

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 597**

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)
H04L 5/02 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2009 E 14167643 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2765755**

54 Título: **Dispositivo y sistema para asignar canales ACK a 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:
23.11.2017

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
B1-3A Intellectual Property Department, 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 2 643 597 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y sistema para asignar canales ACK a usuarios

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones móviles y, más en particular, a una técnica para asignar canales de acuse de recibo (ACK) a un usuario.

10 Antecedentes de la invención

En un sistema de acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (E-UTRA) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), un equipo en el lado de red, por ejemplo, una estación base (BS), proporciona una señalización de control de enlace descendente antes de enviar datos de enlace descendente con el fin de ordenar a un usuario que reciba los datos de enlace descendente desde recursos correspondientes. Tras recibir los datos de enlace descendente, el usuario notifica un acuse de recibo (ACK) si los datos de enlace descendente se reciben correctamente; en caso contrario, el usuario notifica un acuse de recibo negativo (NAK). El equipo de usuario (UE) que recibe los datos de enlace descendente puede admitir dos modos, a saber, un modo de duplexación por división de frecuencia (FDD) y un modo de duplexación por división de tiempo (TDD).

En cuanto al UE que admite el modo TDD, los canales que transportan la información de notificación ACK/NAK del usuario son canales ACK. Los canales ACK son asignados por el lado de red según una regla predefinida por el sistema. El usuario ya ha adquirido la regla predefinida y detecta los canales ACK asignados según la regla predefinida, y después transporta la información de notificación en los canales y envía la información de notificación al equipo en el lado de red.

En la técnica anterior, una estructura de trama en el modo TDD es generalmente como la mostrada en la FIG. 1. Cada trama de radio tiene una longitud de 10 ms y consiste en dos semitramas que tienen, respectivamente, una longitud de 5 ms. Cada semitrama consiste en ocho ranuras que tienen, respectivamente, una longitud de 0,5 ms y tres campos especiales, DwPTS, GP y UpPTS. Cada par de ranuras constituye una subtrama, y los tres campos especiales, DwPTS, GP y UpPTS constituyen una subtrama especial. Cada subtrama tiene una longitud de 1 ms. Entre las subtramas, las subtramas 0 y 5 son subtramas de enlace descendente, la subtrama 2 es una subtrama de enlace ascendente, DwPTS en la subtrama especial puede transmitir datos de enlace descendente o puede no transmitir datos, y las subtramas restantes pueden asignarse de manera flexible como subtramas de enlace ascendente o subtramas de enlace descendente.

En la actualidad, en el sistema E-UTRA de 3GPP hay definidas siete configuraciones de enlace descendente a enlace ascendente, incluidas tres configuraciones para la periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms, concretamente, 1:3, 2:2 y 3:1; y cuatro configuraciones para la periodicidad de punto de conmutación de 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, el resto de relaciones son necesarias para notificar los ACK o los NAK de N ($N > 1$, N es un entero) subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente. Como saben los expertos en la técnica, $N > 1$ es una condición única para el modo TDD, y es necesario resolver el problema de asignación de ACK/NAK para una pluralidad de subtramas de enlace descendente bajo esta condición. Por otro lado, las soluciones propuestas bajo la condición de $N > 1$ también deberían satisfacer la condición de $N = 1$ con el fin de reducir la complejidad del sistema en el modo TDD.

Puesto que los recursos de tiempo-frecuencia ocupados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) se miden tomando elementos de canal de control (CCE) como la unidad, un canal ACK para la notificación de enlace ascendente de ACK o NAK se correlaciona de manera implícita mediante un CCE con la etiqueta más pequeña ocupada por el PDCCH. Un modo de correlación implícito usado comúnmente es una correlación de uno a uno de etiquetas CCE con etiquetas ACK.

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

Según la técnica anterior, cuando es necesario notificar los ACK/NAK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, el lado de red asigna canales ACK al usuario según la regla siguiente.

(1) Considerando que n puede proporcionarse con diferentes valores, el lado de red reserva $f(N_{CCE,3})$ canales ACK para cada subtrama de enlace descendente (incluida la subtrama especial) según el número máximo de

CCE, y correlaciona de uno a uno los CCE con los ACK, donde $f(N_{CCE,3}) = N_{CCE,3}$. La función f representa una regla de correlación entre etiquetas CCE y etiquetas de canal ACK. Para N subtramas, se reserva un número total de $N \times N_{CCE,3}$ canales ACK.

