucción de TPC correspondiente a la $M_3=1$ subtrama de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, en la que las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente de cada conjunto de portadoras pueden ser diferentes, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un noveno procedimiento (correspondiente al procedimiento de la novena realización anterior), si son iguales todas las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y en el PDCCH/EPDCCH en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M=\max(M_2, M_3)=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a, como máximo, una instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre los conjuntos S_2 y S_3 de portadoras, entonces se suman, respectivamente, los δ_{PUCCH} correspondientes a las instrucciones de TPC obtenidas en las $M=4$ subtramas respectivas de enlace descendente, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un décimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la décima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_2=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_3 y C_4 de enlace descendente en el conjunto S_2 de portadoras, y en $M_3=1$ subtrama de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

si la UCI correspondiente a los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{\text{UL},1}$ en la subtrama 8, entonces:

en un cuarto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la cuarta realización), se selecciona uno de los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior—, se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_1 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un quinto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la quinta realización), se selecciona uno de los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior— si son iguales las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las respectivas portadoras de enlace descendente entre los respectivos conjuntos de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M_1=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_1 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_1 de portadoras en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC

correspondientes a las $M_1=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente; es decir, siempre y cuando el PDCCH/EPDCCH que incluye la instrucción de TPC sea recibido en cualquiera de las dos portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente, se acumula el δ_{PUCCH} correspondiente a la instrucción de TPC, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un sexto procedimiento (correspondiente al procedimiento de la sexta realización anterior), se selecciona uno de los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras —por ejemplo, se selecciona el conjunto S_1 de portadoras como predefinido o configurado por la capa superior—, y se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un séptimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la séptima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en la portadora C_1 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_1 de portadoras, y en una subtrama $M_3=1$ de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente (es decir, la portadora especificada) en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

en un octavo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la octava realización anterior), si son iguales las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M_1=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en el conjunto S_1 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre el conjunto S_1 de portadoras en la subtrama, y una $M_3=1$ subtrama de enlace descendente, en la que se recibe en el conjunto S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a una única instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en la portadora C_5 de enlace descendente en la subtrama, entonces se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a las respectivas instrucciones de TPC correspondientes a las $M_1=4$ subtramas respectivas de enlace descendente del conjunto S_1 de portadoras, y la instrucción de TPC correspondiente a la $M_3=1$ subtrama de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, en la que las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente de cada conjunto de portadoras pueden ser diferentes, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un noveno procedimiento (correspondiente al procedimiento de la novena realización anterior), si son iguales todas las instrucciones de TPC transmitidas en los PDCCH/EPDCCH en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, y un PDCCH/EPDCCH en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras en la misma subtrama de enlace descendente, y cada una de las $M=\max(M_1, M_3)=4$ subtramas de enlace descendente, en las que se recibe en los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras un PDCCH/EPDCCH, que incluye un campo de TPC que no indica ningún recurso de ACK/NACK, corresponde a, como máximo, una instrucción de TPC, que es una instrucción de TPC en un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora cualquiera de enlace descendente entre los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras, entonces se suman, respectivamente, los δ_{PUCCH} correspondientes a las instrucciones de TPC obtenidas en las $M=4$ subtramas respectivas de enlace descendente, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH, pudiendo ser diferentes las portadoras de enlace descendente seleccionadas en las respectivas subtramas de enlace descendente, y solo se acumula una única instrucción de TPC en una sola subtrama de enlace descendente;

en un décimo procedimiento (correspondiente al procedimiento de la décima realización anterior), se suman los δ_{PUCCH} correspondientes a instrucciones de TPC en respectivos PDCCH/EPDCCH, en los que los campos de TPC no indican ningún recurso de ACK/NACK, transmitidos en $M_1=4$ subtramas de enlace descendente en las portadoras C_1 y C_2 de enlace descendente en el conjunto S_1 de portadoras, y en una subtrama $M_3=1$ de enlace descendente en la portadora C_5 de enlace descendente en el conjunto S_3 de portadoras, y son sumados, además, a $g(i-1)$ en la subtrama de enlace ascendente

precedente a la subtrama actual, resultando en la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia del PUCCH;

si la UCI correspondiente al conjunto S_3 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,5}$ en las subtramas 0, 1, 4, 5, 6, 7 y 9, entonces el PUCCH en cualquiera de los procedimientos es igual que el PUCCH en la $C_{UL,5}$ en el primer planteamiento de transmisión; y

en un tercer planteamiento de transmisión, el UE determina que un orden de prioridades de los conjuntos de portadoras es: S_1 mayor que S_2 , y S_2 igual que S_3 , y, cuando no hay ningún PUCCH en $C_{UL,1}$ correspondiente al conjunto de portadoras con prioridad más alta, la UCI de los conjuntos de portadoras con la misma prioridad es transmitida, respectivamente, en las portadoras de enlace ascendente $C_{UL,4}$ and $C_{UL,5}$ correspondientes a los respectivos conjuntos de portadoras; es decir, en una subtrama de enlace ascendente, se puede transmitir un PUCCH, que puede contener la UCI de una pluralidad de conjuntos de portadoras, únicamente en una portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través del PUCCH para un único conjunto de portadoras, o se pueden transmitir una pluralidad de PUCCH que contienen, respectivamente, la UCI de sus diferentes conjuntos correspondientes de portadoras;

