

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 040**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2009 E 09709439 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2278772**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para la asignación de canales de acuse de recibo a los usuarios**

30 Prioridad:

29.04.2008 CN 200810067047

02.06.2008 CN 200810108466

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

20.11.2014

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)

Huawei Administration Building Bantian

Longgang District

Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

CHEN, XIAOBO y

LIU, GUANG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 523 040 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

Método, dispositivo y sistema para la asignación de canales de acuse de recibo a los usuarios

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones móviles, y más particularmente a la técnica para la asignación de canales de acuse de recibo (ACK) a un usuario.

10 **Antecedentes de la invención**

En un sistema de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) del Proyecto de Asociación para la Tercera Generación (3GPP) existente, el equipo del lado de red, por ejemplo, la estación base (BS), suministra una señalización de control en el enlace descendente antes de enviar datos en el enlace descendente, de modo que instruye a un usuario para recibir los datos del enlace descendente de los recursos correspondientes. Tras la recepción de los datos del enlace descendente, el usuario realimenta un acuse de recibo (ACK) si los datos del enlace descendente se reciben correctamente; en caso contrario, el usuario realimenta un acuse de recibo negativo (NAK). El equipo de usuario (UE) que recibe los datos del enlace descendente puede soportar dos modos, concretamente, un modo dúplex por división de frecuencia (FDD) y un modo dúplex por división de tiempo (TDD).

Para el UE que soporta el modo TDD, los canales para transportar la información de realimentación de ACK/NAK del usuario son canales ACK. Los canales ACK se asignan por el lado de red de acuerdo con una regla predefinida por el sistema. El usuario ya ha adquirido la regla predefinida, y detecta los canales ACK asignados de acuerdo con la regla predefinida, y a continuación transporta la información de realimentación sobre los canales y envía la información de realimentación al equipo del lado de red.

En la técnica anterior, una estructura de trama en el modo TDD es generalmente tal como se muestra en la FIG. 1. Cada trama de radio es de 10 ms de longitud y consiste en dos semi-tramas que tienen respectivamente 5 ms de longitud. Cada semi-trama consiste en ocho ranuras que tienen respectivamente 0.5 ms de longitud y tres campos especiales, DwPTS, GP y UprPTS. Cada dos ranuras constituyen una subtrama, y los tres campos especiales, DwPTS, GP y UpPTS, constituyen una subtrama especial. Cada subtrama es de 1 ms de longitud. Entre las subtramas, las subtramas 0 y 5 son subtramas del enlace descendente, la subtrama 2 es una subtrama del enlace ascendente, DwPTS en la subtrama especial puede transmitir datos del enlace descendente o puede no transmitir datos, y las subtramas restantes pueden asignarse flexiblemente como subtramas del enlace ascendente o subtramas del enlace descendente.

Actualmente, se definen siete configuraciones del enlace descendente-a-enlace ascendente en el sistema E-UTRA del 3GPP, incluyendo tres configuraciones para la periodicidad del punto de conmutación del enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms, concretamente 1:3, 2:2, y 3:1; y cuatro configuraciones para la periodicidad del punto de conmutación del enlace descendente-a-enlace ascendente de 10 ms, concretamente, 6:3, 7:2, 8:1 y 3:5. Excepto las dos relaciones de 1:3 y 3:5, se requieren todas las otras relaciones para realimentar unos ACK o NAK de N ($N > 1$, N es un entero) subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. Como es conocido para los expertos en la técnica, $N > 1$ es una condición única para el modo TDD, y necesita resolverse el problema de asignación de ACK/NAK para una pluralidad de subtramas del enlace descendente bajo esta situación. Entre tanto, las soluciones propuestas bajo la condición de $N > 1$ deberían prever también la condición de $N = 1$, de modo que se reduzca la complejidad del sistema en el modo TDD.

Dado que los recursos tiempo-frecuencia ocupados por un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) se miden tomando los elementos del canal de control (CCE) como la unidad, un canal ACK para la realización del enlace ascendente ACK o NAK está implícitamente mapeado por un CCE con la etiqueta más pequeña ocupada por el PDCCH. Un modo de mapeado implícitamente usado comúnmente es un mapeado uno-a-uno de las etiquetas CCE a las etiquetas ACK.

En el sistema 3GPP, el número de símbolos n ocupados por el PDCCH tal como se indica por un canal indicador de formato del control físico (PCFICH) en cada subtrama del enlace descendente puede ser 1, 2 o 3; y para la subtrama especial, n puede ser 1 o 2. El valor de n para cada subtrama varía dinámicamente. En una subtrama del enlace descendente, cada parámetro del sistema dado tal como el ancho de banda del sistema y la configuración de la antena piloto permanecen constante, cuanto mayor sea el número n de símbolos ocupados por el PDCCH, más CCE existirán en la subtrama del enlace descendente. Cuando n es 1, 2 y 3, el número de CCE en la subtrama del enlace descendente se representa por $N_{CCE,1}$, $N_{CCE,2}$ y $N_{CCE,3}$, y $N_{CCE,1} < N_{CCE,2} < N_{CCE,3}$.

De acuerdo con la técnica anterior, cuando se requiere la realimentación ACK/NAK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, el lado de red asigna canales ACK al usuario de acuerdo con la siguiente regla.

(1) Considerando que n puede proporcionarse con diferentes valores, el lado de red reserva $f(N_{CCE,3})$ canales ACK para cada subtrama del enlace descendente (incluyendo la subtrama especial) de acuerdo con el número CCE máximo, y adopta una manera de mapeado uno a uno de los CCE a los ACK, en la que $f(N_{CCE,3}) = N_{CCE,3}$. La función f representa una regla de mapeado entre las etiquetas CCE y las etiquetas del canal ACK. Para N tramas, se reserva un número total de $N \times N_{CCE,3}$ canales ACK.

(2) Los $N \times N_{CCE,3}$ canales ACK se dividen en N partes consecutivas, y cada subtrama del enlace descendente se mapea a una parte de acuerdo con la secuencia original, y cada parte tiene un tamaño de $N_{CCE,3}$. Por ejemplo, cuando se requiere la realimentación de ACK/NAK de dos subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, un modo de mapeado correspondiente es tal como se muestra en la FIG. 2, en la que los valores del PCFICH máximo de las subtramas del enlace descendente 0 y 1 son ambos 3.

El documento de 3GPP R1-081219 (Samsung, 2008-03-26) describe una regla de mapeado de los CCE a los ACK/NAK del enlace ascendente. En la regla de mapeado propuesta, divide los N ACK/NAK en K partes, y la parte K -ésima consiste en $j \times K + k$ índices ACK/NAK, donde $k=0, 1, \dots, K-1$; cada parte se mapea para una subtrama del enlace descendente individualmente.

El documento de 3GPP R1-081257 (LG Electronics, 2008-04-09) describe métodos de asignación de recursos ACK/NAK del enlace ascendente relativos al índice CCE para asignación del enlace descendente en el modo E-UTRA. En los métodos propuestos, una subtrama del enlace ascendente transporta ACK/NAK para múltiples subtramas del enlace descendente, los recursos ACK/NAK se dividen mediante múltiples subconjuntos de modo que los recursos ACK/NAK de cada subconjunto se enlazan a una subtrama del enlace descendente exclusivamente.

El documento de 3GPP R1-082359 (Huawei et al., 2008-06-24) describe un método para mapeado implícito entre CCE y PUCCH para ACK/NAK en TDD. En este método, para un mapeado uno a uno entre el índice CCE y el índice ACK/NAK, el método de intercalado de bloques se puede realizar como: seleccionar un valor n de entre $\{0, 1, 2\}$, lo que hace $N_{CCE,n} \leq n_{CCE} < N_{CCE,n+1}$. El índice ACK/NAK se determina como $n_{PUCCH}^{(1)} = (D - d - 1) \times N_{CCE,n} + d \times N_{CCE,n+1} + n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$, en la que $N_{PUCCH}^{(1)}$ se configura para capas más elevadas.

El documento de 3GPP R1-082095 (Huawei, 2008-5-14) describe un método para mapeado implícito entre CCE y PUCCH para ACK/NAK en TDD. En este método, para una planificación dinámica, el índice del ACK/NAK del enlace ascendente se vincula implícitamente al número de subtramas y al índice CCE más bajo usado para construir el PDCCH.

Cuando implementaban las técnicas mencionadas anteriormente, los presentes inventores descubrieron que, cuando los canales ACK se asignan a un usuario de acuerdo con la regla anterior, los canales ACK no utilizados no pueden liberarse de modo efectivo para formar bloques de recursos (RB) para la transmisión del canal compartido del enlace ascendente físico (PUSCH).

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una técnica para la asignación de canales ACK a un usuario, de modo que se ahorren los recursos requeridos de canales ACK. La realización de la invención y la solución técnica bajo la presente descripción se realizan tal como se describe en las reivindicaciones independientes.

Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama enlace ascendente. El método incluye las siguientes etapas.

En primer lugar, los canales ACK reservados se dividen en N bloques; se asigna a cada subtrama del enlace descendente una etiqueta d de mapeado, en la que cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque; cada bloque se divide en una pluralidad de sub-bloques, y se asigna a cada sub-bloque una etiqueta m .

A continuación, se asignan los canales ACK a las subtramas del enlace descendente de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de la etiqueta de sub-bloque m . En este caso, N es un entero positivo.

Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. El método incluye las siguientes etapas.

Se asignan canales ACK a las subtramas del enlace descendente usando la ecuación siguiente de acuerdo con una secuencia de incremento primero de una etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de una etiqueta de sub-bloque m :

$$n_{PUCCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times ENTERO(N_{CCE,m} / K) + d \times ENTERO(N_{CCE,m+1} / K) + [n_{CCE} / K]$$

En la ecuación anterior n_{CCE} es una etiqueta de un CCE en una subtrama, $n_{PUCCH}^{(1)}$ es una etiqueta de un canal ACK asignado a un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en una subtrama con una etiqueta d de mapeado, $N_{CCE,m}$ representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a m , y K y N son enteros positivos.

5 Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. En este método, los canales ACK reservados se dividen en N bloques; cada subtrama del enlace descendente corresponde a un bloque de acuerdo con una secuencia preestablecida; cada bloque se divide en una pluralidad de sub-bloques; y los canales ACK se asignan a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado de conjuntos CCE diferentes dentro de la misma subtrama a diferentes sub-bloques respectivamente.

10 Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. De acuerdo con el método, entre los N
 15 $\times N_{CCE,max\{M_i\}}$ canales o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,M_i}$ canales ACK, los canales ACK se mapean consecutivamente a cada subtrama del enlace descendente.

20 Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. De acuerdo con el método, los canales ACK reservados se dividen en N bloques; se asigna a cada subtrama del enlace descendente una etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, en la que cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque; cada bloque se divide en una pluralidad de sub-bloques; y los canales ACK se asignan a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado de K CCE consecutivos a un canal ACK de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de una etiqueta de sub-bloque m . En este caso, K es un entero igual a o mayor que 1.

25 Se usa un método ilustrativo para la asignación de canales ACK a un usuario para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. De acuerdo con el método, los canales ACK reservados se dividen en N bloques; se asigna a la pluralidad de subtramas del enlace descendente la misma etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, en la que cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque; cada bloque se divide en una pluralidad de sub-bloques; y los canales ACK se asignan a las subtramas del enlace descendente de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de una etiqueta de sub-bloque m .

30 Un dispositivo ejemplar para la asignación de canales ACK a un usuario incluye una unidad de reserva y una unidad de asignación. La unidad de reserva se configura para reservar canales ACK para N subtramas del enlace descendente. La unidad de asignación se configura para dividir los canales ACK reservados en N bloques; asignar a cada subtrama del enlace descendente una etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, en la que cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque; dividir cada bloque en una pluralidad de sub-bloques; y asignar los canales ACK a las subtramas del enlace descendente de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de una etiqueta de sub-bloque m .

35 Un dispositivo ejemplar para la asignación de canales ACK a un usuario incluye una unidad de reserva y una unidad de asignación. La unidad de reserva se configura para reservar $N \times N_{CCE,max\{M_i\}}$ o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,M_i}$ canales ACK para N
 40 subtramas del enlace descendente. La unidad de asignación se configura para asignar los canales ACK a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado de canales ACK consecutivamente a cada subtrama entre los canales ACK reservados.

45 Un sistema de comunicación ejemplar incluye un UE y cualquiera de los dispositivos anteriores. El dispositivo se sitúa en un lado de red y se configura para asignar canales ACK al UE. El UE realimenta información de ACK de N subtramas del enlace descendente al lado de red sobre los canales ACK asignados.

Un sistema de comunicación ejemplar incluye cualquiera de los dispositivos anteriores.

50 Las realizaciones de la presente invención se basan en lo siguiente: los canales ACK reservados se dividen en bloques de acuerdo con las subtramas del enlace descendente, cada bloque se divide en una pluralidad de sub-bloques, y los conjuntos de CCE dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes bloques, de modo que se liberen los recursos de los canales ACK no utilizados como bloques completos para formar más RB para la transmisión en otros canales, por ejemplo, la transmisión PUSCH. Alternativamente, los canales ACK se mapean consecutivamente a cada subtrama entre los canales ACK reservados, de modo que se liberen los recursos de los canales ACK no utilizados como bloques completos, ahorrando de ese modo los recursos de canales ACK. Alternativamente, se mapea una pluralidad de CCE consecutivos a un canal ACK, o se asigna una pluralidad de

subtramas del enlace descendente a la misma etiqueta de mapeado, de modo que reduzca la sobrecarga de reserva de recursos, ahorrando de ese modo los recursos del canal ACK.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La presente invención se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La FIG. 1 es una vista esquemática de una estructura de tramas en un modo TDD de la técnica anterior;
- 10 la FIG. 2 es una vista esquemática de un modo de mapeado de la técnica anterior;
- la FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 15 la FIG. 4 es una vista esquemática de un modo de mapeado de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la FIG. 5 es una vista esquemática de otro modo de mapeado de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 20 la FIG. 6 es una vista esquemática de otro modo de mapeado más de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la FIG. 7 es una vista estructural esquemática de un dispositivo de acuerdo con una realización de la presente invención; y
- 25 la FIG. 8 es una vista estructural esquemática de un sistema de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 Descripción detallada de las realizaciones

Durante el proceso de implementar las realizaciones de la presente invención, los presentes inventores descubrieron que, cuando los canales ACK se asignan a un usuario de acuerdo con la técnica anterior, los canales ACK no utilizados no pueden liberarse de modo efectivo para formar unos RB para la transmisión PUSCH. Por ejemplo, cuando los ACK/NAK de dos subtramas del enlace descendente se realimentan en una subtrama del enlace ascendente, y el valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 0 es 1, las etiquetas de los canales ACK que se pueden usar realmente entre los canales ACK con etiquetas de $0 \sim N_{CCE,3}-1$ que se mapean a la subtrama 0 pueden estar simplemente en el intervalo $0 \sim N_{CCE,1}-1$, y los otros canales ACK con etiquetas de $N_{CCE,1} \sim N_{CCE,3}-1$ no pueden ocuparse mediante mapeado implícito. Como resultado, los recursos ocupados por dichos canales ACK no utilizados no pueden liberarse como bloques completos, esto es, es difícil para los recursos inactivos formar RB una vez son liberados.

En una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 3, cuando se requiere la realimentación de ACK/NAK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, el lado de red asigna canales ACK al usuario de acuerdo con la siguiente regla.

En la Etapa 101, los canales ACK se reservan para cada subtrama del enlace descendente. Considerando que el valor de n para cada subtrama varía dinámicamente, se reservan $N_{CCE, \max\{M_i\}}$ canales ACK para cada subtrama (incluyendo la subtrama especial), de modo que se reserva un número total de $N \times N_{CCE, \max\{M_i\}}$ canales. En este caso, M_i representa un valor posible máximo de n para una subtrama del enlace descendente con una etiqueta de i entre N subtramas del enlace descendente; $i = 0, 1, \dots, N-1$; $\max\{M_i\}$ representa un valor máximo de M_i ; y $N_{CCE, \max\{M_i\}}$ representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$.

Por ejemplo, en el sistema E-UTRA del 3GPP, para la subtrama especial, n tiene un valor máximo de 2, es decir, $M_i=2$; y para las otras subtramas, n tiene un valor máximo de 3, es decir, $M_i=3$, de modo que $\max\{M_i\}$ es 3. El número de canales ACK reservados para cada subtrama es $N_{CCE,3}$.

En la Etapa 102, los CCE de N subtramas se mapean a los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK reservados se dividen en N bloques, y cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ sub-bloques. Para N subtramas del enlace descendente, cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia preestablecida; y conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, N_{CCE,2}-1\}$, \dots , $\{N_{CCE, \max\{M_i\}-1}, N_{CCE, \max\{M_i\}-1}+1, \dots, N_{CCE, \max\{M_i\}-1}\}$ dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques.

El proceso de mapeado específico en la Etapa 102 se ilustra a continuación tomando el sistema E-UTRA del 3GPP con $\max\{M_i\} = 3$ como un ejemplo. $\max\{M_i\} = 3$, es decir, cada bloque se divide en 3 sub-bloques. Conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, (N_{CCE,2}-1)\}$, $\{N_{CCE,2}, (N_{CCE,2}+1), \dots, (N_{CCE,3}-1)\}$ dentro

de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques.