5 (2) Los $N \times N_{CCE,3}$ canales ACK se dividen en N partes consecutivas y cada subtrama de enlace descendente se correlaciona con una parte según la secuencia original, y cada parte tiene un tamaño de $N_{CCE,3}$. Por ejemplo, cuando se requiere notificar los ACK/NAK de dos subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, un modo de correlación correspondiente es como el mostrado en la FIG. 2, en el que los valores PCFICH máximos de la subtramas de enlace descendente 0 y 1 valen 3.

10 El documento R1-081219 de 3GPP (Samsung, 26/03/2008) da a conocer una regla de correlación de CCE con ACK/NAK de enlace ascendente. En la regla de correlación propuesta se dividen los N ACK/NAK en K partes, y la parte K -ésima consiste en índices $j \cdot K + k$ de ACK/NAK, donde $k=0, 1, \dots, K-1$; cada parte se correlaciona para una subtrama de enlace descendente de manera individual.

15 El documento R1-081257 de 3GPP (LG Electronics, 09/04/2008) da a conocer procedimientos de asignación de recursos ACK/NAK de enlace ascendente relacionada con el índice CCE para la asignación de enlace descendente en el modo E-UTRA. En los procedimientos propuestos, una subtrama de enlace ascendente transporta los ACK/NAK de múltiples subtramas de enlace descendente, y los recursos de ACK/NAK se dividen por múltiples subconjuntos, de modo que los recursos de ACK/NAK de cada subconjunto se vinculan, exclusivamente, a una subtrama de enlace descendente.

20

25 Cuando se implementan las técnicas antes mencionadas, el/los inventor(es) ha(n) encontrado que cuando los canales ACK se asignan a un usuario según las reglas anteriores, los canales ACK no utilizados no pueden liberarse de manera eficaz para formar bloques de recursos (RB) para la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

Resumen de la invención

30 La presente invención proporciona una técnica para asignar canales ACK a un usuario con el fin de ahorrar recursos de canal ACK requeridos. La forma de realización de la invención y la solución técnica de la presente divulgación se realizan como se desvela en las reivindicaciones independientes.

35 Se proporciona una unidad de asignación a modo de ejemplo en un dispositivo para asignar canales de acuse de recibo, ACK, a un usuario según una regla adquirida de antemano, donde los canales ACK se usan para notificar información ACK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente; donde los canales ACK se asignan: dividiendo los canales ACK en N bloques, donde cada subtrama de enlace descendente de las N subtramas de enlace descendente corresponde a un bloque en una secuencia prefijada, donde la secuencia prefijada es una secuencia que coloca una subtrama especial en una última posición, o la secuencia prefijada es una secuencia que coloca la subtrama con el valor real máximo de n en una posición principal; dividiendo cada bloque en $\max\{M_i\}$ o M_i subbloques, donde los subbloques que pertenecen a diferentes bloques se entrelazan y los subbloques que son de los diferentes bloques y están correlacionados con un mismo conjunto de elementos de canal de control, CCE, de diferentes subtramas se disponen secuencialmente según la secuencia prefijada; y asignando los canales ACK a las subtramas de enlace descendente correlacionando conjuntos de CCE que tienen 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 cada subtrama de enlace descendente con los $\max\{M_i\}$ subbloques del bloque asociado a la subtrama de enlace descendente de etiqueta i ; o asignando los canales ACK a las subtramas de enlace descendente correlacionando los conjuntos de CCE que tienen etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1} - 1\}$, $\{N_{CCE,1}, N_{CCE,1} + 1, \dots, N_{CCE,2} - 1\}$, \dots , $\{N_{CCE,M_i-1}, N_{CCE,M_i-1} + 1, \dots, N_{CCE,M_i} - 1\}$ dentro de cada subtrama de enlace descendente con los M_i subbloques del bloque asociado a la subtrama de enlace descendente de etiqueta i ; donde N es un entero positivo, M_i representa un valor máximo posible de n para una subtrama de enlace descendente con una etiqueta de i entre N subtramas de enlace descendente, $i=0, 1, \dots, N-1$, el valor $\max\{M_i\}$ representa un valor máximo de M_i , $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ representa el número de CCE en la subtrama de enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$, N_{CCE,M_i} representa el número de CCE en la subtrama de enlace descendente cuando n es igual a M_i , y n es el número de símbolos ocupados por un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.