si la UCI correspondiente a los conjuntos S_1 , S_2 y S_3 de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{UL,1}$ en la subtrama 2, entonces puede hacerse referencia a la descripción del anterior segundo planteamiento de transmisión para los detalles del mismo;

si la UCI correspondiente al conjunto S_2 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,4}$, y la UCI correspondiente al conjunto S_3 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,5}$, respectivamente, en la subtrama 3, entonces puede hacerse referencia a la descripción del anterior primer planteamiento de transmisión para los detalles del mismo;

si la UCI correspondiente a los conjuntos S_1 y S_3 de portadoras es transmitida concurrentemente a través de un PUCCH en la $C_{UL,1}$ en la subtrama 8, entonces puede hacerse referencia a la descripción del anterior segundo planteamiento de transmisión para los detalles del mismo; y

si la UCI correspondiente al conjunto S_3 de portadoras es transmitida a través de un PUCCH en la $C_{UL,5}$ en las subtramas 0, 1, 4, 5, 6, 7 y 9, entonces el PUCCH en cualquiera de los procedimientos es igual que el PUCCH en la $C_{UL,5}$ en el primer planteamiento de transmisión.

Una realización de la invención proporciona, además, en correspondencia, un dispositivo de control de la potencia del PUCCH, según se ilustra en la Fig. 7, incluyendo el dispositivo:

una unidad 701 de determinación de portadoras de enlace ascendente configurada para determinar una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, siendo las una o más portadoras de enlace ascendente al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para respectivos conjuntos de portadoras de un UE, correspondiente cada conjunto de portadoras del UE a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y siendo diferentes entre sí las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras;

una unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia configurada para determinar una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y

una unidad 703 de determinación de la potencia de transmisión configurada para determinar la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente.

La unidad 701 de determinación de portadoras de enlace ascendente se configura, además:

antes de que se determinen las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, para determinar que N portadoras configuradas por el UE están agrupadas en A conjuntos de portadoras y para determinar la portadora de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras según una información de configuración recibida transmitida por el lado de red, siendo $1 \leq A \leq N$, y comprendiendo cada conjunto de portadoras al menos una portadora.

La unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia configurada para determinar la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más

portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente está configurada:

5 para determinar que la cantidad acumulativa de ajuste de la potencias $g(i)$ correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, estando indicadas las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y representando M el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente.

20 En particular, las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en las M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras comprenden:

- 25 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o
- 30 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o
- 35 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o
- 40 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o
- 45 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o
- 50 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de los conjuntos de portadoras; o
- 55 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de los conjuntos de portadoras; o
- 60 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o
- 60 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras

para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH por la portadora de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de los conjuntos de portadoras.

La unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:

- 5 para determinar la portadora de enlace descendente dedicada considerada como la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que está emparejada con cada una de las varias portadoras de enlace ascendente.

La unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:

para determinar que cada uno de los PDCCH/EPDCCH es un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

- 10 Para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK en el formato 3 del PUCCH, la unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:

para determinar cada uno de los PDCCH/EPDCCH como:

- 15 un PDCCH/EPDCCH transmitido por una portadora componente primaria (PCC), y el valor del índice de asignaciones de enlace descendente (DAI) en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
 un PDCCH/EPDCCH usado para planificar la PCC, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a 1; o
 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
 20 un PDCCH/EPDCCH usado para planificar una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; y

para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK en el formato 1b del PUCCH con la selección de canal, la unidad 702 de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:

para determinar cada uno de los PDCCH/EPDCCH como:

- 25 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una PCC; o
 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras.

La unidad 703 de determinación de la potencia de transmisión está configurada, además:

- 30 para obtener los parámetros de control de potencia del PUCCH que sean parámetros específicos de la portadora preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH.

La unidad 703 de determinación de la potencia de transmisión, configurada para obtener los parámetros de control de potencia del PUCCH, está configurada:

- 35 para obtener los siguientes parámetros de control de la potencia del PUCCH:

- 40 una potencia inicial $P_{O_NOMINAL_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora, una potencia inicial $P_{O_UE_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora y del UE, un desfase $\Delta_{F_PUCCH,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con un formato de transmisión del PUCCH, y un desfase $\Delta_{TxD,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con la transmisión del PUCCH a través de dos puertos de antena, preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH, representando c un índice de portadora.

Aquí, la UCI incluye uno o más de ACK/NACK, CSI periódica y una SR.

- 45 Una realización de la invención proporciona, además, en correspondencia, un dispositivo de control de la potencia del PUCCH, según se ilustra en la Fig. 8, incluyendo el dispositivo:

un procesador 800 configurado para

- 50 determinar una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, siendo las una o más portadoras de enlace ascendente al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para respectivos conjuntos de portadoras de un UE, correspondiente cada conjunto de

portadoras del UE a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y siendo diferentes entre sí las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras;

5 determinar una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente por un transceptor 810; y

10 determinar la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente; y

15 un transceptor 810 configurado para ser controlado por el procesador 800 para recibir y transmitir datos.

Preferentemente, el procesador 800 se configura, además:

20 antes de que se determinen las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, para determinar que N portadoras configuradas por el UE están agrupadas en A conjuntos de portadoras y para determinar las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras según una información de configuración recibida transmitida por el lado de red, siendo $1 \leq A \leq N$, e incluyendo cada conjunto de portadoras al menos una portadora.