En el proceso de mapeado, una subtrama con una etiqueta de i ($0 \leq i < N$) entre las N subtramas del enlace descendente y tiene asignado una única etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, de modo que represente que la subtrama se coloca en una posición de subtrama con una etiqueta de d y durante el proceso de mapeado, y $0 \leq d < N$. La regla preestablecida puede ser cualquier mapeado uno-a-uno de un conjunto $i = \{0, 1, \dots, N-1\}$ a un conjunto $d = \{0, 1, \dots, N-1\}$, por ejemplo, $d = i$; un modo de mapeado en el que la subtrama especial se coloca en la última posición; un modo de mapeado en el que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en la posición más avanzada, especialmente, un modo de mapeado en una secuencia desde el valor real máximo de n al valor real mínimo de n . $N_{CCE,m}$ representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando el valor de PCFICH es m ($0 \leq m \leq \max\{M_i\}-1$), y se define que $N_{CCE,0} = 0$. Las etiquetas de los canales ACK asignados después del proceso de mapeado se representan por $n_{PUCCH}^{(1)}$, y $(N \times N_{CCE,3})$ canales ACK reservados para las N subtramas del enlace descendente se etiquetan como $0 \sim N * N_{CCE,3}-1$ respectivamente.

En esta realización, una BS planifica ciertos UE en la subtrama con la etiqueta de d entre las N subtramas del enlace descendente, y asigna una etiqueta n_{CCE} ($0 \leq n_{CCE} < N_{CCE,3}$) a un CCE inicial ocupado por un PDCCH que transporta una orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente al UE. En consecuencia, la BS asigna una etiqueta $n_{PUCCH}^{(1)}$ del canal ACK al CCE inicial de acuerdo con el siguiente proceso: en primer lugar, de acuerdo con el valor de n_{CCE} , se determina que un canal ACK mapeado pertenece a un sub-bloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , en la que el proceso de determinación incluye la selección de un valor de m entre $m \in \{0, 1, 2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1}-1$; y entonces, el valor de m obtenido en la etapa anterior se sustituye en la Ecuación (2) $n_{PUCCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times N_{CCE,m} + d \times N_{CCE,m+1} + n_{CCE}$ para calcular la etiqueta del canal ACK asignado.

La ecuación (2) se ilustra adicionalmente como sigue. Cuando el canal correspondiente a n_{CCE} se localiza en el sub-bloque con la etiqueta de m ($0 \leq m \leq \max\{M_i\}-1$, por ejemplo, $m=0, 1$ o 2) en la subtrama con la etiqueta de d , los primeros m sub-bloques (es decir, sub-bloques con etiquetas de 0 a $(m-1)$) de todas las N subtramas se colocan por delante del mismo, y los primeros m sub-bloques corresponden a $N \times N_{CCE,m}$ canales ACK; sub-bloques con la etiqueta de m en las primeras d subtramas, es decir subtramas con etiquetas de 0 a $(d-1)$ entre las N subtramas se colocan también por delante del mismo, y los sub-bloques con la etiqueta de m corresponden a $d \times (N_{CCE,m+1} - N_{CCE,m})$ canales ACK; y finalmente, en el sub-bloque con la etiqueta de m de la subtrama con la etiqueta de d , $(n_{CCE} - N_{CCE,m})$ canales ACK que corresponden a los primeros $(n_{CCE} - N_{CCE,m})$ CCE se colocan también por delante del mismo. La ecuación (2) se obtiene mediante la suma de los tres apartados anteriores.

El UE detecta el PDCCH que transporta la orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente del UE en la subtrama con la etiqueta de d , y conoce que la etiqueta del CCE inicial ocupado por el PDCCH es n_{CCE} ($0 \leq n_{CCE} < N_{CCE,3}$). El UE conoce la etiqueta $n_{PUCCH}^{(1)}$ del canal ACK asignado al CCE inicial de acuerdo con el siguiente proceso: en primer lugar, de acuerdo con el valor de n_{CCE} , se determina que un canal ACK mapeado pertenece a un sub-bloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , en la que el proceso de determinación incluye la selección de un valor de m de entre $m \in \{0, 1, 2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1}-1$; y entonces, el valor de m de acuerdo con la Ecuación (1) se sustituye en la Ecuación (2) $n_{PUCCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times N_{CCE,m} + d \times N_{CCE,m+1} + n_{CCE}$ para calcular la etiqueta del canal ACK asignado.

El UE realimenta información ACK/NAK en el canal ACK con la etiqueta de $n_{PUCCH}^{(1)}$, y la BS detecta la información de realimentación ACK/NAK en el canal ACK con la etiqueta de $n_{PUCCH}^{(1)}$. Si la BS ha planificado al UE en una pluralidad de subtramas entre las N subtramas, la BS asigna una pluralidad de etiquetas de canal ACK al UE de acuerdo con el modo de mapeado anterior, y el UE generalmente adopta el canal ACK que corresponde al CCE inicial del último PDCCH detectado para realimentar la información ACK/NAK.

En el sistema E-UTRA del 3GPP, se multiplexan por división de código L canales ACK en un RB, y generalmente, para una estructura de subtrama de prefijo de ciclo corto, $L=18$. Los datos de usuario se planifican desde el RB solamente cuando los L canales ACK multiplexados por división de código en el RB no están disponibles. Por lo tanto, se pueden introducir también factores de ajuste en la división de sub-bloques para "ajuste fino", es decir, conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1-1}-\Delta 1, N_{CCE,1-1}+\Delta 1, \dots, N_{CCE,2-1}-\Delta 2\}$, \dots , $\{N_{CCE,\max\{M_i\}-1}-\Delta \max\{M_i\}-1, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}+\Delta \max\{M_i\}-1, \dots, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}\}$ dentro de la subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques. En este caso, $\Delta 1, \Delta 2, \dots, \Delta \max\{M_i\}-1$ son los factores de ajuste, y se determinan valores de los mismos en una secuencia de $\Delta \max\{M_i\}-1, \dots, \Delta 2$, y $\Delta 1$, que son generalmente no mayores que 3. La introducción de los factores de ajuste invita a formar uno o más RB completos cuando el número de canales ACK en los diferentes conjuntos CCE de la misma subtrama es próximo a un múltiplo entero de L . En las descripciones anteriores, "cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia preestablecida", en el que la "secuencia preestablecida" puede ser una secuencia original de las N subtramas del enlace descendente, una secuencia en la que la subtrama especial se coloca en la última posición, una secuencia en la que la subtrama con el valor real

máximo de n se coloca en la posición más avanzada (si una pluralidad de subtramas tiene el mismo valor n, la pluralidad de subtramas puede colocarse en las posiciones más avanzadas de acuerdo con una secuencia aleatoria), o cualquier otra secuencia que facilite liberar más canales ACK no utilizados como bloques completos.

5 Un ejemplo en el que cada subtrama corresponde a un bloque de acuerdo con la secuencia original de las N subtramas es tal como se muestra en la FIG. 4.

En el ejemplo tal como se muestra en la FIG. 4, se requiere la realimentación de los ACK/NAK de dos subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, y el M_i para las dos subtramas del enlace descendente es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 0 del enlace descendente es 3, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 1 del enlace descendente es 2. Cada una de las subtramas 0 y 1 del enlace descendente ocupa un bloque secuencialmente en la secuencia original, es decir, en la secuencia en la que la subtrama 0 es previa a la subtrama 1. En las subtramas 0 y 1, los sub-bloques se ocupan adicionalmente secuencialmente de acuerdo con las etiquetas. Como se muestra en la FIG. 4, se pueden liberar los recursos del canal ACK con las etiquetas en el intervalo de $\{(N_{CCE,3} + N_{CCE,2}) \sim (2 N_{CC,3-1})\}$.

En un ejemplo, cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia en que la subtrama especial se coloca en la última posición. Dado que n para la subtrama especial tiene un valor máximo de 2 en el sistema 3GPP existente, se pueden liberar más recursos del canal ACK no usados como bloques completos si la subtrama especial se coloca en la última posición.

Un ejemplo en el que cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia en que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en la posición más avanzada es tal como se muestra en la FIG. 5.

En el ejemplo tal como se muestra en la FIG. 5, se requiere la realimentación de los ACK/NAK de las subtramas 0 y 1 del enlace descendente en una subtrama del enlace descendente, y el M_i para las dos subtramas es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 0 del enlace descendente es 2, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 1 del enlace descendente es 3. Dado que el valor de n para la subtrama 1 del enlace descendente es mucho mayor, la subtrama 1 del enlace descendente se coloca en la posición más avanzada. Como se muestra en la FIG. 5, se pueden liberar los recursos del canal ACK con las etiquetas en el intervalo de $\{(N_{CCE,3} + N_{CCE,2}) \sim (2 N_{CC,3-1})\}$. Si se requiere la realimentación de los ACK/NAK de más de dos subtramas del enlace descendente, cada bloque puede asignarse preferiblemente a las subtramas en una secuencia desde el valor real máximo de n al valor real mínimo de n para las subtramas, de modo que se liberen más recursos de ACK no utilizados como bloques completos.