40

45

50

55

Un sistema de comunicación a modo de ejemplo incluye el dispositivo que comprende la unidad de asignación anterior.

60 Las formas de realización de la presente invención están basadas en lo siguiente: los canales ACK reservados se dividen en bloques según la subtramas de enlace descendente, cada bloque se divide en una pluralidad de subbloques y los conjuntos de CCE dentro de la misma subtrama se correlacionan respectivamente con diferentes subbloques con el fin de liberar recursos de canal ACK no utilizados como bloques completos para formar más RB para la transmisión de otros canales, por ejemplo la transmisión PUSCH. Como alternativa, los canales ACK se correlacionan de manera consecutiva con cada subtrama entre los canales ACK reservados con el fin de liberar los recursos de canal ACK no utilizados como bloques completos, por lo que se ahorran recursos de canal ACK. Como alternativa, una pluralidad de CCE consecutivos se correlaciona con un canal ACK, o una pluralidad de subtramas

65

de enlace descendente se asigna con la misma etiqueta de correlación con el fin de reducir la sobrecarga en la reserva de recursos, lo que permite ahorrar recursos de canal ACK.

Breve descripción de los dibujos

- 5 A continuación se describe en detalle la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 la FIG. 1 es una vista esquemática de una estructura de trama en un modo TDD en la técnica anterior;
 la FIG. 2 es una vista esquemática de un modo de correlación de la técnica anterior;
 la FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento según una forma de realización de la presente invención;
 la FIG. 4 es una vista esquemática de un modo de correlación según una forma de realización de la presente invención;
 15 la FIG. 5 es una vista esquemática de otro modo de correlación según una forma de realización de la presente invención;
 la FIG. 6 es una vista esquemática de otro modo de correlación adicional según una forma de realización de la presente invención;
 la FIG. 7 es una vista estructural esquemática de un dispositivo según una forma de realización de la presente invención; y
 20 la FIG. 8 es una vista estructural esquemática de un sistema según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

- 25 Durante el proceso de implementación de las formas de realización de la presente invención, el/los inventor(es) ha(n) observado que cuando los canales ACK se asignan a un usuario según la técnica anterior, los canales ACK no utilizados no pueden liberarse de manera eficaz para formar RB para la transmisión PUSCH. Por ejemplo, cuando los ACK/NAK de dos subtramas de enlace descendente se notifican en una subtrama de enlace ascendente y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama 0 es 1, las etiquetas de los canales ACK que pueden usarse realmente entre los canales ACK con etiquetas de $0 \sim NCCE,3-1$ que están correlacionados con la subtrama 0 pueden estar simplemente en el intervalo de $0 \sim NCCE,1-1$, y los otros canales ACK con etiquetas de $NCCE,1 \sim NCCE,3-1$ no pueden ocuparse mediante una correlación implícita. Como resultado, los recursos ocupados por tales canales ACK no utilizados no pueden liberarse como bloques completos, es decir, es difícil que los recursos inactivos formen RB una vez liberados.

- 30 En una forma de realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 3, cuando es necesario notificar los ACK/NAK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, el lado de red asigna canales ACK al usuario según la regla siguiente.

- 40 En la etapa 101, los canales ACK se reservan para cada subtrama de 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 (incluida 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 máximo posible de n para una subtrama de enlace descendente con una etiqueta de i entre N subtramas de 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 CCE en la subtrama de enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$.

- 50 Por ejemplo, en el sistema E-UTRA actual de 3GPP, en lo que respecta a la subtrama especial, n tiene un valor máximo de 2, es decir, $M_i=2$; y en lo que respecta a las demás 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 $N_{CCE,3}$.

- 55 En la etapa 102, los CCE de N subtramas se correlacionan con los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK reservados se dividen en N bloques, y cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ subbloques. En lo que respecta a N subtramas de enlace descendente, cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia prefijada; y conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,i}-1\}$, $\{N_{CCE,i}, N_{CCE,i}+1, \dots, N_{CCE,i}-1\}$, \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 correlacionan respectivamente con diferentes subbloques.

- 60 El proceso de correlación específico de la etapa 102 se ilustra a continuación tomando el sistema E-UTRA de 3GPP con $\max\{M_i\}=3$ como ejemplo. $\max\{M_i\}=3$, es decir, cada bloque se divide en 3 subbloques. Los 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 correlacionan respectivamente con diferentes subbloques.

