

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 264**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 20199009 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022 EP 3806367**

54 Título: **Procedimiento y aparato de retroalimentación de información HARQ-ACK**

30 Prioridad:

29.01.2015 CN 201510047578

10.04.2015 CN 201510170269

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

03.03.2023

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si

Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

ZHANG, SHICHANG;

LI, YINGYANG;

FU, JINGXING;

WANG, YI;

SUN, CHENGJUN y

XU, LIXIANG

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 935 264 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de retroalimentación de información HARQ-ACK

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a técnicas de comunicación por radio. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato de retroalimentación de información de repetición automática híbrida de solicitud de reconocimiento (HARQ-ACK).

[Técnica antecedente]

El sistema de evolución a largo plazo (LTE) admite dos modos dúplex que incluyen el dúplex por división de frecuencia (FDD) y el dúplex por división de tiempo (TDD).

10 La Figura 1 muestra una estructura de trama de un sistema TDD de acuerdo con la técnica relacionada.

Con referencia a la Figura 1, cada trama de radio tiene una longitud de 10 ms y se divide en dos medias tramas de 5 ms. Cada media trama incluye ocho ranuras de 0,5 ms y tres campos especiales, es decir, ranura piloto de enlace descendente (DwPTS), periodo de guarda (GP) y ranura piloto de enlace ascendente (UpPTS). La longitud total de los tres campos especiales es de 1 ms. El sistema TDD admite 7 tipos de configuraciones de enlace ascendente y descendente, como se muestra en la Tabla 1. En la presente memoria, D denota una subtrama de enlace descendente, U denota una subtrama de enlace ascendente, y S denota una subtrama especial que incluye los tres campos especiales anteriores.

[Tabla 1]

Configuraciones de enlace ascendente y descendente de LTE TDD											
Índice de configuración	Periodicidad del punto de conmutación	Índice de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	10 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

20 En el sistema LTE avanzado (LTE-A), se obtiene un mayor ancho de banda de trabajo a través de la combinación de múltiples portadoras componentes (CCs) a través de una técnica de agregación de portadoras (CA), y por lo tanto la tasa de transmisión de datos puede aumentar aún más. Cada CC corresponde a una celda. De acuerdo con los estándares LTE actuales (por ejemplo, Rel-12), un UE puede trabajar en un máximo de 5 CCs al mismo tiempo, en el que una de las 5 CCs es una celda primaria (Pcelda), y otras CCs son celdas secundarias (Sceldas).

25 En la comunicación de enlace descendente del sistema LTE-A, se utiliza una técnica de solicitud automática de repetición híbrida (HARQ) para garantizar la fiabilidad de la recepción de datos de enlace descendente. El equipo de usuario (UE) recibe una concesión de enlace descendente (DL-GRANT), en el que la DL-GRANT es llevada por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado (EPDCCH). Para cada bloque de transmisión (TB) recibido a través del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), o PDCCH recibido que indica la liberación de la programación semipersistente (en lo sucesivo, los dos anteriores se denominan como transmisión HARQ de enlace descendente), el UE necesita retroalimentar un bit de reconocimiento (ACK) (recepción correcta) o un bit de ACK negativo (NACK) (recepción incorrecta o perdida) a la estación base a través de la correspondiente subtrama de enlace ascendente, en lo sucesivo denominado bit de HARQ-ACK. Si el eNB recibe el bit NACK, el eNB retransmite el TB correspondiente al NACK o el PDCCH que indica la liberación del SPS. De acuerdo con los diferentes mecanismos de HARQ-ACK, el estándar LTE-A define los procedimientos correspondientes para determinar el número de bits de HARQ-ACK que se deben retroalimentar y los valores de los bits de HARQ-ACK.

35 En un sistema FDD, si el UE retroalimenta un bit de HARQ-ACK en una subtrama n de enlace ascendente a través de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), el número de bits de HARQ-ACK por retroalimentar se

determina de acuerdo con el número de portadoras configuradas para el UE y un modo de transmisión (por ejemplo, modo de transmisión de un TB o modo de transmisión de dos TBs) de cada portadora. Para cada portadora configurada para el UE, si el modo de transmisión es un TB, la portadora corresponde a un bit de HARQ-ACK. Si el modo de transmisión es de dos TBs, la portadora corresponde a dos bits de HARQ-ACK. Los bits se disponen de acuerdo con un orden ascendente de los índices de las portadoras, para formar una secuencia de bits de HARQ-ACK que el UE retroalimenta finalmente en una subtrama n de enlace ascendente. La secuencia de bits de HARQ-ACK se refiere a la anterior codificación del canal, y lo mismo se aplica en lo sucesivo.

En el sistema TDD, el número de bits de HARQ-ACK que deben ser retroalimentados por el UE en una subtrama n de enlace ascendente (UL) se determina por una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de HARQ-ACK, un índice de asignación de enlace descendente UL (UL DAI) llevado en una concesión UL (UG) de la subtrama n, un número de portadoras configuradas para el UE, y el modo de transmisión configurado para cada portadora, en el cual la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de HARQ-ACK está determinada por una configuración de enlace ascendente y descendente TDD correspondiente a una relación de temporización de HARQ-ACK seguida por la retroalimentación de HARQ-ACK del UE, que denota todas las subtramas de enlace descendente en una portadora cuya HARQ-ACK debe retroalimentarse en una subtrama n. Los índices de las subtramas de enlace descendente se denotan por $n-k_i$, $k_i \in K$, en el que la dimensión M del conjunto K se denomina tamaño de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. El conjunto K determinado por el presente estándar LTE con respecto a las relaciones de temporización de HARQ correspondientes a diferentes configuraciones TDD de enlace ascendente y descendente es como se muestra en la Tabla 2. Para facilitar la descripción, el conjunto de subtramas K correspondiente a la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia determinada por la relación de temporización de HARQ de FDD se define como {4}, M=1 en este momento.

En lo que sigue, UL DAI denota un número máximo de subtramas de enlace descendente que realmente tienen transmisión HARQ de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia configurada para cada portadora del UE. Para cada portadora configurada para el UE, el número de subtramas de enlace descendente que necesitan retroalimentar la HARQ-ACK en una subtrama n es $B_c = \min(M_c, UL\ DAI)$, en el que \min denota una operación de obtención de un valor mínimo, y M_c denota el tamaño de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a la portadora c. Si el modo de transmisión de la portadora actual es un TB, el número de bits de HARQ-ACK correspondientes a esta portadora es $O_c = B_c$, y cada subtrama corresponde a un bit de HARQ-ACK. Si el modo de transmisión de la portadora actual es de dos TB, el número de bits de HARQ-ACK correspondientes a la portadora es $O_c = 2 * B_c$, y cada subtrama de enlace descendente corresponde a dos bits de HARQ-ACK.

[Tabla 2]

Conjunto K: $\{k_0, K_1 \dots k_{M-1}\}$ determinado por diferentes relaciones de temporización de HARQ										
Configuración de enlace ascendente y descendente TDD	Índice de subtrama									
	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	6,5,4,11	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13,12,9,8,7,5,4,11,6.	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

En el sistema TDD, la secuencia de bits de HARQ-ACK que necesita ser retroalimentada por el UE se determina por una suma O_{UE} de bits de HARQ-ACK correspondientes a todas las portadoras. Si O_{UE} no es mayor que 20, el bit de HARQ-ACK de cada portadora se dispone de acuerdo con un orden ascendente de los índices de portadora para formar la secuencia de bits de HARQ-ACK que debe ser retroalimentada por el UE. De lo contrario, si la O_{UE} es mayor que 20, para todas las portadoras cuyo modo de transmisión es de dos TBs, se realiza un cálculo "OR" (es decir, agrupación espacial) sobre los dos bits de HARQ-ACK correspondientes a dos TBs de cada subtrama, para obtener un bit de HARQ-ACK. Para las portadoras cuyo modo de transmisión es un TB, el bit de HARQ-ACK correspondiente a cada subtrama no se modifica. Después del procesamiento anterior, el bit de HARQ-ACK de cada portadora del UE se dispone de acuerdo con el orden ascendente de los índices de portadora para generar la secuencia de bits de HARQ-ACK que debe ser retroalimentada por el equipo de usuario.

Se puede observar a partir de la descripción anterior que, en el mecanismo de retroalimentación HARQ-ACK definido por los estándares existentes, la secuencia de bits de HARQ-ACK retroalimentada finalmente por el UE puede incluir un bit de HARQ-ACK correspondiente a una subtrama de enlace descendente la cual no tiene transmisión HARQ de enlace descendente. Por ejemplo, en el sistema FDD, haya o no transmisión HARQ-ACK de enlace descendente en la portadora, la secuencia de bits de HARQ-ACK retroalimentada por el UE siempre incluye un bit de HARQ-ACK correspondiente a esa portadora. En el sistema TDD, sin embargo, el UE determina el número de subtramas de enlace descendente que tienen transmisión HARQ de enlace descendente en cada portadora, pero el valor de B_c puede ser mayor que el número de subtramas de enlace descendente que realmente tienen transmisión HARQ de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a la portadora. De acuerdo con los estándares actuales, el UE admite como máximo 5 portadoras. Por lo tanto, la existencia del bit de HARQ-ACK sin sentido no tiene mucho impacto en el rendimiento del sistema.