En otra realización, se requiere la realimentación de los ACK/NAK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace descendente, y el lado de red asigna canales ACK al usuario de acuerdo con la regla siguiente.

En la Etapa a, se reservan N_{CCE,M_i} canales ACK para cada subtrama del enlace descendente, y se reserva un número total de $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,M_i}$ canales ACK.

A diferencia de la Etapa 101, la Etapa a reserva un número diferente de canales ACK para cada trama del enlace descendente de acuerdo con diferentes valores M_i de la misma, en lugar de reservar $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ canales ACK para cada subtrama, de modo que se reduzcan los recursos de canal ACK reservados, ahorrando de ese modo recursos del canal en el sistema.

Por ejemplo, cuando el M_i para la subtrama especial es 2 y el M_i para las otras subtramas del enlace descendente es 3, se reservan $N_{CCE,2}$ canales ACK para la subtrama especial, y se reservan $N_{CCE,3}$ canales para cada una de las otras subtramas del enlace descendente. Dado que se reservan $N_{CCE,2}$ en lugar de $N_{CCE,3}$ canales ACK para la subtrama especial, se reducen los recursos reservados del canal ACK.

En la Etapa b, se mapean N subtramas a los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK reservados se dividen en N bloques, y cada bloque se divide en M_i sub-bloques. Cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia preestablecida. Los sub-bloques que pertenecen a diferentes bloques se disponen en una forma intercalada. Conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1+1}, \dots, (N_{CCE,2-1})\}$, ..., $\{N_{CCE,M_i-1}, (N_{CCE,M_i-1+1}), \dots, (N_{CCE,M_i-1})\}$ dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques. Por ejemplo, en cuanto a la subtrama especial con M_i de 2, el bloque correspondiente se divide en 2 sub-bloques, y conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1+1}, \dots, (N_{CCE,2-1})\}$ dentro de la subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques. En cuanto a las subtramas con M_i de 3, cada bloque se divide en 3 sub-bloques, los sub-bloques que pertenecen a diferentes bloques se disponen en una forma intercalada, y conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1+1}, \dots, (N_{CCE,2-1})\}$, $\{N_{CCE,2}, (N_{CCE,2+1}), \dots, (N_{CCE,3-1})\}$ dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques.

Para el sistema E-UTRA de 3GPP, si existe una subtrama especial en las N subtramas, la subtrama especial se coloca preferiblemente en la última posición, esto es, cuando se asigna la etiqueta d de mapeado a la subtrama con la etiqueta de i, siempre se asigna a la subtrama especial d=N-1. En consecuencia, en la Etapa b, la BS y el UE determinan una etiqueta $n_{PUSCH}^{(1)}$ de canal ACK mapeado a un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d de acuerdo con el siguiente proceso: en primer lugar, de acuerdo con el valor de n_{CCE} , se determina que un canal ACK mapeado pertenece a un sub-bloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d, en el que el proceso de determinación incluye la selección de un valor de m de entre $m \in \{0, 1, 2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1}-1$; y entonces, el valor de m obtenido en la etapa anterior se sustituye en la Ecuación (2) $n_{PUSCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times N_{CCE,m} + d \times N_{CCE,m+1} + n_{CCE}$ para calcular la etiqueta del canal ACK asignado. Debería observarse que, dado que sólo existen 2 sub-bloques para la subtrama especial, m no puede realmente tomar el valor de 2 en el proceso de determinación anterior de la Ecuación (1), aunque $m \in \{0, 1, 2\}$; alternativamente, se puede definir también en el proceso de determinación de la Ecuación (1) que $m \in \{0, 1\}$ para la subtrama especial.

Se pueden introducir también factores de ajuste en la división de sub-bloques para "ajuste fino", es decir, conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1}-\Delta 1, N_{CCE,1}-\Delta 1+1, \dots, N_{CCE,2}-\Delta 2\}$, ..., $\{N_{CCE,Mi-1}-\Delta Mi-1, N_{CCE,Mi-1}-\Delta Mi-1+1, \dots, N_{CCE,M}-1\}$ dentro de la subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques. En este caso, $\Delta 1, \Delta 2, \dots,$ y $\Delta Mi-1$ son los factores de ajuste, y se determinan valores de los mismos en una secuencia de $\Delta Mi-1, \dots, \Delta 2,$ y $\Delta 1$, que son generalmente no mayores que 3.

La secuencia preestablecida puede ser una secuencia original de las N subtramas del enlace descendente, una secuencia en que la subtrama especial se coloca en la última posición, una secuencia en que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en la posición más avanzada, en que se puede realizar referencia específica a la realización anterior.

En otra realización más, se requiere la realimentación de los ACK/NAK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, y el lado de red asigna canales ACK al usuario de acuerdo con la regla siguiente.

En la Etapa a, se reservan canales ACK para cada subtrama del enlace descendente. Se reservan $N_{CCE,Mi}$ o $N_{CCE,\max\{Mi\}}$ canales ACK para cada subtrama, es decir se reserva un número total de $N \times N_{CCE,\max\{Mi\}}$ o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,Mi}$ canales.

En la Etapa b, se mapean N subtramas a los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK reservados se mapean consecutivamente a cada subtrama. Las N subtramas se pueden disponer en una secuencia aleatoria. Un ejemplo es tal como se muestra en la FIG. 6. En este ejemplo, se requiere la realimentación de los ACK/NAK de dos subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, y el Mi para las dos subtramas del enlace descendente es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 0 del enlace descendente es 2, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 1 del enlace descendente es 3. Después de que se mapee la subtrama 0 a los canales ACK, se mapea la subtrama 1 a los canales ACK restantes. El modo de mapeado consecutivo puede asegurar que no existen canales ACK no utilizados entre los canales ACK en los que se mapea cada subtrama, permitiendo de ese modo que se liberen más canales ACK no utilizados como bloques completos. En el ejemplo tal como se muestra en la FIG. 6, pueden liberarse los recursos del canal ACK con etiquetas en el intervalo de $\{(N_{CCE,3} + N_{CCE,2}) \sim (2 N_{CC,3}-1)\}$.

Los canales ACK liberados con las etiquetas en el intervalo de $\{(N_{CCE,3} + N_{CCE,2}) \sim (2 N_{CC,3}-1)\}$ pueden formar uno o más RB completos para la transmisión PUSCH.

Tabla 1

Ancho de banda del sistema	Número de CCE					
	n=1		n=2		n=3	
	1 o 2 antenas transmisoras	4 antenas transmisoras	1 o 2 antenas transmisoras	4 antenas transmisoras	1 o 2 antenas transmisoras	4 antenas transmisoras
1.25 MHz	0	0	2	1	4	3
5 MHz	3	3	12	9	20	17
10 MHz	8	8	25	19	41	36
20 MHz	17	17	50	39	84	73

Como se muestra en la Tabla 1, en la situación en la que el ancho de banda del sistema es de 20 MHz y se configuran 4 antenas, y n toma valores de 1, 2 y 3, $N_{CCE,1}=17$, $N_{CCE,2}=39$ y $N_{CCE,3}=73$. Pueden liberarse los canales ACK con etiquetas en el intervalo de 112-145, esto es, se pueden liberar 34 canales ACK. Si un RB solamente puede multiplexar 18 canales ACK, al menos se puede liberar un RB para la transmisión PUSCH.

En el ejemplo anterior, se pueden liberar 34 canales ACK. Sin embargo, dado que L toma el valor de 18, los restantes 16 canales ACK que se liberan no pueden formar un RB completo para la transmisión PUSCH. En este caso, se puede realizar un "ajuste fino" para mapear el CCE fijado con la etiqueta de $\{N_{CCE,2-\Delta 2}, N_{CCE,2-\Delta 2+1}, \dots, N_{CCE,3-1}\}$ al último sub-bloque, y en este caso, $\Delta 2$ toma el valor de 2. De ese modo, se puede liberar un número total de 36 canales ACK, que pueden formar 2 RB completos para la transmisión PUSCH.

En otro ejemplo, se ilustra cómo determinar los valores de $\Delta 1$ y $\Delta 2$ durante el "ajuste fino". Como se muestra en la Tabla 1, en la situación en la que el ancho banda del sistema es de 10 MHz y se configuran 1 o 2 antenas, y n toma valores de 1, 2 y 3, $N_{CCE,1}=8$, $N_{CCE,2}=25$ y $N_{CCE,3}=41$. Dado que 16 (= 41-25) y 17 (= 25-8) están próximos a L (=18), primero el valor de $\Delta 2$ se fija en 2, y a continuación se fija al valor de $\Delta 1$ a 3, de modo que tanto $\{N_{CCE,2-\Delta 2}, N_{CCE,2-\Delta 2+1}, \dots, N_{CCE,3-1}\}$ como $\{N_{CCE,1-\Delta 1}, N_{CCE,1-\Delta 1+1}, \dots, N_{CCE,2-1-\Delta 2}\}$ pueden formar RB completos.