- 65 En el proceso de correlación, una subtrama con una etiqueta de i ($0 \leq i < N$) entre las N subtramas de enlace descendente se asigna con una etiqueta de correlación única d según una regla prefijada con el fin de representar que la subtrama está colocada en una posición de subtrama con una etiqueta de d durante el proceso de correlación, y $0 \leq d < N$. La regla prefijada puede ser cualquier correlación de uno a uno desde un conjunto $i =$

- $\{0,1,\dots,N-1\}$ a un conjunto $d = \{0,1,\dots,N-1\}$, por ejemplo, $d = i$; un modo de correlación en el que la subtrama especial está colocada en la última posición; o un modo de correlación en el que la subtrama con el máximo valor real de n está colocada en la posición principal, especialmente, un modo de correlación en una secuencia desde el valor real máximo de n al valor real mínimo de n . $N_{CCE,m}$ representa el número de CCE en la subtrama de enlace descendente cuando el valor PCFICH es m ($0 \leq m \leq \max\{M_i\} - 1$), y se define de modo que $N_{CCE,0} = 0$. Las etiquetas de los canales ACK asignados tras el proceso de correlación se representan mediante $n_{PUCCH}^{(1)}$, y $(N \times N_{CCE,3})$ canales ACK reservados para las N subtramas de enlace descendente se etiquetan como $0 \sim N * N_{CCE,3} - 1$, respectivamente.
- 10 En esta forma de realización, un BS planifica un determinado UE en la subtrama con la etiqueta de d entre las N subtramas de 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 un comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente del UE. Por consiguiente, la BS asigna una etiqueta de canal ACK $n_{PUCCH}^{(1)}$ al CCE inicial según el siguiente proceso: en primer lugar, según el valor de n_{CCE} se determina que un canal ACK correlacionado pertenece a un subbloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , donde el proceso de determinación incluye seleccionar un valor de m según $m \in \{0,1,2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1} - 1$; y después, 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 de canal ACK asignada.
- 15 20 La Ecuación (2) se describe a continuación en detalle. Cuando el canal correspondiente a n_{CCE} está ubicado en el subbloque 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 m primeros subbloques (es decir, subbloques con etiquetas de 0 a $(m-1)$) de todas las N subtramas se colocan delante del mismo, y los m primeros subbloques corresponden a $N \times N_{CCE,m}$ canales ACK; subbloques con la etiqueta de m en las d primeras subtramas, es decir, subtramas con etiquetas de 0 a $(d-1)$ entre las N subtramas también se colocan delante del mismo, y los subbloques con la etiqueta de m corresponden a $d \times (N_{CCE,m+1} - N_{CCE,m})$ canales ACK; y, finalmente, en el subbloque con la etiqueta de m de la subtrama con la etiqueta de d , $(n_{CCE} - N_{CCE,m})$ canales ACK correspondientes a los $(n_{CCE} - N_{CCE,m})$ primeros CCE también se colocan delante del mismo. La Ecuación (2) se obtiene sumando entre sí los tres elementos anteriores.
- 25 30 El UE detecta el PDCCH que transporta el comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente del UE en la subtrama con la etiqueta de d , y determina que la etiqueta del CCE inicial ocupado por el PDCCH es n_{CCE} ($0 \leq n_{CCE} < N_{CCE,3}$). El UE determina la etiqueta $n_{PUCCH}^{(1)}$ del canal ACK asignado al CCE inicial según el siguiente proceso: en primer lugar, según el valor de n_{CCE} se determina que un canal ACK correlacionado pertenece a un subbloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , donde el proceso de determinación incluye seleccionar un valor de m según $m \in \{0,1,2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1} - 1$; y después, el valor de m obtenido según 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 de canal ACK asignada.
- 35 El UE notifica información de ACK/NAK en el canal ACK con la etiqueta de $n_{PUCCH}^{(1)}$, y la BS detecta la información de ACK/NAK notificada en el canal ACK con la etiqueta de $n_{PUCCH}^{(1)}$. Si la BS ha planificado el UE en una pluralidad de subtramas de entre las N subtramas, la BS asigna una pluralidad de etiquetas de canal ACK al UE según el modo de correlación anterior, y el UE utiliza generalmente el canal ACK correspondiente al CCE inicial del último PDCCH detectado para notificar la información ACK/NAK.
- 40 45 En el sistema E-UTRA de 3GPP, L canales ACK se multiplexan por división de código en un RB y, generalmente, en una estructura de subtrama de prefijo de ciclo corto, $L=18$. Los datos de usuario se planifican a partir del RB solamente cuando los L canales ACK multiplexados por división de código en el RB no están disponibles. Por lo tanto, también pueden introducirse factores de ajuste en la división de subbloques para un "ajuste preciso", es decir, los conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1}-\Delta 1, N_{CCE,1}-\Delta 1+1, \dots, N_{CCE,2}-1-\Delta 2\}, \dots, \{N_{CCE,\max\{M_i\}-1}-\Delta \max\{M_i\}-1, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}-\Delta \max\{M_i\}+1, \dots, N_{CCE,\max\{M_i\}-1}\}$ dentro de la subtrama se correlacionan respectivamente con diferentes subbloques. En este caso, $\Delta 1, \Delta 2, \dots, \Delta \max\{M_i\}-1$ son los factores de ajuste, y sus valores se determinan en una secuencia de $\Delta \max\{M_i\}-1, \dots, \Delta 2$, and $\Delta 1$, y, por lo general, no son mayores que 3. La introducción de los factores de ajuste tiene como objetivo formar uno o más RB completos cuando el número de canales ACK de diferentes conjuntos CCE de la misma subtrama se aproxima a un múltiplo integral de L . En las descripciones anteriores, "cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia prefijada", donde la "secuencia prefijada" puede ser una secuencia original de las N subtramas de enlace descendente, una secuencia que coloca la subtrama especial en la última posición, una secuencia que coloca la subtrama con el valor real máximo de n en la posición principal (si una pluralidad de subtramas tiene el mismo valor n , la pluralidad de subtramas puede colocarse