Sin embargo, con el fin de aumentar aún más la tasa de pico de enlace descendente del UE, las compañías miembros del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) reconocen que debe aumentarse el número máximo de portadoras admitidas por el UE. De acuerdo con la conclusión de la reunión 3GPP de la red de acceso por radio (RAN) # 66, el número de portadoras admitidas por el UE se aumentará a 32, en la que se podrán incluir portadoras en la banda sin licencia. Con el aumento del número de portadoras de enlace descendente admitidas por el UE, el valor absoluto de las subtramas de enlace descendente no programadas puede aumentar en consecuencia. Por lo tanto, si se sigue utilizando el actual mecanismo de retroalimentación HARQ-ACK, la eficiencia para la retroalimentación de la información disminuirá y finalmente afectará a la tasa de pico de enlace descendente del UE, lo cual contradice el objetivo inicial de aumentar el número de portadoras.

Se puede observar a partir de lo anterior que, con el fin de admitir de manera eficaz la CA de enlace descendente con un máximo de 32 portadoras, el mecanismo de retroalimentación HARQ-ACK existente afecta a la tasa de pico de enlace descendente del UE debido a su baja eficiencia de retroalimentación. Actualmente no existe una solución adecuada.

El documento EP 2451111 A2 divulga un procedimiento de un UE para transmitir información ACK a una estación base en un esquema de comunicación TDD. En el mismo, se genera un bit ACK para cada bloque de transporte, TB, de cada una de una pluralidad de subtramas, TTI, y cada portadora de celda configurada para el UE. El documento US 2013/114575 A1 divulga otro procedimiento para transmitir retroalimentación HARQ-ACK mediante un UE a una estación base en la agregación de portadora de enlace descendente del UE.

La información anterior se presenta como información de antecedente únicamente, para ayudar con la comprensión de la presente divulgación. No se ha realizado determinación alguna, y no se hace afirmación alguna, si alguna de las anteriores podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente divulgación.

[Divulgación de la invención]

[Problema técnico]

Con el fin de admitir de manera eficaz la CA de enlace descendente con un máximo de 32 portadoras, el mecanismo de retroalimentación HARQ-ACK existente afecta a la tasa de pico de enlace descendente del UE debido a su baja eficiencia de retroalimentación.

[Solución al problema]

Los aspectos de la presente divulgación deben abordar al menos los problemas y/o desventajas mencionados anteriormente y proporcionar al menos las ventajas descritas más adelante. En consecuencia, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un terminal y un procedimiento mediante un terminal de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. Otro aspecto de la presente divulgación es proporcionar una estación base y un procedimiento mediante una estación base de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento de retroalimentación de información HARQ-ACK, aplicable para un sistema de agregación de portadoras (CA) de enlace descendente. El procedimiento de retroalimentación de información HARQ-ACK incluye, en una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la cual se retroalimenta HARQ-ACK, recibir una concesión de enlace descendente (DL-GRANT) que programa la transmisión HARQ de enlace descendente, obtener un índice (DL DAI) de asignación de enlace descendente (DL) en una DL-GRANT, y determinar un valor de mapeo de cada DL DAI, y mapear un bit de HARQ-ACK de cada unidad de retroalimentación HARQ a un bit correspondiente de una secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con el valor de mapeo del correspondiente DL DAI.

En una realización de la presente divulgación, la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia comprende todas las subtramas de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama de enlace ascendente, y todas las subtramas de enlace descendente se disponen de acuerdo con una regla predefinida.

5 En una realización de la presente divulgación, el DL DAI en la DL-GRANT es uno de los dos tipos, en la que el tipo 1 es una DL DAI de dominio de tiempo, y el tipo 2 es una DAI combinada. El valor de mapeo del DL DAI de tipo 1 indica el número de subtramas de enlace descendente programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1 a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT correspondiente al DL DAI. El valor de mapeo del DL DAI de tipo 2 indica el número de unidades de retroalimentación HARQ programadas por la DL-GRANT que
 10 contiene el DL DAI de tipo 2 a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT correspondiente al DL DAI.

En una realización de la presente divulgación, si la longitud del DL DAI es de 3 bits, una relación de mapeo entre el DL DAI y el valor de mapeo del DL DAI es como se muestra en la Tabla 3.

15 [Tabla 3]

DL DAI	Valor de mapeo del DL DAI
0,0,0	1 o 9 o 17 o...
0,0,1	2 o 10 o 18 o...
0,1,0	3 o 11 o 19 o...
0,1,1	4 o 12 o 20 o...
1,0,0	5 o 13 o 21 o...
1,0,1	6 o 14 o 22 o...
1,1,0	7 o 15 o 23 o...
1,1,1	0 o 8 o 16 o...

En una realización de la presente divulgación, un índice m_{kc} de cada subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia se determina mediante la siguiente Ecuación (1)

$$m_{kc} = \left\lfloor \frac{i - k_c}{N_c} \right\rfloor \quad \text{Ecuación 1}$$

dejar $i = k_{\text{máx}}$

dejar $j=0$
 a la vez que $i \geq k_c$
 a la vez que $j < N_c$

20 Si la subtrama con índice $n-i$ en la portadora j es una subtrama de enlace descendente, y el bit de HARQ-ACK de esta subtrama se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente

$m_{k_{c+1}}$

más

m_{k_c}

finalizar si

j=j+1;

finalizar a la vez que

i=i-1;

finalizar a la vez que

5 en la que c denota un índice de la portadora en la que está ubicada la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y $0 \leq c < N_c$. N_c denota un número total de portadoras componentes de enlace descendente (CCs) cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama de enlace ascendente. El índice de la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es $n-k_c$, en la que n denota un índice de la subtrama de enlace ascendente, y $k_c \in K_c$. K se determina de acuerdo con una relación de temporización de HARQ adoptada por el UE cuando retroalimenta la HARQ-ACK de subtramas de enlace descendente en la portadora c en la subtrama n de enlace ascendente, y k_{\max} denota un valor máximo en el conjunto K, siendo el conjunto K una unión de los conjuntos K_0, K_1, \dots, K_{N_c} .

10 En una realización de la presente divulgación, la unidad de retroalimentación HARQ es una entidad correspondiente a cada bit de HARQ-ACK.

En una realización de la presente divulgación, la unidad de retroalimentación HARQ es un bloque de transmisión (TB) o una subtrama de enlace descendente.

15 En una realización de la presente divulgación, el mapeo del bit de HARQ-ACK de cada unidad de retroalimentación HARQ al bit correspondiente de la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con el valor de mapeo correspondiente del DL DAI incluye, si la unidad de retroalimentación HARQ es TBs, y si el modo de transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{k_c} de enlace descendente es un TB, el bit de HARQ-ACK del TB corresponde a $O_{DAI_{k_c} + \Delta}$ en la secuencia de bits de retroalimentación $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$. Si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{k_c} es de dos TBs, el bit de HARQ-ACK de un primer TB

20 corresponde a $O_{DAI_{k_c} - 1 + \Delta}$ en la secuencia de bits de retroalimentación $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, y el bit de HARQ-ACK

de un segundo TB corresponde a $O_{DAI_{k_c} + \Delta}$ en la secuencia de bits de retroalimentación $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$. Si la unidad de retroalimentación son subtramas de enlace descendente, el bit de HARQ-ACK de la subtrama m_{k_c} de enlace descendente el cual tiene transmisión HARQ de enlace descendente dentro de la ventana de agrupación de tiempo-

25 frecuencia corresponde a $O_{DAI_{k_c} + \Delta}$ en la secuencia de bits de retroalimentación $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$. En cada caso, c denota un índice de la portadora en la que está ubicada la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y $0 \leq c < N_c$. N_c denota el número total de CCs de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama de enlace ascendente. El índice de la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es $n-k_c$, en la que n denota un índice de la subtrama de enlace ascendente, $k_c \in K_c$. K se determina de acuerdo con una relación de temporización de HARQ adoptada por el UE

30 cuando retroalimenta la HARQ-ACK de subtramas de enlace descendente en la portadora c en la subtrama n de enlace ascendente. O_{ACK} denota una longitud total de la secuencia de bits de retroalimentación, DAI_{k_c} denota el valor de mapeo de DL DAI de la subtrama n-k de enlace descendente en la portadora c, y el valor de Δ se determina por una posición del bit de HARQ-ACK de una subtrama de enlace descendente la cual está en una portadora que no admite la DL-GRANT que contiene el DL DAI y cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama de enlace ascendente en la

35 secuencia de bits de retroalimentación y el número del bit de HARQ-ACK.