25 Preferentemente, el procesador 800 configurado para determinar la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente está configurado:

30 para determinar que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, estando indicada la cantidad δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y representando M el número de subtramas de enlace descendente, en cada una del al menos un conjunto de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente.

Preferentemente, el procesador 800 is configurado para determinar las cantidades de ajuste de la potencia como:

45 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o

50 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

55 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o

- cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o
- 5 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o
- 10 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o
- 15 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o
- 20 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o
- 25 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual la UCI ha de ser transmitida a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras.
- 30 Preferentemente, el procesador 800 está configurado, además:
- para determinar que la portadora especificada considerada es la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que está emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente.
- Preferentemente, el procesador 800 está configurado, además:
- 35 para determinar cada uno de los PDCCH/EPDCCH como un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.
- Preferentemente, para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK en el formato 3 del PUCCH, el procesador 800 está configurado, además:
- para determinar cada uno de los PDCCH/EPDCCH como:
- 40 un PDCCH/EPDCCH transmitido por una portadora componente primaria (PCC), y el valor del índice de asignaciones de enlace descendente (DAI) en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
- un PDCCH/EPDCCH usado para planificar la PCC, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o
- 45 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1' o
- un PDCCH/EPDCCH usado para planificar una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; y
- 50 preferentemente, para el UE configurado para transmitir un ACK/NACK en el formato 1b del PUCCH con la selección de canal, el procesador 800 está configurado, además:
- para determinar cada uno de los PDCCH/EPDCCH como:
- un PDCCH/EPDCCH transmitido en una PCC; o
- 55 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras.

Preferentemente, el procesador 800 está configurado, además:

para obtener los parámetros de control de potencia del PUCCH que sean parámetros específicos de la portadora preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH t.

5 Preferentemente, el procesador 800 está configurado, además:

para obtener los siguientes parámetros de control de la potencia del PUCCH:

10 una potencia inicial $P_{O_NOMINAL_PUCCH,c}$, del PUCCH específica de la portadora, una potencia inicial $P_{O_UE_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora y del UE, un desfase $\Delta_{F_PUCCH,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con un formato de transmisión del PUCCH, y un desfase $\Delta_{TxD,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con la transmisión del PUCCH a través de dos puertos de antena, preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH, representando c un índice de portadora.

Aquí, la UCI incluye uno o más de ACK/NACK, CSI periódica y una SR.

15 Aquí, en la Fig. 8, una arquitectura de bus puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión que estén configurados, en particular, para enlazar diversos circuitos entre sí, incluyendo uno o más procesadores representados por el procesador 800, y una memoria representada por la memoria 820. La arquitectura de bus puede enlazar entre sí diversos circuitos adicionales; por ejemplo, dispositivos periféricos, un regulador de la tensión, un circuito de gestión de la potencia, etc., siendo todos ellos muy conocidos en la técnica, por lo que se omitirá aquí una descripción reiterada de los mismos. Una interfaz de bus proporciona una interfaz. El transceptor 20 810 puede incluir una pluralidad de elementos, incluyendo un transmisor y un receptor configurados para proporcionar elementos que se comunican con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. Para un equipo diferente de usuario, una interfaz 830 de usuario también puede ser una interfaz capaz de conectar externa o internamente un dispositivo requerido, pudiendo incluir el dispositivo conectado, sin limitación, un teclado, un dispositivo de visualización, un altavoz, un micrófono, una palanca multimando, etc.

El procesador 800 es responsable de la gestión de la arquitectura de bus y de los procesos normales, y la memoria 820 puede almacenar datos usados por el procesador 800 en funcionamiento.

30 Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo de control de la potencia del PUCCH, estando configurado un UE con una pluralidad de conjuntos de portadoras, y correspondiendo cada conjunto de portadoras a una portadora especificada de enlace ascendente usada para transmitir la UCI a través de un PUCCH, para que, cuando se transmita la UCI a través de los PUCCH por las portadoras de enlace ascendente especificadas correspondientes a los diferentes conjuntos de portadoras, la potencia de cada PUCCH sea controlada en función de parámetros de control de la potencia correspondientes a la portadora de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH y de al menos una instrucción de TPC recibida en el correspondiente conjunto de 35 portadoras; es decir, cuando el UE soporta la transmisión de una pluralidad de PUCCH en diferentes portadoras de enlace ascendente correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras, el UE determina una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, y determina una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH transmitido en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y determina la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente en función de los 40 parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, controlando con ello la potencia del PUCCH.

50 Los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones de la invención pueden ser implementadas como un procedimiento, un sistema o un producto de programa informático. Por lo tanto, la invención puede ser implementada en forma de una realización de soporte físico por entero, de una realización de soporte lógico por entero o de una realización de soporte lógico y físico en combinación. Además, la invención puede ser implementada en forma de un producto de programa informático implementado en uno o más soportes de almacenamiento utilizables por ordenadores (incluyendo, sin limitación, una memoria de disco, un CD-ROM, una memoria óptica, etc.), en los que se contienen códigos de programa utilizables por ordenador.