en las posiciones principales según una secuencia aleatoria), o cualquier otra secuencia que facilite la liberación de más canales ACK no utilizados como bloques completos.

5 Un ejemplo en el que cada subtrama corresponde a un bloque según la secuencia original de las N subtramas es como el mostrado en la FIG. 4.

10 En el ejemplo mostrado en la FIG. 4 es necesario notificar los ACK/NAK de dos subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, y el valor M_i para las dos subtramas de enlace descendente es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 0 es 3, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 1 es 2. Cada una de las subtramas de enlace descendente 0 y 1 ocupa un bloque secuencialmente en la secuencia original, es decir, en la secuencia en la que la subtrama 0 precede a la subtrama 1. En las subtramas 0 y 1, los subbloques se ocupan además secuencialmente según las etiquetas. Como se muestra en la FIG. 4 pueden liberarse los recursos de canal ACK con las etiquetas en el intervalo $\{(N_{CCE,3}+N_{CCE,2})\sim(2N_{CCE,3}-1)\}$.

15 En un ejemplo, cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia en la que la subtrama especial está colocada en la última posición. Puesto que n en la subtrama especial tiene un valor máximo de 2 en el sistema 3GPP existente, pueden liberarse más recursos de canal ACK sin utilizar como bloques completos si la subtrama especial está colocada a la última posición.

20 Un ejemplo en el que cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia en la que la subtrama con el valor real máximo de n está colocada en la posición principal es como se muestra en la FIG. 5.

25 En el ejemplo mostrado en la FIG. 5 es necesario notificar los ACK/NAK de las subtramas de enlace descendente 0 y 1 en una subtrama de enlace ascendente, y el valor M_i para las dos subtramas de enlace descendente es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 0 es 2, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 1 es 3. Puesto que el valor de n para la subtrama de enlace descendente 1 es mucho mayor, la subtrama de enlace descendente 1 está colocada en la posición principal. Como se muestra en la FIG. 5, los recursos de canal ACK con las etiquetas en el intervalo $\{(N_{CCE,3}+N_{CCE,2})\sim(2N_{CCE,3}-1)\}$ pueden liberarse. Si es necesario notificar los ACK/NAK de más de dos subtramas de enlace descendente, cada bloque puede asignarse preferentemente a las subtramas en una secuencia desde el valor real máximo de n hasta el valor real mínimo de n para las subtramas con el fin de liberar más recursos ACK no utilizados como bloques completos.

35 En otra forma de realización, es necesario notificar los ACK/NAK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, y el lado de red asigna canales ACK al usuario según la regla siguiente.

En la etapa a, N_{CCE,M_i} canales ACK se reservan para cada subtrama de enlace descendente, y se reserva un número

40 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 subtrama de enlace descendente según sus diferentes valores M_i , en lugar de reservar $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ canales ACK para cada subtrama con el fin de reducir los recursos de canal ACK reservados, lo que permite ahorrar los recursos de canal de sistema.