En una realización de la presente divulgación, el bit de HARQ-ACK del TB de la subtrama de enlace descendente o el bit de HARQ-ACK de la subtrama de enlace descendente el cual está programado por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1 y cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente es mapeado a una posición predefinida en la secuencia de bits de retroalimentación.

40 En una realización de la presente divulgación, el mapeo a la posición predefinida en la secuencia de bits de retroalimentación comprende el mapeo a un punto de inicio de la secuencia de bits de retroalimentación, el mapeo a

una posición detrás de un bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de programación semipersistente (SPS), el mapeo al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK correspondiente a la unidad de retroalimentación HARQ en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, o el mapeo a una posición delante de un bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS.

- 5 En una realización de la presente divulgación, el procedimiento incluye, además, si hay transmisión de enlace descendente SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, mapear el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS a una posición predefinida en la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un índice de la subtrama de enlace descendente donde la transmisión SPS está ubicada en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia.
- 10 En una realización de la presente divulgación, el mapeo a la posición predefinida de la secuencia de bits de retroalimentación incluye, de acuerdo con un índice de la subtrama de enlace descendente donde la transmisión SPS está ubicada en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia mapear el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS a un punto de inicio de la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un orden ascendente de índices o mapear el bit de HARQ-ACK de la transmisión SPS a una posición delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1, o de acuerdo con el índice de la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la transmisión SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, mapear el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS al final de la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un orden descendente de índices o mapear el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS a una posición delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1. Si hay un bit de HARQ-ACK correspondiente a una transmisión HARQ de enlace descendente de otro tipo delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, el valor de Δ es igual al número total de bits de HARQ-ACK correspondientes a la transmisión HARQ de enlace descendente del otro tipo. En caso contrario, el valor de Δ es 0.
- 20
- 25 En una realización de la presente divulgación, el procedimiento incluye además en la secuencia de bits de retroalimentación, si un bit no corresponde a ninguna unidad de retroalimentación HARQ, configurar el bit como un ACK negativo (NACK).

En una realización de la presente divulgación, el valor de O_{ACK} es indicado de manera dinámica por un nodo B mejorado (eNB) a través de señalización de capa física superior o indicado de manera semiestática o estáticamente por el eNB a través de señalización de capa superior, o determinado por el UE de acuerdo con la unidad de retroalimentación HARQ realmente recibida en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, en la que el UE determina un formato de un canal de retroalimentación de acuerdo con el número de unidades de retroalimentación HARQ realmente recibidas por el UE en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia y otra información que necesita ser retroalimentada, y obtiene el O_{ACK} restando el número de bits ocupados por la otra información que debe ser retroalimentada a partir de una capacidad del canal de retroalimentación.

30

35

En una realización de la presente divulgación, la indicación dinámica a través de la señalización de capa física incluye la indicación a través de UL DAI, o la indicación mediante la adición de un bit adicional en la DL-GRANT o el uso de un bit redundante en la DL-GRANT, en la que en la DL-GRANT transmitida en cada subtrama, el bit indica el número total de unidades de retroalimentación HARQ-ACK programadas en la portadora que adopta la DL-GRANT que contiene el DL DAI del mismo tipo en la subtrama.

40

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato para retroalimentar información HARQ-ACK. El aparato incluye un módulo de recepción adaptado para recibir, en una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama de enlace ascendente utilizada para retroalimentar la información HARQ-ACK, la programación de DL-GRANT de la transmisión HARQ de enlace descendente, obtener un DL DAI en la DL-GRANT, y determinar un valor de mapeo de cada DL DAI. El aparato incluye además un módulo de retroalimentación adaptado para mapear un bit de HARQ-ACK de cada unidad de retroalimentación HARQ a un bit correspondiente en una secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un valor de mapeo de la correspondiente DL DAI.

45

En un procedimiento y aparato de retroalimentación de información HARQ-ACK de acuerdo con aspectos de la presente divulgación, el UE determina primero la unidad de retroalimentación HARQ, y luego determina una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama de enlace ascendente utilizada para retroalimentar la HARQ-ACK, recibe la DL-GRANT programando la transmisión HARQ de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, obtiene el DL DAI de la DL-GRANT, y mapea el DL DAI a un determinado número entero de acuerdo con una regla de mapeo predefinida. De acuerdo con este número entero, el UE es capaz de determinar el número de unidades de retroalimentación que se han programado a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente

50

55

actual. El UE determina además el número total de bits de HARQ-ACK que deben ser retroalimentados en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia a través de la recepción de la señalización de capa física o de la señalización de capa superior a partir del eNB, y mapea el bit de HARQ-ACK de cada unidad de retroalimentación a un bit correspondiente en la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con el valor de mapeo del correspondiente DL DAI. De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, los bits de HARQ-ACK inválidos pueden ser eliminados de manera efectiva, la eficiencia para retroalimentar la HARQ-ACK puede ser incrementada y, por lo tanto, se asegura una tasa de pico de enlace descendente de un UE.

Otros aspectos, ventajas, y características sobresalientes de la divulgación se harán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, la cual, cuando es tomada en conjunto con los dibujos anexos, divulga diversas realizaciones de la presente divulgación.

[Efectos ventajosos de la invención]

Con el fin de admitir eficazmente la CA de enlace descendente con un máximo de 32 portadoras, la presente divulgación proporciona un procedimiento y aparato de retroalimentación de información de repetición automática híbrida de solicitud de reconocimiento (HARQ-ACK).

[Breve descripción de los dibujos]

Lo anterior y otros aspectos, características, y ventajas de determinadas realizaciones de la presente divulgación serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura de trama de un sistema dúplex por división de tiempo (TDD) de acuerdo con la técnica correspondiente;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de retroalimentación de información de repetición automática híbrida de solicitud de reconocimiento (HARQ-ACK) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia en un caso en el que las portadoras componentes de enlace descendente (CCs) del equipo de usuario (UE) son todas portadoras dúplex por división de frecuencia (FDD) de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un aparato de retroalimentación de información HARQ-ACK de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

A través de todos los dibujos, se entenderá que los números de referencia similares harán referencia a partes, componentes, y estructuras similares.

[Modo para la invención]

La siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, se proporciona para ayudar a una comprensión completa de diversas realizaciones de la presente divulgación, como se define en las reivindicaciones y sus equivalentes. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos deben ser considerados como simplemente ejemplares. En consecuencia, aquellos expertos en la técnica reconocerán que se pueden llevar a cabo diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en la presente memoria sin apartarse del ámbito de la presente divulgación. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas se omiten por claridad y concisión

Los términos y palabras utilizados en la siguiente descripción y en las reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, ya que, son simplemente utilizados por el inventor para permitir una comprensión clara y coherente de la presente divulgación. En consecuencia, debería ser evidente para los expertos en la técnica que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona con propósitos ilustrativos únicamente y no con el propósito de limitar la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Se debe entender que las formas singulares “un”, “una”, y “el/la”, incluyen referentes plurales, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a “una superficie de componente” incluye la referencia a una o más de tales superficies.

De acuerdo con el mecanismo de retroalimentación de repetición automática híbrida de solicitud de reconocimiento (HARQ-ACK) definido por los estándares actuales de evolución a largo plazo (LTE), la secuencia de bits de HARQ-ACK retroalimentada finalmente por el equipo de usuario (UE) incluye bits de HARQ-ACK de subtramas de enlace descendente que no contienen la transmisión HARQ de enlace descendente. Por lo tanto, el mecanismo de retroalimentación tiene una eficiencia relativamente baja. Si este mecanismo se sigue utilizando en la agregación de portadoras (CA) de enlace descendente que admite como máximo 32 portadoras, la tasa de pico de enlace descendente del UE se verá afectada. Con el fin de resolver este problema, la presente divulgación proporciona un procedimiento de retroalimentación de información HARQ-ACK.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de retroalimentación de información HARQ-ACK de acuerdo con una realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 2, en la operación 210, el UE determina una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama n de enlace ascendente.

La ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es un conjunto formado por todas las subtramas de enlace descendente en la portadora cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente. El índice c de la portadora en la que está ubicada cualquier subtrama de enlace descendente en la ventana de tiempo-frecuencia satisface $0 \leq c < N_c$, en la que el índice de portadora inicia en 0. El índice de subtrama se denota por n-k_c, en el que k_c ∈ K_c. K_c se determina por la relación de temporización de HARQ adoptada por la HARQ-ACK de la subtrama de enlace descendente retroalimentada en la subtrama n de enlace ascendente, es decir, si la relación de temporización de HARQ es dúplex por división de frecuencia (FDD), K_c es {4}. Si la relación de temporización de HARQ es una determinada configuración del dúplex por división de tiempo (TDD), K_c es un conjunto correspondiente a una configuración TDD como se muestra en la Tabla 2. N_c denota el número total de portadoras componentes de enlace descendente (CCs) que retroalimentan la HARQ-ACK en la subtrama n de enlace ascendente. Todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia se clasifican de acuerdo con una regla predefinida. El UE y el nodo B mejorado (eNB) tienen el mismo conocimiento sobre la clasificación. En una realización de la presente divulgación, para cualquier subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, la clasificación se realiza primero de acuerdo con la frecuencia y luego de acuerdo con el tiempo. En particular, el índice m_{k_c} de cada subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia puede determinarse de acuerdo con la siguiente Ecuación (2)

Dejar k_{máx} denotar un valor máximo en el conjunto K en el que el conjunto K es una unión de conjuntos K₀, K₁, ...K_{N_c}

Ecuación 2

$$m_{k_c} = \begin{cases} m_{k_c} & \text{dejar } i = k_{máx} \\ m_{k_c} & \text{dejar } j = 0 \\ m_{k_c} & \text{a la vez que } j \geq k_c \\ m_{k_c} & \text{a la vez que } j < N_c \end{cases}$$

Si la subtrama con índice n-i en la portadora j es una subtrama de enlace descendente, y el bit de HARQ-ACK de esta subtrama se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente

$$m_{k_c} = m_{k_{c+1}}$$

más

$$m_{k_c} = m_{k_c}$$

finalizar si

$j=j+1;$

finalizar a la vez que

$i=i-1;$

finalizar a la vez que

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 3 muestra un ejemplo de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia obtenida en base a la manera anterior. En este ejemplo, $N_c=3$, y $K=\{4, 6, 7, 8\}$.

De manera alternativa, el índice m_{k_c} de la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia puede determinarse de acuerdo con la siguiente Ecuación (3)

Dejar k_{\max} denotar un valor máximo en el conjunto K, en el que el conjunto K es una unión de conjuntos K_0, K_1, \dots, K_{N_c} Ecuación 3

$$m_{k_c=0}$$

dejar $i = k_{\max};$

dejar $j = 0$

a la vez que $j < N_c$

a la vez que $i \geq k_c$

Si la subtrama con índice n-i en la portadora j es una subtrama de enlace descendente, y el bit de HARQ-ACK de esta subtrama es retroalimentado en la subtrama n de enlace ascendente

$$m_{k_c} = m_{k_{c+1}}$$

más

$$m_{k_c} = m_{k_c}$$

finalizar si

$i=i-1;$

finalizar a la vez que

$j=j+1;$

finalizar a la vez que

En la operación 220, el UE determina una unidad de retroalimentación HARQ.

La unidad de retroalimentación HARQ se refiere a una entidad correspondiente a cada bit de HARQ-ACK retroalimentado por el UE. En una realización de la presente divulgación, la unidad de retroalimentación HARQ puede ser un bloque de transmisión (TB) o una subtrama de enlace descendente. En particular, si la unidad de retroalimentación HARQ es TBs, el bit de HARQ-ACK de cada TB corresponde a un bit en la secuencia de bits de retroalimentación. Para una subtrama de enlace descendente que tiene transmisión HARQ de enlace descendente en

una portadora con el modo de transmisión de un TB, el bit corresponde a un bit en la secuencia de bits de retroalimentación. Para una subtrama que tiene transmisión HARQ de enlace descendente en la portadora con modo de transmisión de dos TBs, el bit corresponde a dos bits en la secuencia de bits de retroalimentación anterior.

5 Si la unidad de retroalimentación HARQ son subtramas de enlace descendente, se genera un bit de HARQ-ACK para cada trama de enlace descendente que tenga transmisión HARQ de enlace descendente y se mapea a la secuencia de bits de retroalimentación (en lo sucesivo denominado como un bit de HARQ-ACK de la subtrama). Si el modo de transmisión de la subtrama de enlace descendente es un TB, el bit es un bit de HARQ-ACK correspondiente al TB transmitido en la subtrama. Si el modo de transmisión de la subtrama de enlace descendente es de dos TBs, el bit corresponde a un resultado de agrupación espacial de dos bits de HARQ-ACK correspondientes a los dos TBs transmitidos en la subtrama.

El UE determina el tipo de unidad de retroalimentación HARQ a través de la recepción de la señalización a partir del eNB. La señalización incluye al menos uno de los mensajes de difusión, la señalización de control de recursos de radio (RRC), la señalización de control de acceso a los medios (MAC), o la señalización de capa física.

15 En la operación 230, el UE recibe una concesión de enlace descendente (DL-GRANT) que programa la transmisión HARQ de enlace descendente en una subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y recibe la transmisión HARQ de enlace descendente de acuerdo con la información de programación.

Si el UE detecta la DL-GRANT en una determinada subtrama de enlace descendente dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el UE obtiene el índice (DL DAI) de asignación DL de enlace descendente (DL) en la DL-GRANT, en el que el campo DL DAI incluye d bits. El valor de d puede ser definido por el estándar y puede ser cero. En una realización de la presente divulgación, el DL DAI en la transmisión HARQ de enlace descendente de programación de DL-GRANT puede tener dos tipos, un DL DAI en el dominio del tiempo y un DL DAI combinado. El tipo del DL DAI se determina mediante estándar. Por ejemplo, el DL DAI en todas las DL-GRANTS que programan la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en la portadora primaria es de tipo 1, y los otros son de tipo 2. En una realización de la presente divulgación, el DL DAI en la DL-GRANT que programa la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en el espacio de búsqueda del canal físico de control de enlace descendente común (PDCCH) es de tipo 1, y los otros son de tipo 2. En una realización de la presente divulgación, el DL DAI en todas las DL-GRANTS que programan la transmisión HARQ de enlace descendente es de tipo 2. Para el DL DAI en la subtrama m_{kc} de enlace descendente dentro de la ventana de agrupación, se mapea a un determinado número entero de acuerdo con una regla de mapeo predefinida para obtener un valor de mapeo DAI_{kc} del DL DAI. El valor del DAI_{kc} es único entre todos los DL DAIs del mismo tipo dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. La regla predefinida está definida mediante estándar.

Para el DAI de tipo 1, DAI_{kc} denota cuántas subtramas, a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT, son programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1, es decir DAI_{kc} denota el número de subtramas de enlace descendente programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1, a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT.

Para el DAI de tipo 2, si la unidad de retroalimentación es TBs, DAI_{kc} denota cuántas TBs, a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente donde está ubicada la DL-GRANT, son programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, es decir DAI_{kc} denota el número de TBs programados por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT. Si la unidad de retroalimentación son subtramas de enlace descendente, DAI_{kc} denota cuántas subtramas de enlace descendente, a partir de la primera subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT, son programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, es decir, DAI_{kc} denota el número de subtramas de enlace descendente programadas por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT. Después de determinar el número de unidades de retroalimentación que se programan de acuerdo con DAI_{kc} , se puede realizar la correspondiente recepción de enlace descendente y se puede determinar la información HARQ-ACK correspondiente, es decir, ACK o ACK negativo (NACK).

En la operación 240, el UE determina una longitud O_{ACK} total de una secuencia de bits de retroalimentación para ser retroalimentada en una subtrama n de enlace ascendente.

El valor de O_{ACK} no es mayor que el número total de unidades de retroalimentación contenidas en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. El valor O_{ACK} puede ser indicado de manera dinámica por la señalización de capa física, por ejemplo, indicado a través de UL DAI. En una realización de la presente divulgación, el valor O_{ACK} puede indicarse añadiendo un bit adicional a la DL-GRANT o utilizando un bit redundante en la DL-GRANT. En particular, en la DL-GRANT transmitida en cada subtrama, el número total de unidades de retroalimentación programadas en todas las portadoras que adoptan la DL-GRANT que contiene el mismo tipo de DL DAI en la subtrama se indica mediante el bit. En un ejemplo en el que el valor del bit en la última (con respecto al tiempo) DL-GRANT que contiene el DL DAI del tipo correspondiente recibido por el UE en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es T, la subtrama en la que está ubicada la DL-GRANT es N. El UE determina que el valor de O_{ACK} es $T+DAI_{N0}-1$. DAI_{N0} denota el valor de DL DAI correspondiente a la primera unidad de retroalimentación programada en la subtrama N. En una realización de la presente divulgación, DAI_{N0} es indicado de manera semiestática o estáticamente por el eNB a través de la señalización de capa superior, o determinado por el UE de acuerdo con la unidad de retroalimentación HARQ realmente recibida dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. En particular, el UE determina el formato del canal de retroalimentación (es decir, el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) o el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de acuerdo con el número de unidades de retroalimentación HARQ realmente recibidas dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia y otra información que necesita ser retroalimentada (incluyendo la información periódica del estado del canal (CSI) y la solicitud de programación (SR), etc.). El O_{ACK} puede determinarse restando a la capacidad del canal el número de bits de otra información que debe retroalimentarse.