55 La invención ha sido descrita en un diagrama de flujo y/o en un diagrama de bloques del procedimiento, del dispositivo (sistema) y del producto de programa informático según las realizaciones de la invención. Se apreciará que los respectivos flujos y/o bloques en el diagrama de flujo y/o el diagrama de bloques y las combinaciones de los

5 flujos y/o los bloques en el diagrama de flujo y/o el diagrama de bloques pueden implementarse en instrucciones de un programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden cargarse en un ordenador de uso general, en un ordenador de uso específico, en un procesador embebido o en un procesador de otro dispositivo programable de procesamiento de datos para producir una máquina para que las instrucciones ejecutadas en el ordenador o el procesador del otro dispositivo programable de procesamiento de datos creen medios para llevar a cabo las funciones especificadas en el o los flujos del diagrama de flujo y/o en el o los bloques del diagrama de bloques.

10 Estas instrucciones de programa informático también pueden ser almacenadas en memoria legible por ordenador capaz de dirigir al ordenador o al otro dispositivo programable de procesamiento de datos para actuar de una manera específica para que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador creen un artículo manufacturado que incluya medios de instrucción que lleven a cabo las funciones especificadas en el o los flujos del diagrama de flujo y/o en el o los bloques del diagrama de bloques.

15 Estas instrucciones de programa informático también pueden ser cargadas en el ordenador o en el otro dispositivo programable de procesamiento de datos para que se lleven a cabo una serie de etapas operativas en el ordenador o en el otro dispositivo programable de procesamiento de datos para crear un proceso implementado por ordenador para que las instrucciones ejecutadas en el ordenador o en el otro dispositivo programable proporcionen etapas para llevar a cabo las funciones especificadas en el o los flujos del diagrama de flujo y/o en el o los bloques del diagrama de bloques.

20 Aunque se han descrito las realizaciones preferentes de la invención, los expertos en la técnica que se beneficien del concepto inventivo subyacente pueden efectuar modificaciones y variaciones adicionales a estas realizaciones. Por lo tanto, se prevé que se interprete que las reivindicaciones adjuntas abarcan las realizaciones preferentes y todas las modificaciones y las variaciones que se encuentren dentro del alcance de la invención.

25 Evidentemente, los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la invención sin apartarse del ámbito de la invención. Así, también se contempla que la invención abarque estas modificaciones y variaciones a la misma, siempre y cuando las modificaciones y las variaciones se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control de la potencia del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, comprendiendo el procedimiento:

5 determinar (S501), mediante un equipo de usuario, UE, una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, en el que las una o más portadoras de enlace ascendente son al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras del UE, cada conjunto de portadoras del UE corresponde a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras son diferentes entre sí;

10 determinar (S502), mediante el UE, una cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de control de la potencia de transmisión, TPC, recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para la cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y

15 determinar (S503), mediante el UE, la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente;

20

caracterizado porque:

25 determinar, mediante el UE, la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente, comprende:

30 determinar, mediante el UE, que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los canales físicos de control de enlace descendente, PDCCH/canales físicos de control de enlace descendente mejorados, EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y por una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace ascendente, en el que las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia están indicadas, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y M representa el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un acuse de recibo/un acuse negativo de recibo, ACK/NACK, de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente;

35

40 en el que cada uno de los PDCCH/EPDCCH es un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

45

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que, antes de que el UE determine las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, el procedimiento, además, comprende:

50 determinar, mediante el UE, que N portadoras configuradas del UE están agrupadas en A conjuntos de portadoras y determinar que las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través de los PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras, según una información de configuración recibida transmitida por el lado de red o predefinida con el lado de red, en el que $1 \leq A \leq N$, y cada conjunto de portadoras comprende al menos una portadora.

- 55 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en las M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras comprenden:

cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o

5 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

10 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

15 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o

20 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras determinado entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o

25 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado determinada entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o

30 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora de enlace descendente dedicada en cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o

35 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o

40 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o

45 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos por el UE, en todas las portadoras de enlace descendente de cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la portadora de enlace descendente dedicada considerada es:

50 tal que una portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que esté emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que, para el UE configurado para transmitir ACK/NACK usando el formato 3 del PUCCH, cada uno de los PDCCH/EPDCCH es:

55 un PDCCH/EPDCCH transmitido por una portadora componente primaria, PCC, y el valor del índice de asignaciones de enlace descendente, DAI, en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o

un PDCCH/EPDCCH usado para planificar la PCC, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o

un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; o

60 un PDCCH/EPDCCH usado para planificar una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras, y el valor DAI en el PDCCH/EPDCCH es igual a '1'; y

para el UE configurado para transmitir ACK/NACK usando el formato 1b del PUCCH con la selección de canal, cada uno de los PDCCH/EPDCCH es:

un PDCCH/EPDCCH transmitido por una PCC; o
 un PDCCH/EPDCCH transmitido en una portadora de enlace descendente, emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en cada uno de los al menos un conjunto de portadoras.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los parámetros de control de potencia del PUCCH son:

parámetros específicos de la portadora preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que los parámetros de control de potencia del PUCCH comprenden:

una potencia inicial $P_{O_NOMINAL_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora, una potencia inicial $P_{O_UE_PUCCH,c}$ del PUCCH específica de la portadora y del UE, un desfase $\Delta_{F_PUCCH,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con un formato de transmisión del PUCCH, y un desfase $\Delta_{TXD,c}(F)$ de potencia específico de la portadora y del UE relacionado con la transmisión del PUCCH a través de dos puertos de antena, preconfigurados por el lado de red a través de una señalización de la capa superior por separado para cada portadora de enlace ascendente disponible para la transmisión del PUCCH, en el que c representa un índice de portadora.