En las realizaciones anteriores, hay una relación de mapeado uno-a-uno entre los CCE en las subtramas y los canales ACK, y se reservan para cada subtrama conjuntos de canales ACK no solapados entre sí. Cuando se requiere reservar recursos del canal ACK para la realimentación de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, se puede reservar una gran cantidad de recursos, especialmente cuando N toma un gran valor. Por ejemplo, en cuanto al sistema E-UTRA del 3GPP, cuando una relación del enlace descendente-a-enlace ascendente es 9:1, y N = 9, se reserva un canal ACK para cada CCE de cada subtrama, dando como resultado una gran sobrecarga.

Se pueden adoptar los siguientes métodos para resolver el problema de una gran sobrecarga de los recursos de canal ACK reservados.

En el Método 1, se mapea una pluralidad de subtramas del enlace descendente al mismo conjunto de canales ACK, y aún se adopta el mapeado uno-a-uno de las etiquetas CCE a las etiquetas de los canales ACK en las subtramas. Esto es, se asigna una pluralidad de subtramas del enlace descendente con la misma etiqueta d de mapeado en el proceso de mapeado. Para las subtramas del enlace descendente que tienen asignada la misma etiqueta d de mapeado, el número de canales ACK reservados no es menor que un número máximo de CCE de una cualquiera de las subtramas del enlace descendente. Para el sistema E-UTRA del 3GPP, esto significa que si se asigna a la subtrama especial y a las subtramas del enlace descendente ordinarias la misma etiqueta d de mapeado, existen $N_{CCE,3}$ canales ACK en el conjunto de canales ACK correspondientes a los mismos.

La BS puede notificar al usuario la asignación de la etiqueta d de mapeado a través de una señalización de alto nivel, por ejemplo, mediante difusión.

La BS y el UE determinan una etiqueta $n_{PUSCH}^{(1)}$ de canal ACK mapeada a un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d de acuerdo con el siguiente proceso: en primer lugar, de acuerdo con el valor de n_{CCE} , se determina que un canal ACK mapeado pertenece a un sub-bloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d, por ejemplo, para el sistema E-UTRA del 3GPP, el proceso de determinación incluye la selección de un valor de m de entre $m \in \{0, 1, 2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1}-1$; y entonces, el valor de m obtenido en la etapa anterior se sustituye en la Ecuación (2) $n_{PUSCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times N_{CCE,m} + d \times N_{CCE,m+1} + n_{CCE}$ para calcular la etiqueta del canal ACK asignado.

En el Método 2, se reservan conjuntos de canales ACK que no se solapan entre sí para cada subtrama del enlace descendente, pero no se adopta un mapeado uno-a-uno de las etiquetas CCE a las etiquetas de los canales ACK en las subtramas, en su lugar, se puede asignar a una pluralidad de los CCE el mismo canal ACK. Un método usado comúnmente es reservar un canal ACK para cada K CCE con etiquetas consecutivas. Las etapas específicas se listan como sigue.

Se reservan $N \times \text{ENTERO}(N_{CCE,\max\{M_i\}} / K)$ o $\sum_{i=0}^{N-1} \text{ENTERO}(N_{CCE,M_i} / K)$ canales para N subtramas del enlace descendente, se dividen en N bloques, y cada bloque contiene $\text{ENTERO}(N_{CCE,\max\{M_i\}} / K)$ o $\text{ENTERO}(N_{CCE,M_i} / K)$ canales. Se asigna a cada subtrama del enlace descendente una etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, y cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque. $\text{ENTERO}()$ representa una operación de redondeo, y puede ser una operación de redondeo hacia arriba $\lceil \cdot \rceil$ o una operación de redondeo hacia abajo $\lfloor \cdot \rfloor$. Puede verse que, cuando K es mayor que 1, el número de canales ACK a ser reservados se reduce a 1/K del número de los CCE, de modo que se puede también hacer referencia a K como el factor de reducción de recursos de ACK.

Cuando se reserva un número total de $N \times \text{ENTERO}(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$ canales, es decir se reservan $\text{ENTERO}(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$ canales ACK para cada subtrama del enlace descendente, cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ sub-bloques, y un sub-bloque con una etiqueta de m contiene $\text{ENTERO}(N_{CCE, m+1} / K) - \text{ENTERO}(N_{CCE, m} / K)$

5 canales ACK, en los que $0 \leq m < \max\{M_i\}$. Cuando se reserva un número total de $\sum_{i=0}^{N-1} \text{ENTERO}(N_{CCE, M_i} / K)$ canales, es decir se reservan $\text{ENTERO}(N_{CCE, M_i} / K)$ canales ACK para cada subtrama del enlace descendente, cada bloque se divide en M_i sub-bloques, y un sub-bloque con una etiqueta de m contiene $\text{ENTERO}(N_{CCE, m+1} / K) - \text{ENTERO}(N_{CCE, m} / K)$ canales ACK, en los que $0 \leq m < M_i$.

10 Todos los canales ACK se mapean a los sub-bloques y se disponen de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación el incremento de la etiqueta m de sub-bloque. Para el sistema E-UTRA del 3GPP, se puede formar un PDCCH mediante 1, 2, 4 u 8 CCE, de modo que se recomienda que K tome valores en subconjuntos no vacíos de un conjunto de $\{1, 2, 4, 8\}$, y se notifica el valor específico de K por la BS al usuario a través de una señalización de alto nivel.

15 La BS y el UE determinan una etiqueta $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ de canal ACK mapeada a un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d de acuerdo con el siguiente proceso: en primer lugar, de acuerdo con el valor de n_{CCE} , se determina que un canal ACK mapeado pertenece a un sub-bloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , por ejemplo, para el sistema E-UTRA del 3GPP, el proceso de determinación incluye la selección de un valor de m de entre $m \in \{0, 1, 2\}$ para satisfacer la Ecuación (3) $\text{ENTERO}(N_{CCE, m} / K) \times K \leq n_{CCE} \leq \text{ENTERO}(N_{CCE, m+1} / K) \times K - 1$; y entonces, el valor de m obtenido en la etapa anterior se sustituye en la Ecuación (4) $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = (N - d - 1) \times \text{ENTERO}(N_{CCE, m} / K) + d \times \text{ENTERO}(N_{CCE, m+1} / K) + \lfloor n_{CCE} / K \rfloor$ para calcular la etiqueta del canal ACK asignado. Cuando $K=1$, las Ecuaciones (3) y (4) se simplifican para convertirse en las Ecuaciones (1) y (2) respectivamente.

25 En el Método 2, se adopta un modo de mapeado de una pluralidad de los CCE al mismo canal ACK para algunas subtramas, y se adopta un modo de mapeado de cada CCE a un canal ACK diferente (es decir, el modo de mapeado uno-a-uno de las etiquetas CCE a las etiquetas del canal ACK) para las otras subtramas.

30 En el Método 2, cuando $\text{ENTERO}()$ representa específicamente la operación de redondeo hacia abajo $\lfloor \rfloor$, varios CCE restantes después de que K se redondee hacia abajo en las subtramas pueden no tener canales ACK correspondientes. Por ejemplo, cuando se reservan $\lfloor N_{CCE, M_i} / K \rfloor$ canales ACK para la subtrama con la etiqueta de i , si N_{CCE, M_i} no puede dividirse exactamente por K , sólo los CCE con etiquetas de $0 \sim \lfloor N_{CCE, M_i} / K \rfloor \times K - 1$ se pueden mapear a los canales ACK, y los otros CCE con etiquetas de $\lfloor N_{CCE, M_i} / K \rfloor \times K \sim N_{CCE, M_i} - 1$ no se pueden mapear a los canales ACK de acuerdo con las Ecuaciones (3) y (4). Por lo tanto, en el lado de la BS, los CCE con las etiquetas de $\lfloor N_{CCE, M_i} / K \rfloor \times K \sim N_{CCE, M_i} - 1$ no están asignados como CCE iniciales ocupados por una PDCCH que transporta una orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente.

40 En el Método 1, se pueden imponer ciertas limitaciones para evitar una colisión entre canales ACK para una pluralidad de subtramas del enlace descendente asignadas con el misma etiqueta d de mapeado. Por ejemplo, se limita que entre los CCE con la misma etiqueta en la pluralidad de subtramas del enlace descendente asignados con la misma etiqueta d de mapeado, al menos se toma un CCE como el CCE inicial ocupado por el PDCCH que transporta una orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente.