5
10
15
20

En la operación 250, el UE determina la secuencia de bits de retroalimentación e informa la secuencia a la estación base.

En un ejemplo en el que la secuencia de bits de retroalimentación es $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, si la unidad de retroalimentación es TBs, y el modo de transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{kc} de enlace descendente es un TB,

el bit de HARQ-ACK de este TB corresponde a $O_{DAI_{k_c+\Delta}}$. Si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{kc} es de dos TBs, el bit de HARQ-ACK del primer TB corresponde a $O_{DAI_{k_c-1+\Delta}}$, y el bit de HARQ-ACK del segundo TB corresponde a $O_{DAI_{k_c+\Delta}}$. Si la unidad de retroalimentación son subtramas, el bit de HARQ-ACK de la subtrama m_{kc} de enlace descendente la cual tiene transmisión HARQ de enlace descendente dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia corresponde a

$$O_{DAI_{k_c+\Delta}}$$

30

En un ejemplo en el que la secuencia de bits de retroalimentación es $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, entonces, para la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, si la unidad de retroalimentación es TBs y el modo de transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{kc} de enlace

descendente es un TB, el bit de HARQ-ACK de este TB corresponde a $O_{DAI_{k_c+\Delta}}$. Si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente en la subtrama m_{kc} es de dos TBs, el bit de HARQ-ACK del primer

35

TB corresponde a $O_{DAI_{k_c-1+\Delta}}$, y el bit de HARQ-ACK del segundo TB corresponde a $O_{DAI_{k_c+\Delta}}$. Si la unidad de retroalimentación son subtramas, el bit de HARQ-ACK de la subtrama m_{kc} de enlace descendente la cual tiene transmisión HARQ de enlace descendente dentro de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia corresponde a

$$O_{DAI_{k_c+\Delta}}$$

40

Para la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1, el bit de HARQ-ACK (si la unidad de retroalimentación HARQ es TBs) del TB en la subtrama de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente en la portadora o el bit de cuya HARQ-ACK (si la unidad de retroalimentación HARQ son subtramas de enlace descendente) de la subtrama de enlace descendente puede mapearse a una posición predefinida de la secuencia de bits de retroalimentación. En una realización, el bit de HARQ-ACK puede ser mapeado a un punto de inicio de la secuencia de bits de retroalimentación, mapeado a una posición detrás del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de programación semipersistente (SPS), mapeado al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK correspondiente a la unidad de retroalimentación HARQ en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, o mapeado a una posición delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS.

45
50

Si hay una transmisión de enlace descendente SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de enlace descendente SPS es mapeado a una posición predefinida de la

secuencia de bits de retroalimentación. En una realización, de acuerdo con el índice de la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la transmisión SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS puede mapearse al principio de la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un orden ascendente de los índices, o mapearse a una posición delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1. En una realización de la presente divulgación, de acuerdo con el índice de la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la transmisión SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión SPS puede mapearse al final de la secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con un orden descendente de los índices, o mapearse a una posición delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1.

Si hay un bit de HARQ-ACK correspondiente a otros tipos de transmisión HARQ delante del bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 2, por ejemplo, hay un bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión HARQ de enlace descendente programada por la DL-GRANT que contiene el DL DAI de tipo 1 o el bit de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de enlace descendente SPS, el valor de Δ es igual al número total de bits de HARQ-ACK correspondientes a la transmisión HARQ de enlace descendente del otro tipo; en caso contrario, el valor de Δ es 0.

En la secuencia de bits de retroalimentación, si un bit no corresponde a ninguna unidad de retroalimentación HARQ, el valor del bit se configura como NACK, es decir, se configura como 0. Las realizaciones de la presente divulgación no restringen la secuencia de tiempo en que el UE ejecuta las operaciones anteriores. Cualquier modificación o ajuste a la secuencia de ejecución de una o más de las operaciones anteriores puede ser proporcionada en una o más realizaciones de la presente divulgación.

Con el fin de facilitar la comprensión a modo de ejemplo, las soluciones técnicas de la presente divulgación pueden describirse con referencia a las interacciones de los dispositivos en escenarios de aplicación detallados.

25 Realización 1

En la presente realización de la presente divulgación, todas las CCs de enlace descendente del UE son portadores de enlace descendente FDD, es decir, el UE retroalimenta la HARQ-ACK de CCs de enlace descendente de acuerdo con la relación de temporización de HARQ de enlace descendente FDD. De acuerdo con las indicaciones de señalización del eNB, la unidad de retroalimentación durante el procedimiento de retroalimentación HARQ-ACK del UE es TBs. Además, el número de bits en el campo de DL DAI es 3. El UE determina el número total de unidades de retroalimentación a través de la recepción de la señalización de capa física a partir del eNB antes de determinar la secuencia de bits de retroalimentación. No hay transmisión de SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. Las operaciones detalladas basadas en esta son las siguientes.

En la operación 1, el UE determina la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama n de enlace ascendente.

En la presente realización, $K=\{4\}$. La ventana de agrupación de tiempo-frecuencia denota un conjunto que consiste en subtramas de enlace descendente con índice $n-4$ en todas las CCs de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en una subtrama n de enlace ascendente. El índice m_{kc} de la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia denota el índice de la portadora donde está ubicada la subtrama de enlace descendente correspondiente. En la presente memoria, el índice de la portadora se refiere a un índice de la portadora después de que los índices de todas las CCs de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en una subtrama n de enlace ascendente se clasifican de acuerdo con un orden ascendente o un orden descendente. El índice del portador inicia en 0.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia en un caso en el que las CCs de enlace descendente del UE son todas portadoras FDD de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la Figura 4, ya que el intervalo del índice de la portadora puede ser mayor que el número de las CCs del UE, el índice de la portadora configurado por el UE puede ser inconsistente con el orden de la portadora. Por lo tanto, el índice de la $(N_c-1)^{\circ}$ portadora se denota por N_c-1+C en los dibujos.

En la operación 2, el UE recibe la DL-GRANT programando la transmisión HARQ de enlace descendente en una subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y recibe la transmisión HARQ de enlace descendente de acuerdo con la información de programación.

Si el UE detecta la DL-GRANT en una determinada subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el UE obtiene el estado del campo de DL DAI en la DL-GRANT. En la presente realización, el campo de DL DAI incluye 3 bits. Sin pérdida de generalidad, la relación de mapeo entre el estado del campo de DL DAI y el DAI_{k_c} en la presente realización es como se muestra en la Tabla 4. En la presente realización, DAI_{k_c} denota cuántos TBs se programan a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente donde está ubicada la DL-GRANT.

[Tabla 4]

Relación de mapeo a partir del campo de DL DAI a DAI_k	
DL DAI MSB, LSB	DAI_k
0,0,0	1 o 9 o 17 o ...
0,0,1	2 o 10 o 18 o ...
0,1,0	3 o 11 o 19 o ...
0,1,1	4 o 12 o 20 o ...
1,0,0	5 o 13 o 21 o ...
1,0,1	6 o 14 o 22 o ...
1,1,0	7 o 15 o 23 o ...
1,1,1	0 o 8 o 16 o ...

En la operación 3, el UE determina la longitud O_{ACK} total de la secuencia de bits de retroalimentación que debe ser retroalimentada en una subtrama n de enlace ascendente.

Antes de enviar una subtrama n de enlace ascendente, el UE recibe una señalización de capa física a partir del eNB y determina el valor del O_{ACK} .

En la operación 4, el UE determina la secuencia de bits de retroalimentación y la informa a la estación base.

En un ejemplo en el que la secuencia de bits de retroalimentación es $O_0 O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en la subtrama m_{k_c} de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es un TB, el bit de HARQ-ACK del TB corresponde a $O_{DAI_{k_c}}$. Si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en la subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es de dos TBs, el bit de HARQ-ACK del primer TB corresponde a $O_{DAI_{k_c}-1}$, y el bit de HARQ-ACK del segundo TB corresponde a $O_{DAI_{k_c}}$.

En la secuencia de bits de retroalimentación, si un bit no corresponde a ninguna unidad de retroalimentación, el valor del bit se configura como NACK, es decir, 0.

Realización 2

En la presente realización, todas las CCs de enlace descendente del UE son portadoras TDD. El UE retroalimenta la HARQ-ACK de todas las CCs de enlace descendente de acuerdo con la relación de temporización de HARQ de la configuración 2 de enlace ascendente y descendente TDD de la Tabla 2. De acuerdo con la indicación de señalización del eNB, el UE determina que la unidad de retroalimentación durante el procedimiento de retroalimentación HARQ-ACK es TB. Además, el número de bits del campo de DL DAI es 3. El UE determina el número total de unidades de retroalimentación a través de la recepción de la señalización de capa física del eNB antes de determinar la secuencia de bits de retroalimentación. No hay programación de SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. Las operaciones detalladas basadas en esta son las siguientes.