8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la UCI comprende uno o más de ACK/NACK, información periódica de estado del canal, CSI, y solicitud de planificación, SR.

9. Un dispositivo de control de la potencia del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, comprendiendo el dispositivo:

una unidad (701) de determinación de portadoras de enlace ascendente, configurada para determinar una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en una subtrama actual de enlace ascendente, en el que las una o más portadoras de enlace ascendente son al menos una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, a través de los PUCCH para respectivos conjuntos de portadoras de un UE, cada conjunto de portadoras del UE corresponde a una de las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI, y las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI correspondientes a diferentes conjuntos de portadoras son diferentes entre sí;

una unidad (702) de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia, configurada para determinar la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre al menos un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente; y

una unidad (703) de determinación de la potencia de transmisión configurada para determinar la potencia de transmisión del PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de los parámetros de control de la potencia del PUCCH correspondientes a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente y a la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente a cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente;

caracterizado porque

la unidad (702) de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia, configurada para determinar la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, en función de la al menos una instrucción de TPC recibida por al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras para el que ha de ser transmitido la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual de enlace ascendente, está configurada para determinar que la cantidad acumulativa $g(i)$ de ajuste de la potencia correspondiente al PUCCH a transmitir por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en la subtrama actual i de enlace ascendente es la suma de las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras, en M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras y una cantidad acumulativa $g(i-1)$ de ajuste de la potencia correspondiente a un PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente que precede a la subtrama actual de enlace

ascendente, en el que las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia están indicadas, respectivamente, por instrucciones de TPC transportadas en los PDCCH/EPDCCH, y M representa el número de subtramas de enlace descendente, en cada conjunto del al menos un conjunto de portadoras para el que ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH en cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, para las cuales es preciso reenviar un ACK/NACK de datos de enlace descendente en la subtrama actual i de enlace ascendente;

5 en el que la unidad (702) de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:

10 para determinar que cada uno de los PDCCH/EPDCCH es un PDCCH/EPDCCH en el que un campo TPC no se reutiliza para indicar un recurso de ACK/NACK.

10. El dispositivo según la reivindicación 9, en el que la unidad (701) de determinación de portadoras de enlace ascendente está configurada, además:

15 antes de que se determinen las una o más portadoras de enlace ascendente para la transmisión del PUCCH en la subtrama actual de enlace ascendente, para determinar que N portadoras configuradas por el UE están agrupadas en A conjuntos de portadoras y para determinar las portadoras de enlace ascendente usadas para transmitir la UCI a través del PUCCH para los respectivos conjuntos de portadoras según una información de configuración recibida transmitida por el lado de red o como predefinida con el lado de red, en el que $1 \leq A \leq N$, y cada conjunto de portadoras comprende al menos una portadora.

- 20 11. El dispositivo según la reivindicación 9, en el que las cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibida por la al menos una portadora de enlace descendente entre el al menos un conjunto de portadoras en las M subtramas de enlace descendente del al menos un conjunto de portadoras comprenden:

25 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora de enlace descendente dedicada en un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras; o

30 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

35 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado; o

40 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre un conjunto de portadoras determinado entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto determinado de portadoras; o

45 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente del conjunto de portadoras considerado determinado entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente del conjunto de portadoras determinado considerado; o

50 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o

55 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o

60 cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en una portadora cualquiera de enlace descendente entre una pluralidad de conjuntos de portadoras para el

- 5 cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de la pluralidad de conjuntos de portadoras; o cantidades δ_{PUCCH} de ajuste de la potencia indicadas, respectivamente, por los PDCCH/EPDCCH recibidos, en todas las portadoras de enlace descendente de cada uno de una pluralidad de conjuntos de portadoras para el cual ha de transmitirse la UCI a través del PUCCH por cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente, en M subtramas de enlace descendente de cada uno de la pluralidad de conjuntos de portadoras.
- 10 **12.** El dispositivo según la reivindicación 11, en el que la unidad (702) de determinación de la cantidad acumulativa de ajuste de la potencia está configurada, además:
- 10 para determinar la portadora de enlace descendente dedicada considerada como la portadora de enlace descendente entre el conjunto de portadoras considerado que esté emparejada con cada una de las una o más portadoras de enlace ascendente.