45 En el Método 2, se pueden imponer también ciertas limitaciones para evitar una colisión entre canales ACK en las subtramas después del proceso de mapeado. Por ejemplo, se limita que entre cada K CCE con etiquetas consecutivas, al menos se toma un CCE como el CCE inicial ocupado por el PDCCH que transporta una orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente. Un método de implementación simple es la limitación de las etiquetas de los CCE iniciales ocupadas por todos los PDCCH que transportan la orden de autorización de asignación de planificación del enlace descendente para que sean múltiplos de K .

50 Se ilustran a continuación los efectos del proceso de mapeado usando las Ecuaciones (3) y (4) a través de ejemplos específicos. Dado que las Ecuaciones (1) y (2) son casos especiales de las Ecuaciones (3) y (4) cuando $K=1$, no se proporciona particularmente a continuación ningún ejemplo para las Ecuaciones (1) y (2).

55 Como se muestra en la Tabla 1, bajo la situación en la que el ancho de banda del sistema es de 20 MHz y se configuran 2 antenas, y n toma valores de 1, 2 y 3, $N_{CCE,1}=17$, $N_{CCE,2}=50$ y $N_{CCE,3}=84$. En este ejemplo, el número de subtramas del enlace descendente que necesitan realimentar los ACK en una subtrama del enlace ascendente es 3, es decir, $N=3$, y las tres subtramas son todas subtramas ordinarias. Por lo tanto, las etiquetas del canal ACK mapeadas a las etiquetas CCE de cada subtrama mediante el uso de las Ecuaciones (3) y (4) se muestran respectivamente en las Tablas 2, 3, 4 y 5, cuando $K=1, 2, 4$ y 8 y $\text{ENTERO}()$ representa específicamente la

ES 2 523 040 T3

operación de redondeo hacia arriba $\lceil \cdot \rceil$.

Tabla 2 $K=1, N=3, N_{CCE,1}=17, N_{CCE,2}=50$ y $N_{CCE,3}=84$

Subtrama d	Etiqueta CCE en subtrama	Etiqueta de canal ACK
d=0	0~16	0~16
	17~49	51~83
	50~83	150~183
d=1	0~16	17~33
	17~49	84~116
	50~83	184~217
d=2	0~16	34~50
	17~49	117~149
	50~83	218~251

5

Tabla 3 $K=2, N=3, N_{CCE,1}=17, N_{CCE,2}=50$ y $N_{CCE,3}=84$

Subtrama d	Etiqueta CCE en subtrama	Etiqueta de canal ACK
d=0	0~17	0~8
	18~49	27~42
	50~83	75~91
d=1	0~17	9~17
	18~49	43~58
	50~83	92~108
d=2	0~17	18~26
	18~49	59~74
	50~83	109~125

Tabla 4 $K=4, N=3, N_{CCE,1}=17, N_{CCE,2}=50$ y $N_{CCE,3}=84$

Subtrama d	Etiqueta CCE en subtrama	Etiqueta de canal ACK
d=0	0~19	0~4
	20~51	15~22
	52~83	39~46
d=1	0~19	5~9
	20~51	23~30
	52~83	47~54
d=2	0~19	10~14
	20~51	31~38
	52~83	55~62

Tabla 5 $K=8, N=3, N_{CCE,1}=17, N_{CCE,2}=50$ y $N_{CCE,3}=84$

Subtrama d	Etiqueta CCE en subtrama	Etiqueta de canal ACK
d=0	0~23	0~2
	24~55	9~12
	56~83	21~24
d=1	0~23	3~5
	24~55	13~16
	56~83	25~28
d=2	0~23	6~8
	24~55	17~20
	56~83	29~32

10

Se ve a partir de los datos de las Tablas 2-5 que, cuanto mayor es el valor de K, menos canales ACK necesitan ser asignados, de modo que la sobrecarga de los recursos de canal ACK se reduce.

Los expertos en la materia comprenderán que se pueden implementar la totalidad o parte de las etapas de las realizaciones anteriores por el hardware relevante bajo una instrucción de un programa, el programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria sólo de lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

Se debería comprender que, aunque las etapas de los métodos se describen secuencialmente en las descripciones anteriores por conveniencia de comprensión, la secuencia de las etapas anteriores no está limitada estrictamente.

En una realización, se muestra en la FIG. 7 un dispositivo 701 para la asignación de canales ACK a un usuario. El dispositivo 701 incluye una unidad de reserva 702 y una unidad de asignación 703. La unidad de reserva 702 se configura para reservar canales para cada subtrama del enlace descendente (incluyendo la subtrama especial), por ejemplo, se reservan $ENTERO(N_{CCE,max\{M_i\}} / K)$ o $ENTERO(N_{CCE,M_i} / K)$ canales ACK para cada subtrama, es decir,

se reserva un número total de $N \times ENTERO(N_{CCE,max\{M_i\}} / K)$ o $\sum_{i=0}^{N-1} ENTERO(N_{CCE,M_i} / K)$ canales. La unidad de

asignación 703 se configura para asignar los canales ACK reservados a las N subtramas del enlace descendente. Específicamente, la unidad de asignación 703 divide los canales ACK reservados en N bloques; asigna a cada subtrama del enlace descendente una etiqueta d de mapeado de acuerdo con una regla preestablecida, en la que cada etiqueta de mapeado corresponde a un bloque; divide cada bloque en una pluralidad de sub-bloques; y asigna los canales ACK a cada subtrama del enlace descendente de acuerdo con una secuencia de incremento primero de la etiqueta d de mapeado y a continuación incremento de una etiqueta m de sub-bloque. La regla preestablecida puede ser un modo de mapeado en el que la subtrama especial se coloca en la última posición, un modo de mapeado en el que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en la posición más avanzada, especialmente un modo de mapeado en una secuencia desde el valor real máximo de n al valor real mínimo de n para las subtramas.

Durante el proceso de dividir cada bloque en una pluralidad de sub-bloques, cuando se reservan $ENTERO(N_{CCE,max\{M_i\}} / K)$ canales para cada subtrama, cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ sub-bloques, y un sub-bloque con una etiqueta de m contiene $ENTERO(N_{CCE,m+1} / K) - ENTERO(N_{CCE,m} / K)$ canales; y cuando se reservan $ENTERO(N_{CCE,M_i} / K)$ canales para cada subtrama, cada bloque se divide en M_i sub-bloques, y un sub-bloque con una etiqueta de m contiene $ENTERO(N_{CCE,m+1} / K) - ENTERO(N_{CCE,m} / K)$ canales.

Un modo de asignación puede ser como sigue.

Los canales ACK se asignan a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado de K CCE consecutivos a un canal ACK; alternativamente, los canales ACK se asignan a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado de una pluralidad de subtramas del enlace descendente al mismo conjunto de canales ACK.

Alternativamente, cuando cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ sub-bloques, conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1-\Delta 1}\}, \{N_{CCE,1-\Delta 1}, N_{CCE,1-\Delta 1+1}, \dots, N_{CCE,2-1-\Delta 2}\}, \dots, \{N_{CCE,M_i-1-\Delta M_i-1}, N_{CCE,M_i-1-\Delta M_i-1+1}, \dots, N_{CCE,M_i-1}\}$ dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques; cuando cada bloque se divide en M_i sub-bloques, conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1-\Delta 1}\}, \{N_{CCE,1-\Delta 1}, N_{CCE,1-\Delta 1+1}, \dots, N_{CCE,2-1-\Delta 2}\}, \dots, \{N_{CCE,M_i-1-\Delta M_i-1}, N_{CCE,M_i-1-\Delta M_i-1+1}, \dots, N_{CCE,M_i-1}\}$ dentro de la misma subtrama se mapean respectivamente a diferentes sub-bloques.

En otra realización, la unidad de reserva 702 se configura para reservar $N_{CCE,max\{M_i\}}$ o N_{CCE,M_i} canales ACK para cada subtrama del enlace descendente, y la unidad de asignación 703 se configura para asignar los canales ACK a las subtramas del enlace descendente en un modo de mapeado en forma consecutiva de canales ACK a cada subtrama entre los canales ACK reservados.

En una realización, se proporciona un sistema de comunicación 801, como se muestra en la FIG. 8. El sistema de comunicación 801 incluye un dispositivo 802 para la asignación de canales ACK a un usuario y un UE 803. El dispositivo 802 incluye adicionalmente una unidad de reserva y una unidad de asignación, que tienen respectivamente las mismas funciones que la unidad de reserva 802 y la unidad de asignación 803. El dispositivo 802 se sitúa en un lado de red, por ejemplo, en una BS en el lado de red. Dado que el UE ya ha adquirido una regla para la asignación de canales ACK por adelantado, el UE directamente realimenta la información de ACK de las N subtramas del enlace descendente al lado de red a través de los canales ACK asignados.