En la operación 1, el UE determina una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de una subtrama n de enlace ascendente.

En la presente realización, $K=\{8, 7, 6, 4\}$. La ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es un conjunto que consiste en subtramas de enlace descendente con índices n-4 en todas las CCs de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en la subtrama n de enlace ascendente, en la que $k \in K$. El índice m_{k_c} de la subtrama de enlace descendente en la ventana de tiempo-frecuencia se determina de acuerdo con la manera en la operación 210 de la Figura 2.

En la operación 2, el UE recibe la transmisión HARQ de enlace descendente programada en una subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y recibe la transmisión HARQ de enlace descendente de acuerdo con la información de programación.

5 Si el UE detecta la DL-GRANT en una determinada subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el UE obtiene el estado del campo de DL DAI en la DL-GRANT. En la presente realización, el campo de DL DAI incluye 3 bits. Sin pérdida de generalidad, la relación de mapeo entre el estado del campo de DL DAI y el en la presente realización es como se muestra en la Tabla 4. En la presente realización, DAI_{kc} denota cuántos TBs se programan a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente donde está ubicada la DL-GRANT.

10 En la operación 3, el UE determina la longitud O_{ACK} total de la secuencia de bits de retroalimentación que debe ser retroalimentada en una subtrama n de enlace ascendente.

Antes de enviar una subtrama n de enlace ascendente, el UE recibe una señalización de capa física a partir del eNB y determina el valor del O_{ACK} .

En la operación 4, el UE determina la secuencia de bits de retroalimentación y la informa a la estación base.

15 En un ejemplo en el que la secuencia de bits de retroalimentación es $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en la subtrama m_{kc} de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es un TB, el bit de HARQ-ACK del TB corresponde a $O_{DAI_{kc}}$. Si el modo de transmisión de la transmisión HARQ de enlace descendente transmitida en la subtrama m_{kc} de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es de dos TBs, el bit de HARQ-ACK del primer TB corresponde a $O_{DAI_{kc-1}}$, y el bit de HARQ-ACK del segundo TB corresponde a $O_{DAI_{kc}}$.

20

En la secuencia de bits de retroalimentación, si un bit no corresponde a ninguna unidad de retroalimentación, el valor del bit se configura como NACK, es decir, 0.

Realización 3

25 En la presente realización, las CCs de enlace descendente del UE incluyen tanto portadoras de enlace descendente FDD como portadoras TDD. La portadora en la que está ubicada la subtrama de enlace ascendente en la cual se retroalimenta la HARQ-ACK es una portadora FDD. El UE retroalimenta la HARQ-ACK de la CC de enlace descendente de acuerdo con la relación de temporización FDD. De acuerdo con la indicación de señalización del eNB, el UE determina que la unidad de retroalimentación durante el procedimiento de retroalimentación HARQ-ACK son subtramas de enlace descendente. Además, el número de bits del campo de DL DAI es 3. El UE determina el número total O_{ACK} de unidades de retroalimentación de acuerdo con la señalización RRC del eNB, es decir, O_{ACK} es un valor configurado semiestáticamente, y O_{ACK} no es mayor que el número de subtramas de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. No hay programación de SPS en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia. Las operaciones detalladas basadas en esta son las siguientes.

30

35 En la operación 1, el UE determina la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia de una subtrama n de enlace ascendente.

En la presente realización, $K=\{4\}$. La ventana de agrupación de tiempo-frecuencia es un conjunto de subtramas de enlace descendente con índices n-4 en todas las CCs de enlace descendente cuya HARQ-ACK se retroalimenta en una subtrama n de enlace ascendente. El índice m_{kc} , de la subtrama de enlace descendente en la ventana de tiempo-frecuencia se determina de acuerdo con la manera en la operación 210 de la Figura 2.

40 En la operación 2, el UE recibe la transmisión HARQ de enlace descendente de programación DL-GRANT en una subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, y recibe la transmisión HARQ de enlace descendente de acuerdo con la información de programación.

45 Si el UE detecta la DL-GRANT en una determinada subtrama de enlace descendente en la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia, el UE obtiene el estado del campo de DL DAI en la DL-GRANT. En la presente realización, el campo de DL DAI incluye 3 bits. Sin pérdida de generalidad, la relación de mapeo entre el estado del campo de DL DAI y el DAI_{kc} en la presente realización es como se muestra en la Tabla 4. En la presente realización, DAI_{kc} denota cuántas subtramas de enlace descendente se programan a partir de la primera subtrama de enlace descendente de la ventana de agrupación de tiempo-frecuencia hasta la subtrama de enlace descendente en la que está ubicada la DL-GRANT.

En la operación 3, el UE determina la longitud O_{ACK} total de la secuencia de bits de retroalimentación que debe ser retroalimentada en la subtrama n de enlace ascendente.

En un ejemplo en el que la secuencia de bits de retroalimentación es $O_0O_1, \dots, O_{O_{ACK}-1}$, el bit de HARQ-ACK de la subtrama m_{KC} de enlace descendente que tiene transmisión HARQ de enlace descendente en la ventana de agrupación

5 de tiempo-frecuencia corresponde a $O_{DAI_{k_c}}$. En la secuencia de bits de retroalimentación, si un bit no corresponde a ninguna unidad de retroalimentación, el valor del bit se configura como NACK, es decir, 0.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un aparato de retroalimentación de información HARQ-ACK de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

10 Con referencia a la Figura 5, de acuerdo con el procedimiento anterior, la presente divulgación proporciona además un aparato. El aparato incluye un módulo 502 de recepción y un módulo 504 de retroalimentación, en el que el módulo 502 de recepción está adaptado para recibir la programación DL-GRANT de la transmisión HARQ de enlace descendente en una ventana de agrupación de tiempo-frecuencia correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la cual se retroalimenta HARQ-ACK, obtener el DL DAI en la DL-GRANT, y determinar un valor de mapeo de cada DL DAI. El módulo 504 de retroalimentación está adaptado para mapear un bit de HARQ-ACK de cada
15 unidad de retroalimentación HARQ a un bit correspondiente de una secuencia de bits de retroalimentación de acuerdo con el valor de mapeo del DL DAI.

20 Los expertos en la técnica reconocerán que todas o algunas de las operaciones de las diversas realizaciones de la presente divulgación pueden ser implementadas por uno o más programas que se ejecutan en el hardware correspondiente. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se pueden implementar una o más operaciones y/o características de las diversas realizaciones del procedimiento.

25 Además, las unidades funcionales de cada realización de la presente divulgación pueden estar integradas en uno o más módulos de procesamiento, o pueden estar configuradas de manera independiente. En una realización de la presente divulgación, se pueden integrar dos o más unidades en un módulo. El módulo integrado anterior puede ser implementado por hardware o por módulos funcionales de software. En el caso de que el módulo integrado se implemente en forma de módulos funcionales de software y se venda o utilice como un producto independiente, puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

El medio de almacenamiento antes mencionado puede ser una memoria de sólo lectura, un disco o un disco compacto, etc.

30 Aunque la presente divulgación se ha mostrado y descrito con referencia a diversas realizaciones de esta, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversos cambios de forma y detalles en esta sin apartarse del ámbito de la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento mediante un terminal, comprendiendo el procedimiento:

5 recibir (210), a partir de una estación base, información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un valor de un indicador de asignación de enlace descendente, DAI;
 recibir (230), a partir de la estación base, datos en el primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en base al DCI;
 recibir, a partir de la estación base, datos en el segundo PDSCH en base a una programación semipersistente, SPS;
 10 generar (250) la primera información de repetición automática híbrida de solicitud de reconocimiento, HARQ-ACK, para los datos recibidos en el primer PDSCH en base al valor del DAI;
 generar una segunda información HARQ-ACK para los datos recibidos en el segundo PDSCH en base al SPS; y
 15 transmitir (250), a una estación base, la secuencia de bits de HARQ-ACK que incluye la primera información HARQ-ACK y la segunda información HARQ-ACK en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH,
 en el que el valor del DAI está asociado con un número de al menos un par de una celda de servicio y una subtrama en la cual está presente la transmisión PDSCH, y el valor del DAI se indexa primero en orden creciente de índice de celda de servicio y luego en orden creciente de índice de subtrama, y
 20 en el que la segunda información HARQ-ACK se incluye al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK.

2. El procedimiento de la reivindicación 1,

25 en el que el valor del DAI se indexa, en un primer índice de subtrama, en orden creciente del índice de la celda de servicio y, luego, el valor del DAI se indexa, en un segundo índice de subtrama, en orden creciente del índice de la celda de servicio, y
 en el que el primer índice de subtrama está por delante del segundo índice de subtrama en el dominio del tiempo.