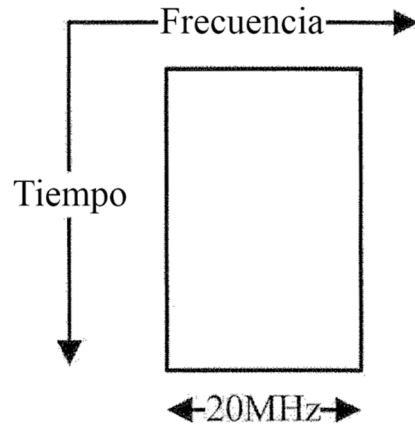


Fig.1

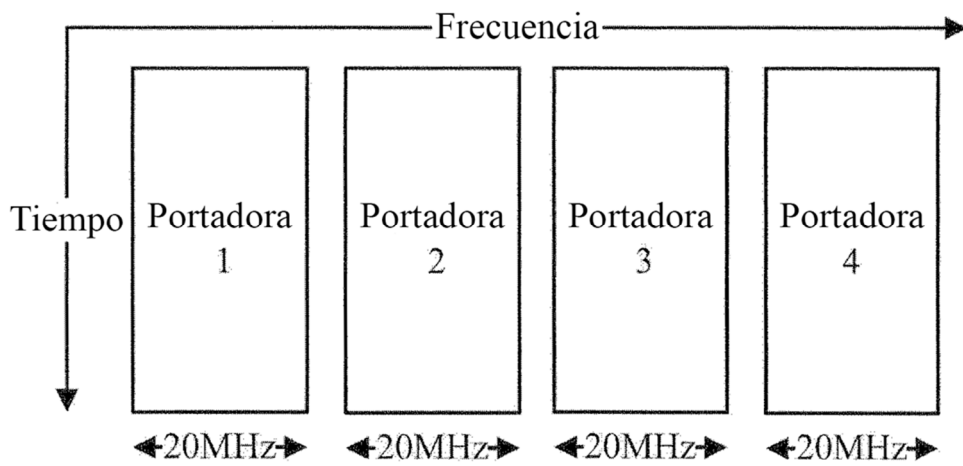


Fig.2

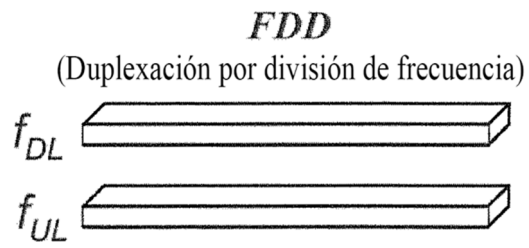


Fig.3A