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

50 En la etapa b, N subtramas se correlacionan con los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK reservados se dividen en N bloques, y cada bloque se divide en M_i subbloques. Cada subtrama corresponde a un bloque en una secuencia prefijada. Los subbloques que pertenecen a diferentes bloques se disponen de manera entrelazada. Los 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 correlacionan respectivamente con diferentes subbloques. Por ejemplo, al igual que para la subtrama especial con M_i de 2, el bloque correspondiente se divide en 2 subbloques, y los 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 correlacionan respectivamente con diferentes subbloques. Al igual que para las subtramas con M_i de 3, cada bloque se divide en 3 subbloques, donde los subbloques que pertenecen a diferentes bloques se disponen de manera entrelazada, y los 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 correlacionan respectivamente con diferentes subbloques.

En el sistema E-UTRA de 3GPP, si hay una subtrama especial en las N subtramas, la subtrama especial se coloca preferentemente en la última posición, es decir, cuando la etiqueta de correlación d se asigna a la subtrama con la

etiqueta de i , la subtrama especial siempre se asigna con $d=N-1$. Por consiguiente, en la etapa b, la BS y el UE

determinan una etiqueta de canal ACK $n_{PUSCH}^{(1)}$ correlacionada con un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d según el siguiente proceso: en primer lugar, según el valor de n_{CCE} se determina que un canal ACK correlacionado pertenece a un subbloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d , donde el proceso de determinación incluye seleccionar un valor de m según $m \in \{0,1,2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1} - 1$; y después, 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 de canal ACK asignada. Debe observarse que puesto que solo hay 2 subbloques para la subtrama especial, m no puede tomar el valor de 2 en el proceso de determinación anterior de la Ecuación (1), aunque $m \in \{0,1,2\}$; como alternativa, también puede definirse en el proceso de determinación de la Ecuación (1) que $m \in \{0,1\}$ para la subtrama especial.

También pueden introducirse factores de ajuste en la división de subbloques para un "ajuste preciso", es decir, los conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1}-\Delta 1, N_{CCE,1}-\Delta 1+1, \dots, N_{CCE,2}-\Delta 2\}$, ..., $\{N_{CCE,Mi}-\Delta Mi-1, N_{CCE,Mi}-\Delta Mi-1+1, \dots, N_{CCE,Mi}-1\}$ dentro de la subtrama se correlacionan respectivamente con diferentes subbloques. En este caso, $\Delta 1, \Delta 2, \dots$, y $\Delta Mi-1$ son los factores de ajuste, y sus valores se determinan en una secuencia de $\Delta Mi-1, \dots, \Delta 2$, and $\Delta 1$, y, por lo general, no son mayores que 3.

La secuencia prefijada puede ser una secuencia original de las N subtramas de enlace descendente, una secuencia que coloca la subtrama especial en la última posición, o una secuencia que coloca la subtrama con el valor real máximo de n en la posición principal, donde puede hacerse una referencia específica a la anterior forma de realización.

En otra forma de realización, es necesario notificar los ACK/NAK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, y el lado de red asigna canales ACK al usuario según la regla siguiente.

En la etapa a, los canales ACK se reservan para cada subtrama de enlace descendente. $N_{CCE,Mi}$ o $N_{CCE,max\{Mi\}}$ canales ACK se reservan 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, N subtramas se correlacionan con los canales ACK reservados. Específicamente, los canales ACK se correlacionan de manera consecutiva con cada subtrama. Las N subtramas pueden disponerse en una secuencia aleatoria. Un ejemplo es como el mostrado en la FIG. 6. En este ejemplo, es necesario notificar los ACK/NAK de dos subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente, y el valor Mi para las dos subtramas de enlace descendente es 3. Un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 0 es 2, y un valor real de n indicado por el PCFICH de la subtrama de enlace descendente 1 es 3. Después de que la subtrama 0 se correlacione con los canales ACK, la subtrama 1 se correlaciona con los canales ACK restantes. El modo de correlación consecutivo puede garantizar que no haya ningún canal ACK sin utilizar entre los canales ACK con los que está correlacionada cada subtrama, lo que permite liberar más canales ACK sin utilizar como bloques completos. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6 pueden liberarse los recursos de canal ACK con las etiquetas en el intervalo $\{(N_{CCE,3}+N_{CCE,2}) \sim (2N_{CCE,3}-1)\}$.