30 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

determinar una unidad de retroalimentación HARQ, en la que la unidad de retroalimentación HARQ es una subtrama de enlace descendente;
 35 determinar una longitud total de una secuencia de bits de retroalimentación que debe ser retroalimentada en el PUCCH; y
 mapeo de un bit de HARQ-ACK de la unidad de retroalimentación HARQ a un bit de la secuencia de bits de retroalimentación,
 en el que el DCI se recibe en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, o en un PDCCH mejorado, ePDCCH, y
 40 en el que el DCI se utiliza para programar una transmisión HARQ asociada con al menos un par de la celda de servicio y la subtrama.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se identifica una relación de mapeo entre el valor del DAI y un valor de mapeo del DAI en base a una regla de mapeo predefinida, estando el valor de mapeo del DAI mapeado a un
 45 determinado número entero, y
 en el que se determina un número de secuencia de bits de HARQ-ACK en base al valor del DAI y la relación de mapeo.

5. Un procedimiento mediante una estación base, comprendiendo el procedimiento:

50 transmitir, a un terminal, información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un valor de un indicador de asignación de enlace descendente, DAI;
 transmitir, al terminal, datos en el primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH en base al DCI;
 transmitir, al terminal, datos en el segundo PDSCH en base a una programación semipersistente, SPS; y
 55 recibir, a partir del terminal, la secuencia de bits de HARQ-ACK que incluye la primera información HARQ-ACK y la segunda información HARQ-ACK en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH,
 en el que el valor del DAI está asociado con un número de al menos un par de una celda de servicio y una subtrama en la cual está presente la transmisión PDSCH, y el valor del DAI se indexa primero en orden creciente de índice de celda de servicio y luego en orden creciente de índice de subtrama,
 60 en el que la primera información HARQ-ACK se genera para los datos transmitidos en el primer PDSCH en base al valor del DAI, y la segunda información HARQ-ACK se genera para los datos transmitidos en el segundo PDSCH en base al SPS, y
 en el que la segunda información HARQ-ACK se incluye al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK.

65 6. El procedimiento de la reivindicación 5,

en el que el valor del DAI se indexa, en un primer índice de subtrama, en orden creciente del índice de celda de servicio y, luego, el valor del DAI se indexa, en un segundo índice de subtrama, en orden creciente del índice de celda de servicio,
 5 en el que el primer índice de subtrama está por delante del segundo índice de subtrama en el dominio del tiempo,
 en el que el DCI se transmite en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, o en un PDCCH mejorado, ePDCCH, y
 10 en el que el DCI se utiliza para programar una transmisión HARQ asociada con al menos un par de la celda de servicio y la subtrama.

7. El procedimiento de la reivindicación 5,

en el que se identifica una relación de mapeo entre el valor del DAI y un valor de mapeo del DAI en base a una regla de mapeo predefinida, estando el valor de mapeo del DAI mapeado a un determinado número entero, y
 15 en el que se determina un número de secuencia de bits de HARQ-ACK en base al valor del DAI y la relación de mapeo.

8. Un terminal que comprende:

un transceptor; y
 un controlador acoplado con el transceptor y configurado para:

25 controlar el transceptor para que reciba, a partir de una estación base, información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un valor de un indicador de asignación de enlace descendente, DAI, y reciba, a partir de la estación base, datos en el primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en base al DCI,
 30 controlar el transceptor para que reciba, a partir de la estación base, datos en el segundo PDSCH en base a una programación semipersistente, SPS,
 generar la primera información HARQ-ACK para los datos recibidos en el primer PDSCH en base al valor del DAI,
 generar una segunda información HARQ-ACK para los datos recibidos en el segundo PDSCH en base al SPS, y
 35 transmitir, a una estación base, la secuencia de bits de HARQ-ACK que incluye la primera información HARQ-ACK y la segunda información HARQ-ACK en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH,

en el que el valor del DAI está asociado con un número de al menos un par de una celda de servicio y una subtrama en la cual está presente la transmisión PDSCH, y el valor del DAI se indexa primero en orden creciente de índice de celda de servicio y luego en orden creciente de índice de subtrama, y
 40 en el que la segunda información HARQ-ACK se incluye al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK.

9. El terminal de la reivindicación 8,

45 en el que el valor del DAI se indexa, en un primer índice de subtrama, en orden creciente del índice de la celda de servicio y, luego, el valor del DAI se indexa, en un segundo índice de subtrama, en orden creciente del índice de la celda de servicio, y
 50 en el que el primer índice de subtrama está por delante del segundo índice de subtrama en el dominio del tiempo.

10. El terminal de la reivindicación 8,
 en el que el controlador está configurado además para:

55 determinar una unidad de retroalimentación HARQ, en el que la unidad de retroalimentación HARQ es una subtrama de enlace descendente,
 determinar una longitud total de una secuencia de bits de retroalimentación que debe ser retroalimentada en el PUCCH, y
 60 asignar un bit de HARQ-ACK de la unidad de retroalimentación HARQ a un bit de la secuencia de bits de retroalimentación,
 en el que el DCI se recibe en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, o en un PDCCH mejorado, ePDCCH, y
 en el que el DCI se utiliza para programar una transmisión HARQ asociada con al menos un par de la celda de servicio y la subtrama.

11. El terminal de la reivindicación 8,

en el que una relación de mapeo entre el valor del DAI y un valor de mapeo del DAI se identifica en base a una regla de mapeo predefinida, estando el valor de mapeo del DAI mapeado a un determinado número entero.

5 12. El terminal de la reivindicación 11, en el que se determina un número de secuencia de bits de HARQ-ACK en base al valor del DAI y la relación de mapeo.

13. Una estación base, que comprende:

10 un transceptor; y
un controlador acoplado con el transceptor y configurado para:

15 controlar el transceptor para que transmita, a un terminal, información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un valor de un indicador de asignación de enlace descendente, DAI, y transmita, al terminal, datos en el primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en base al DCI,

controlar el transceptor para que transmita, al terminal, datos en el segundo PDSCH en base a una programación semipersistente, SPS, y

20 controlar el transceptor para que reciba, a partir del terminal, la secuencia de bits de HARQ-ACK que incluye la primera información HARQ-ACK y la segunda información HARQ-ACK en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH,

en el que el valor del DAI está asociado con un número de al menos un par de una celda de servicio y una subtrama en la cual está presente la transmisión PDSCH, y el valor del DAI se indexa primero en orden creciente de índice de celda de servicio y luego en orden creciente de índice de subtrama,

25 en el que la primera información HARQ-ACK se genera para los datos transmitidos en el primer PDSCH en base al valor del DAI, y la segunda información HARQ-ACK se genera para los datos transmitidos en el segundo PDSCH en base al SPS, y

en el que la segunda información HARQ-ACK se incluye al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK.

30 14. La estación base de la reivindicación 13,

en el que el valor del DAI se indexa, en un primer índice de subtrama, en orden creciente del índice de celda de servicio y, luego, el valor del DAI se indexa, en un segundo índice de subtrama, en orden creciente del índice de celda de servicio,

35 en el que el primer índice de subtrama está por delante del segundo índice de subtrama en el dominio del tiempo,

en el que el DCI se transmite en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, o en un PDCCH mejorado, ePDCCH, y