Se debería entender que, los dispositivos o unidades en los dibujos adjuntos (o en las realizaciones) son meramente ejemplares y representan estructuras lógicas, entre las que las unidades mostradas como componentes separados pueden estar o no físicamente separadas, y los componentes mostrados como unidades pueden ser o no unidades físicas, esto es, pueden situarse en una posición o distribuirse en una pluralidad de unidades de red.

Los dibujos adjuntos y las descripciones relevantes se dirigen simplemente a ilustrar el principio de la presente

5 invención, pero no a limitar el alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque las realizaciones se describen en base al sistema TDD de 3GPP, la solución técnica de la presente invención es aplicable también a otras redes o sistemas, por ejemplo, semi-dúplex FDD (HD-FDD), siempre que requiera la realimentación de los ACK/NAK de una pluralidad de subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente. Por lo tanto, cualquier modificación, variación equivalente o mejora realizada sin apartarse del principio de la presente invención caerá dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la asignación de canales ACK a un usuario, que se usa para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, comprendiendo el método:

5 la división (102; b) de canales ACK reservados en N bloques, correspondiendo cada subtrama del enlace descendente de las N subtramas del enlace descendente a un bloque en una secuencia preestablecida, en la que la secuencia preestablecida es una secuencia en la que una subtrama especial se coloca en una última posición, o la secuencia preestablecida es una secuencia en la que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en una posición más avanzada;

10 la división (102; b) de cada bloque en $\max\{M_i\}$ o en M_i sub-bloques, perteneciendo los sub-bloques a diferentes bloques que se intercalan y sub-bloques que proceden de los diferentes bloques y se mapean a un mismo elemento del canal de control, CCE, conjuntos de diferentes subtramas se disponen secuencialmente de acuerdo con una secuencia preestablecida; y

15 la asignación (102) de canales ACK a las subtramas del enlace descendente mediante el mapeado de conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, N_{CCE,2}-1\}$, ..., $\{N_{CCE,\max\{M_i\}-1}, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}+1, \dots, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}\}$ dentro de cada subtrama del enlace descendente a los $\max\{M_i\}$ sub-bloques del bloque asociado con la subtrama del enlace descendente de etiqueta i; o la asignación (b) de canales ACK a las subtramas del enlace descendente mediante el mapeado de conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, (N_{CCE,2}-1)\}$, ..., $\{N_{CCE,M_i-1}, N_{CCE,M_i-1}+1, \dots, N_{CCE,M_i}-1\}$ dentro de cada trama del enlace descendente a los M_i sub-bloques del bloque asociado con la subtrama del enlace descendente de etiqueta i;

20 en el que N es un entero positivo, el M_i representa un valor posible máximo de n para una subtrama del enlace descendente con una etiqueta de i entre las N subtramas del enlace descendente, el $i = 0, 1, \dots, N-1$, el $\max\{M_i\}$ representa un valor máximo de M_i , el $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$, el N_{CCE,M_i} representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a M_i , el n es el número de símbolos ocupados por un canal de control del enlace descendente físico, PDCCH.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los canales ACK reservados incluyen $N \times N_{CCE,\max\{M_i\}}$

30 canales ACK o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,M_i}$ canales ACK.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el M_i es igual a 2 si la subtrama del enlace descendente es una subtrama especial, el M_i es igual a 3 si la subtrama del enlace descendente no es la subtrama especial.

35 4. Un dispositivo (701) para la asignación de canales ACK a un usuario, en el que los canales ACK se usan para realimentar los ACK de N subtramas del enlace descendente en una subtrama del enlace ascendente, comprendiendo el dispositivo:

40 una unidad de reserva (702), configurada para reservar canales ACK para N subtramas del enlace descendente; y

una unidad de asignación (703), configurada para dividir los canales ACK reservados en N bloques, correspondiendo cada subtrama del enlace descendente de las N subtramas del enlace descendente a un bloque en una secuencia preestablecida, en la que la secuencia preestablecida es una secuencia en la que una subtrama especial se coloca en una última posición, o la secuencia preestablecida es una secuencia en la que la subtrama con el valor real máximo de n se coloca en una posición más avanzada; para dividir cada bloque en $\max\{M_i\}$ o en M_i sub-bloques, perteneciendo los sub-bloques a diferentes bloques que se intercalan y sub-bloques que proceden de los diferentes bloques y se mapean a un mismo elemento de canal de control, CCE, los conjuntos de diferentes subtramas se disponen secuencialmente de acuerdo con una secuencia preestablecida; y para asignar los canales ACK a las subtramas del enlace descendente mapeando conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, N_{CCE,2}-1\}$, ..., $\{N_{CCE,\max\{M_i\}-1}, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}+1, \dots, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}\}$ dentro de cada subtrama del enlace descendente a los $\max\{M_i\}$ sub-bloques del bloque asociado con la subtrama del enlace descendente de etiqueta i; o la asignación de canales ACK a las subtramas del enlace descendente mediante el mapeado de conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1}+1, \dots, N_{CCE,2}-1\}$, ..., $\{N_{CCE,M_i-1}, N_{CCE,M_i-1}+1, \dots, N_{CCE,M_i}-1\}$ dentro de cada trama del enlace descendente a los M_i sub-bloques del bloque asociado con la subtrama del enlace descendente de etiqueta i;

50 en el que N es un entero positivo, el M_i representa un valor posible máximo de n para una subtrama del enlace descendente con una etiqueta de i entre las N subtramas del enlace descendente, el $i = 0, 1, \dots, N-1$, el $\max\{M_i\}$ representa un valor máximo de M_i , el $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$, el N_{CCE,M_i} representa el número de los CCE en la subtrama del enlace descendente cuando n es igual a M_i , el n es el número de símbolos ocupados por un canal de control del enlace descendente físico, PDCCH.

60

5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que:

la unidad de reserva (702) se configura para reservar $N \times N_{CCE, \max\{M_i\}}$ canales ACK o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE, M_i}$ canales ACK.

- 5 6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el M_i es igual a 2 si la subtrama del enlace descendente es una subtrama especial, el M_i es igual a 3 si la subtrama del enlace descendente no es la subtrama especial.
- 10 7. Un sistema de comunicación, que comprende cualquiera de los dispositivos de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 6.

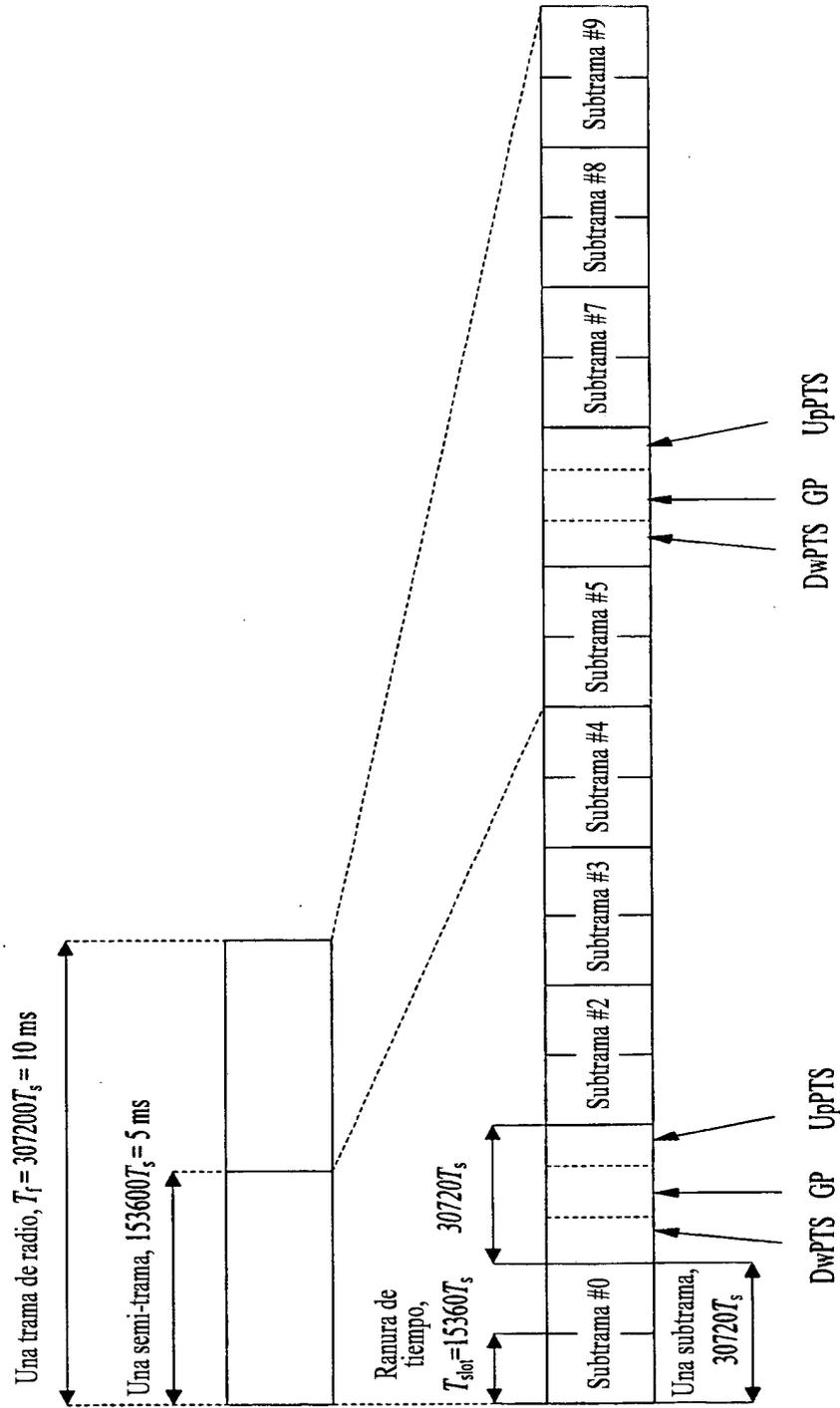


FIG. 1

Etiquetas de canal ACK:

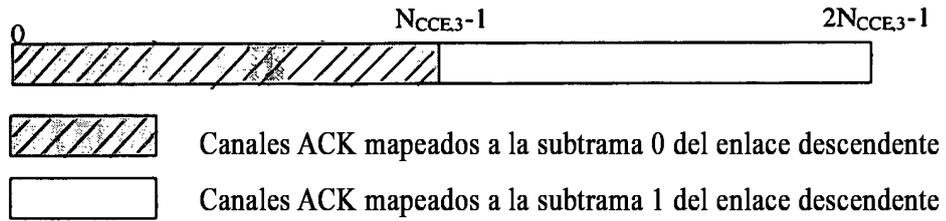


FIG. 2

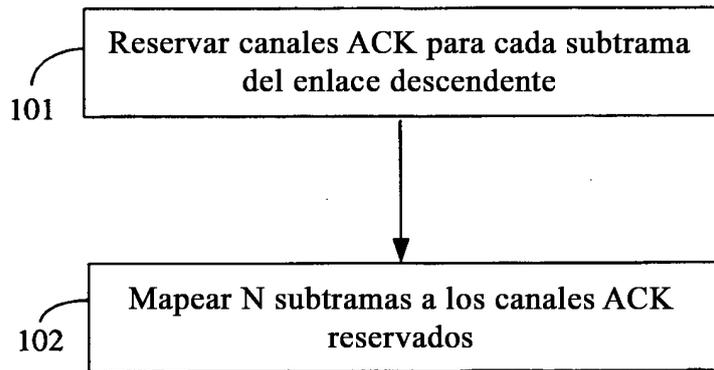


FIG. 3

Etiquetas de canal ACK:

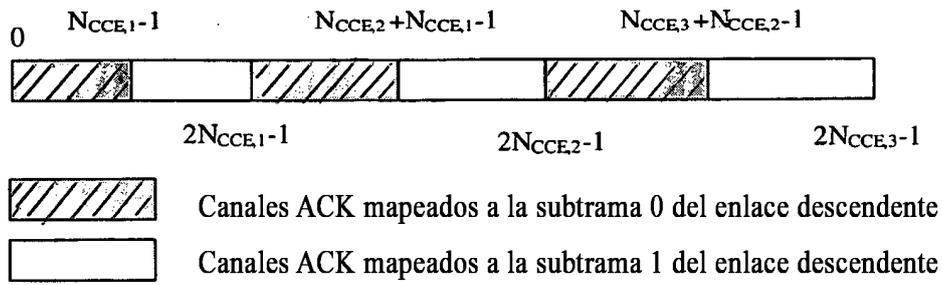


FIG. 4

Etiquetas de canal ACK:

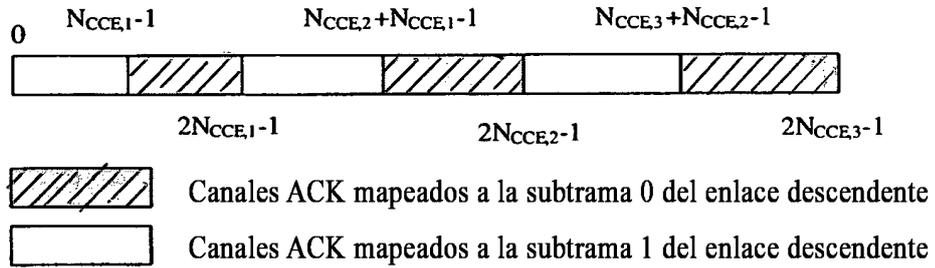


FIG. 5

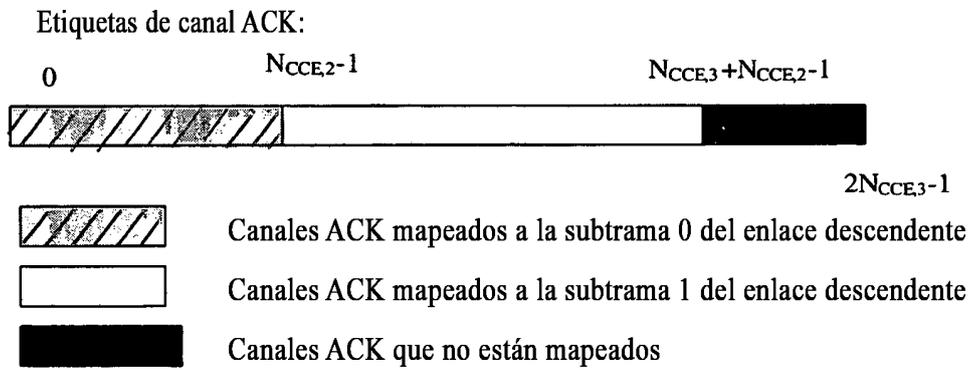


FIG. 6

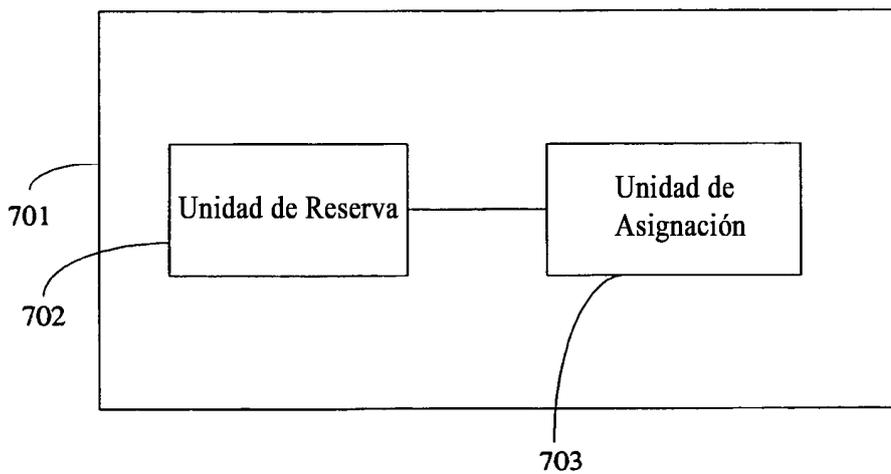


FIG. 7

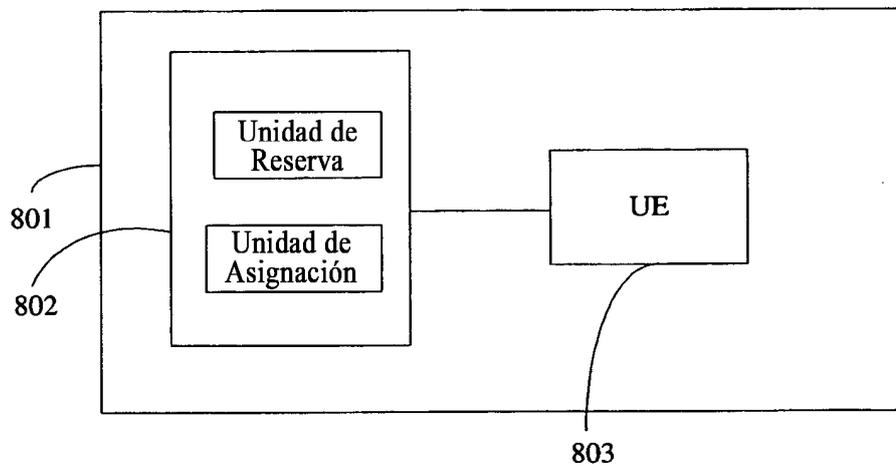


FIG. 8