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

Tabla 1

Ancho de banda de sistema	Número de CCE					
	n=1		n=2		n=3	
	1 o 2 antenas de transmisión	4 antenas de transmisión	1 o 2 antenas de transmisión	4 antenas de transmisión	1 o 2 antenas de transmisión	4 antenas de transmisión
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 de sistema es de 20 MHz y 4 antenas están configuradas, y n toma los valores 1, 2 y 3, $N_{CCE,1}=17$, $N_{CCE,2}=39$ y $N_{CCE,3}=73$. Pueden liberarse canales ACK con etiquetas en el intervalo comprendido entre 112 y 145, es decir, pueden liberarse 34 canales ACK. Si un RB solo puede multiplexar 18 canales ACK, al menos un RB puede liberarse para la transmisión PUSCH.

En el ejemplo anterior pueden liberarse 34 canales ACK. Sin embargo, puesto que L toma el valor 18, los 16 canales ACK restantes que se liberan no pueden formar un RB completo para la transmisión PUSCH. En este caso puede realizarse un "ajuste preciso" para correlacionar el conjunto de CCE que tiene la etiqueta de $\{N_{CCE,2-\Delta 2}, N_{CCE,2-\Delta 2+1}, \dots, N_{CCE,3-1}\}$ con el último subbloque y, en este caso, $\Delta 2$ toma el valor 2. De este modo puede liberarse un número total de 36 canales ACK, que pueden formar 2 RB completos para la transmisión PUSCH.

En otro ejemplo se muestra cómo determinar los valores de $\Delta 1$ y $\Delta 2$ durante un "ajuste preciso". Como se muestra en la Tabla 1, en la situación en la que el ancho de banda de sistema es de 10 MHz y 1 o 2 antenas están configuradas, y n toma los valores 1, 2 y 3, $N_{CCE,1}=8$, $N_{CCE,2}=25$ y $N_{CCE,3}=41$. Puesto que 16 (=41-25) y 17 (=25-8) se aproximan a L (=18), primero se fija el valor de $\Delta 2$ a 2, y después se fija el valor de $\Delta 1$ a 3, de manera que $\{N_{CCE,2-\Delta 2}, N_{CCE,2-\Delta 2+1}, \dots, N_{CCE,3-1}\}$ y $\{N_{CCE,1-\Delta 1}, N_{CCE,1-\Delta 1+1}, \dots, N_{CCE,2-1-\Delta 2}\}$ pueden formar RB completos.

En las anteriores formas de realización hay una relación de correlación de uno a uno entre los CCE de las subtramas y los canales ACK, y los conjuntos de canales ACK que no se solapan entre sí se reservan para cada subtrama. Cuando es necesario reservar recursos de canal ACK para las notificaciones de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente puede reservarse un gran número de recursos, especialmente cuando N toma un gran valor. Por ejemplo, en lo que respecta al sistema E-UTRA de 3GPP, cuando una relación de enlace descendente a enlace ascendente es 9:1, y N=9, se reserva un canal ACK para cada CEE de cada subtrama, lo que da como resultado una gran sobrecarga.

Pueden utilizarse los siguientes procedimientos para solucionar el problema acerca de la gran sobrecarga de los recursos de canal ACK reservados.

En el procedimiento 1, una pluralidad de subtramas de enlace descendente se correlaciona con el mismo conjunto de canales ACK, y la correlación de uno a uno de etiquetas CCE con etiquetas de canales ACK se sigue utilizando en las subtramas. Es decir, una pluralidad de subtramas de enlace descendente se asigna con la misma etiqueta de correlación d en el proceso de correlación. En lo que respecta a las subtramas de enlace descendente con la misma etiqueta de correlación d, el número de canales ACK reservados no es inferior a un número máximo de CCE de una cualquiera de las subtramas de enlace descendente. En el sistema E-UTRA de 3GPP, esto significa que si la subtrama especial y las subtramas de enlace descendente habituales se asignan con la misma etiqueta de correlación d, hay $N_{CCE,3}$ canales ACK en su conjunto de canales ACK correspondiente.