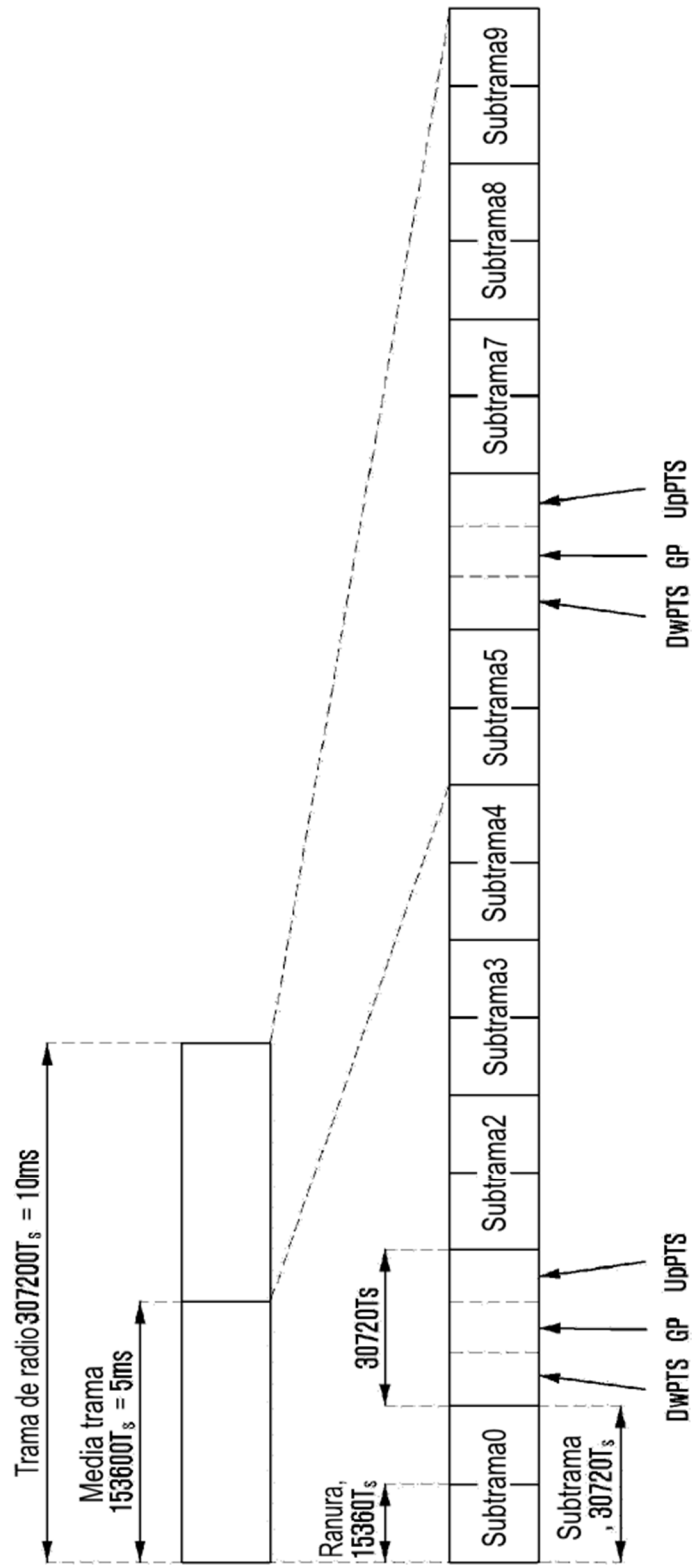
40 en el que el DCI se utiliza para programar una transmisión HARQ asociada con al menos un par de la celda de servicio y la subtrama.

15. La estación base de la reivindicación 13,

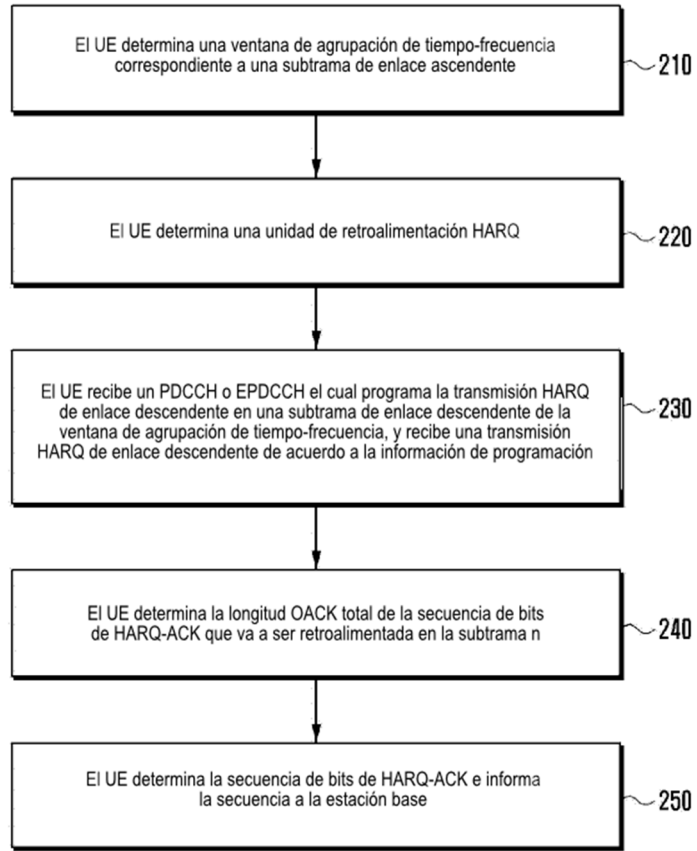
45 en el que se identifica una relación de mapeo entre el valor del DAI y un valor de mapeo del DAI en base a una regla de mapeo predefinida, estando el valor de mapeo del DAI mapeado a un determinado número entero, y

en el que se determina un número de secuencia de bits de HARQ-ACK en base al valor del DAI y la relación de mapeo.

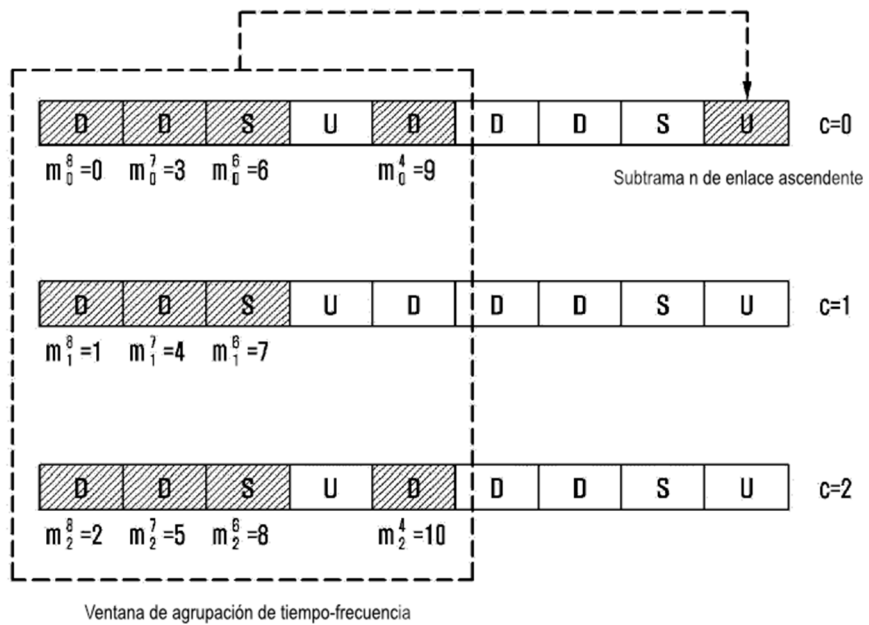
【Figura 1】



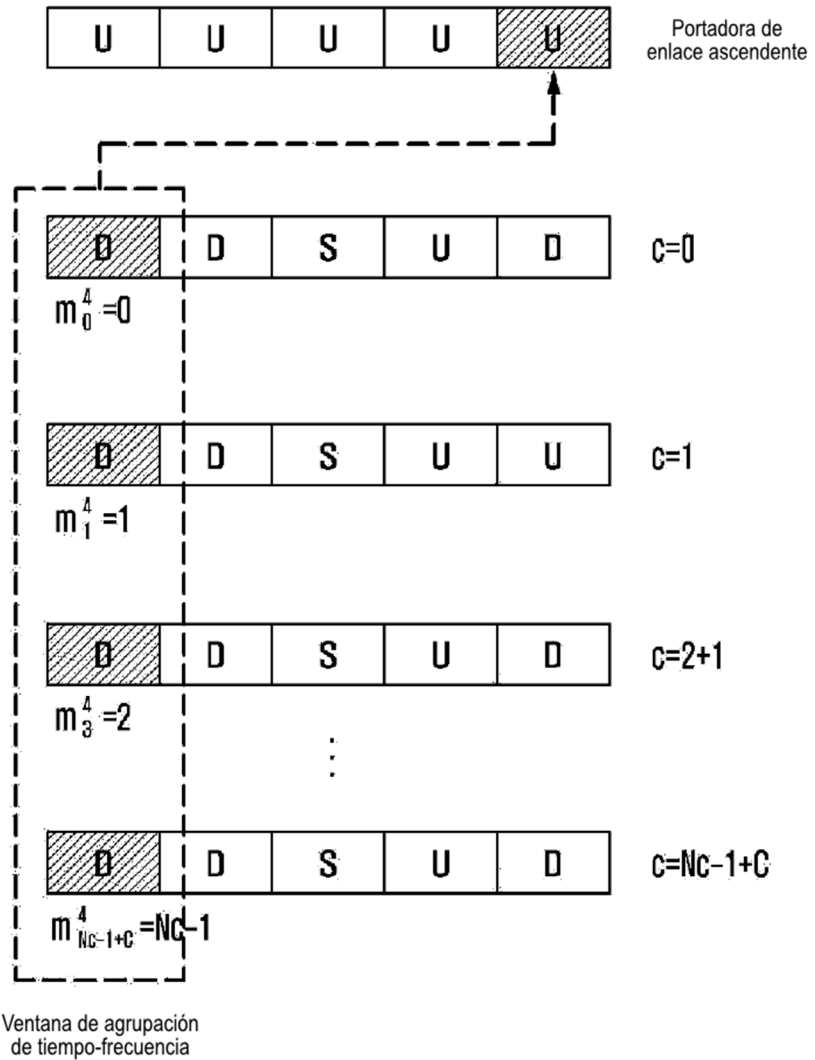
【Figura 2】



【Figura 3】



【Figura 4】



【Figura 5】