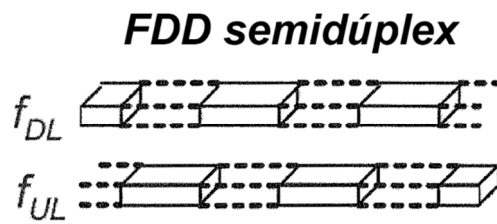


Fig.3B

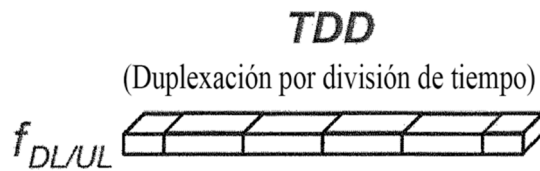


Fig.3C

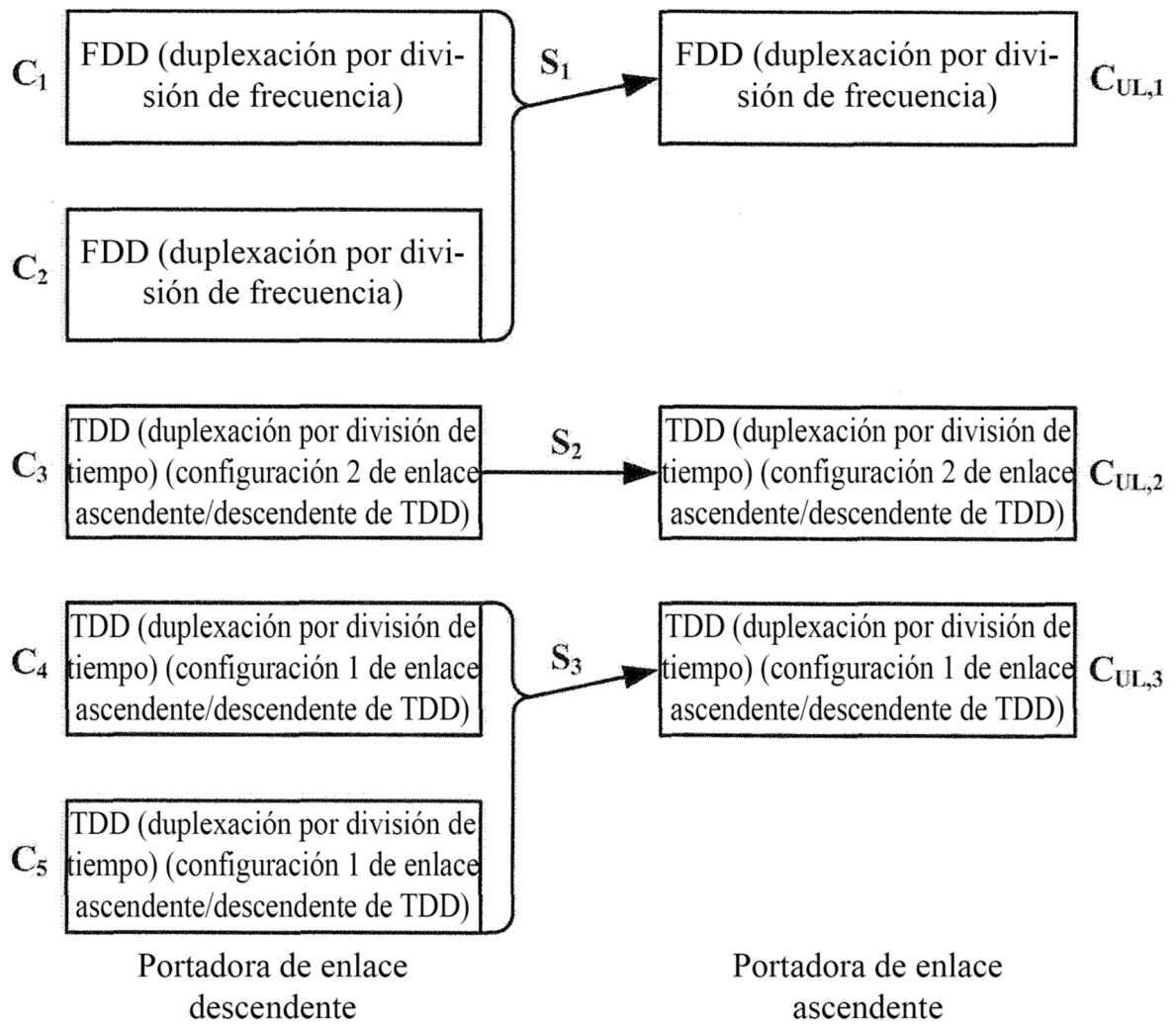


Fig.4

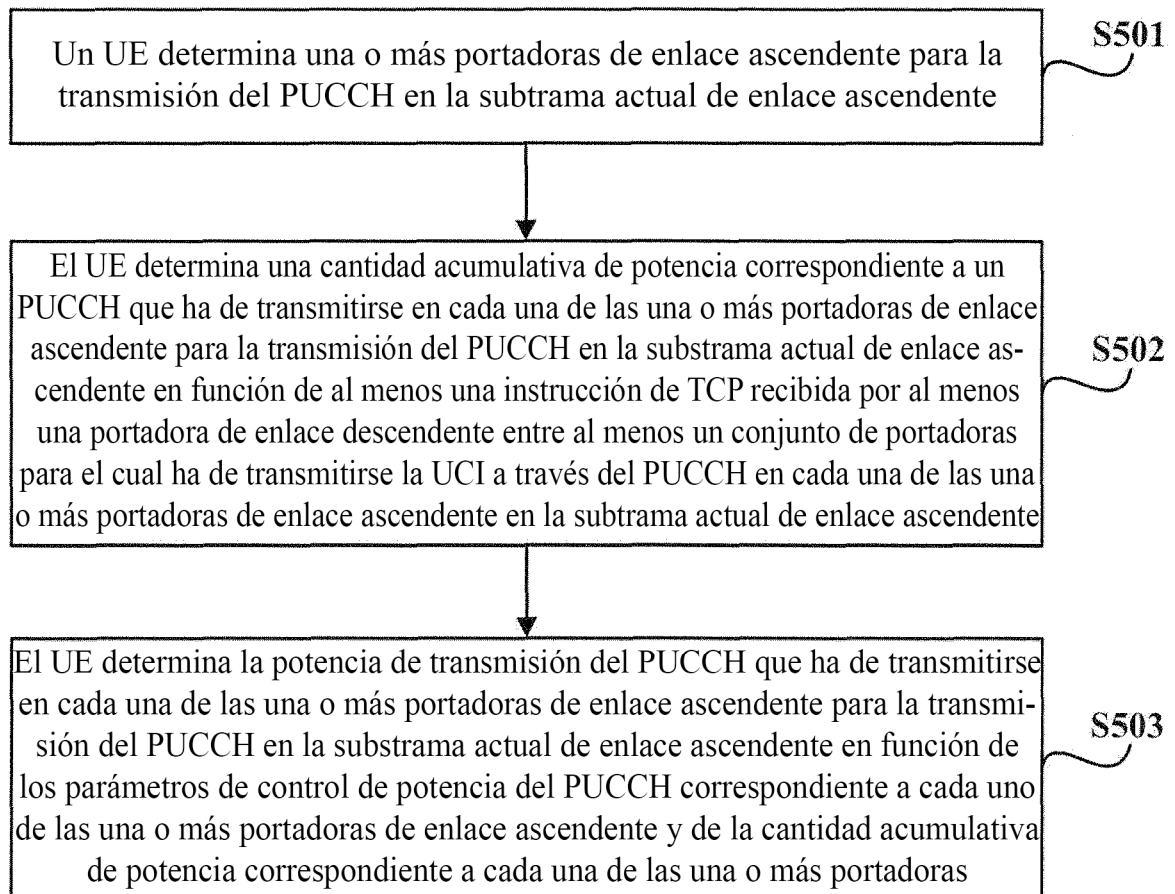


Fig.5

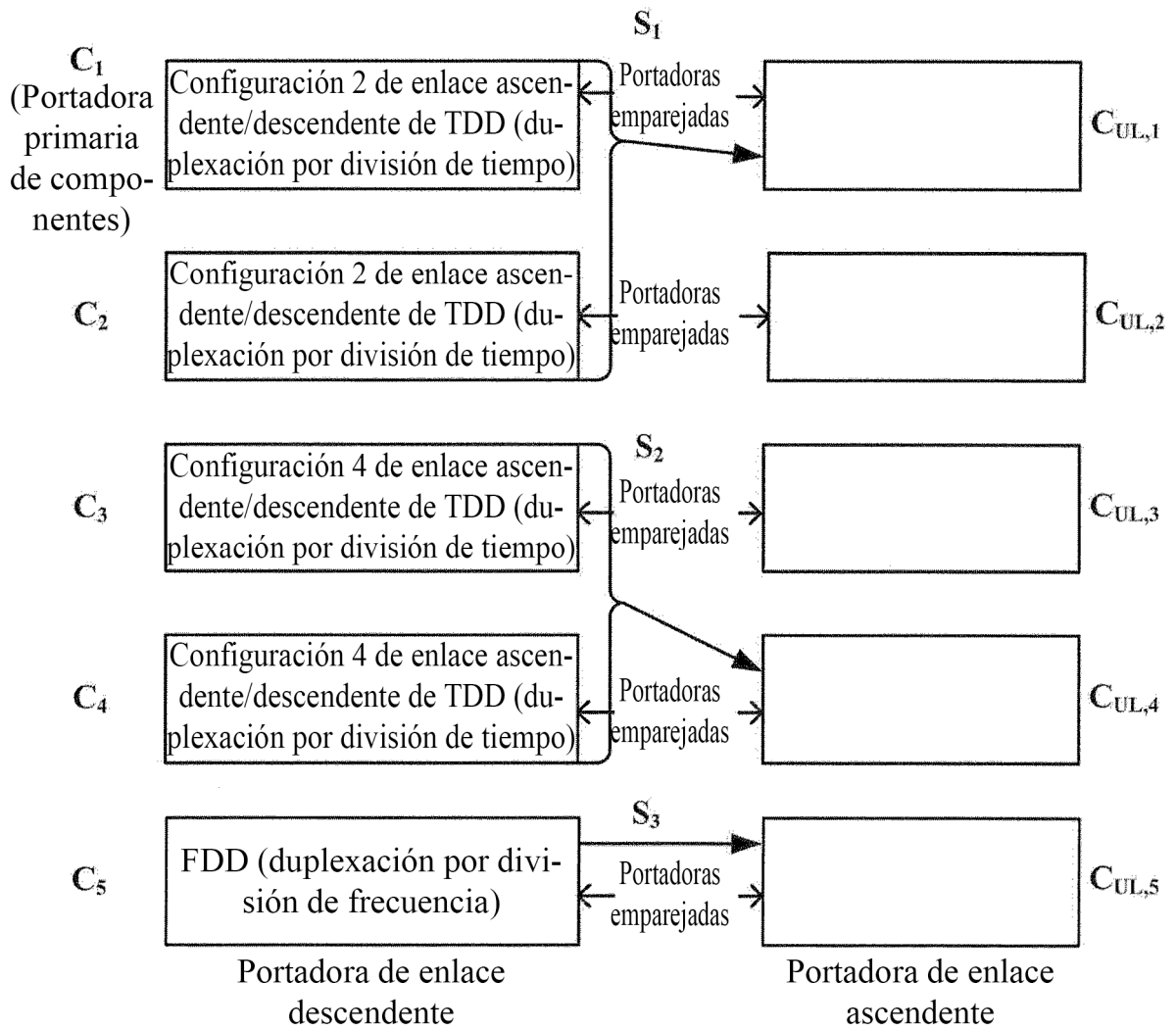


Fig.6

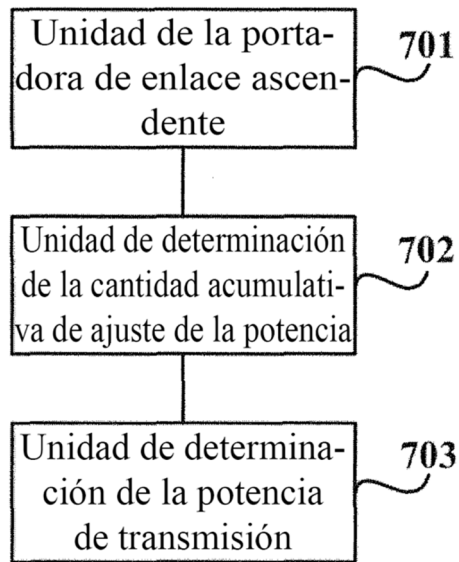


Fig.7

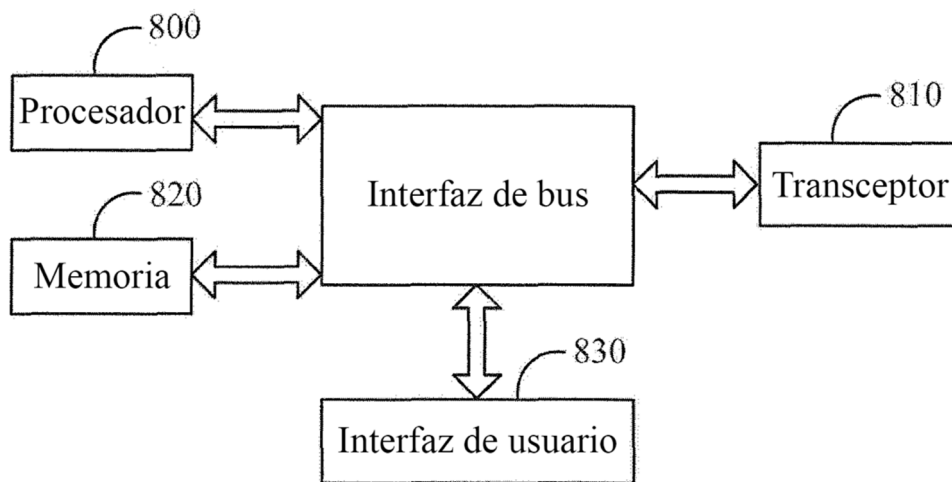


Fig.8