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

La BS y el UE determinan una etiqueta de canal ACK $n_{PUSCH}^{(1)}$ correlacionada con un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d según el siguiente proceso: en primer lugar, según el valor de n_{CCE} se determina que un canal ACK correlacionado pertenece a un subbloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d; por ejemplo, en el sistema E-UTRA de 3GPP, el proceso de determinación incluye seleccionar un valor de m según $m \in \{0,1,2\}$ para satisfacer la Ecuación (1) $N_{CCE,m} \leq n_{CCE} \leq N_{CCE,m+1} - 1$; y después, 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 de canal ACK asignada.

En el procedimiento 2, conjuntos de canales ACK que no se solapan entre sí están reservados para cada subtrama de enlace descendente, pero la correlación de uno a uno de las etiquetas CCE con etiquetas de canales ACK no se utiliza en las subtramas y, en cambio, una pluralidad de CCE puede asignarse con el mismo canal ACK. Un procedimiento usado habitualmente consiste en reservar un canal ACK para cada K CCE con etiquetas consecutivas. A continuación se enumeran las etapas específicas.

$$N \times \sum_{i=0}^{N-1} INTEGER(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$$
 canales reservados para N subtramas de enlace descendente se dividen en N bloques, y cada bloque contiene $INTEGER(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$ o $INTEGER(N_{CCE, M_i} / K)$ canales. Cada subtrama de enlace descendente se asigna con una etiqueta de correlación d según una regla prefijada, y cada etiqueta de correlación corresponde a un bloque. $INTEGER()$ representa una operación de redondeo, y puede ser una operación de redondeo por exceso $\lceil \cdot \rceil$ o una operación de redondeo por defecto $\lfloor \cdot \rfloor$. Puede observarse que cuando K es mayor que 1, el número de canales ACK que va a reservarse se reduce a $1/K$ del número de CCE, de modo que K también puede denominarse factor de reducción de recursos ACK.

Cuando un número total de $N \times INTEGER(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$ están reservados, es decir, $INTEGER(N_{CCE, \max\{M_i\}} / K)$ canales ACK están reservados para cada subtrama de enlace descendente, cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ subbloques, y un subbloque con una etiqueta de m contiene $INTEGER(N_{CCE, m+1} / K) - INTEGER(N_{CCE, m} / K)$ canales

$$\sum_{i=0}^{N-1} \text{INTEGER}(N_{CCE,M_i} / K)$$

ACK, donde $0 \leq m < \max\{M_i\}$. Cuando un número total de canales están reservados, es decir, $\text{INTEGER}(N_{CCE,M_i}/K)$ canales ACK están reservados para cada subtrama de enlace descendente, cada bloque se divide en M_i subbloques, y un subbloque con una etiqueta de m contiene $\text{INTEGER}(N_{CCE,m+1}/K) - \text{INTEGER}(N_{CCE,m}/K)$ canales ACK, donde $0 \leq m < M_i$.

5 Todos los canales ACK están correlacionados con los subbloques y dispuestos en primer lugar según una secuencia creciente de etiquetas de correlación d y después según una secuencia creciente de etiquetas de subbloque m . En el sistema E-UTRA de 3GPP, un PDCCH puede formarse mediante 1, 2, 4 u 8 CCE, de modo que es recomendable que K tome valores en subconjuntos no vacíos de un conjunto $\{1, 2, 4, 8\}$, y el valor específico de K se notifica mediante la BS al usuario a través de una señalización de alto nivel.

10 La BS y el UE determinan una etiqueta de canal ACK $n_{PDCCH}^{(1)}$ correlacionada con un CCE con una etiqueta de n_{CCE} en la subtrama con la etiqueta de d según el siguiente proceso: en primer lugar, según el valor de n_{CCE} se determina que un canal ACK correlacionado pertenece a un subbloque con una etiqueta de m en la subtrama con la etiqueta de d ; por ejemplo, en el sistema E-UTRA de 3GPP, el proceso de determinación incluye seleccionar un valor de m según $m \in \{0,1,2\}$ para satisfacer la Ecuación (3) $\text{INTEGER}(N_{CCE,m}/K) \times K \leq n_{CCE} \leq \text{INTEGER}(N_{CCE,m+1}/K) \times K - 1$; y después, el valor de m obtenido en la etapa anterior se sustituye en la Ecuación (4) $n_{PDCCH}^{(1)} = (N - d - 1) \times \text{INTEGER}(N_{CCE,m} / K) + d \times \text{INTEGER}(N_{CCE,m-1} / K) + n_{CCE} / K$ para calcular la etiqueta de canal ACK asignada. Cuando $K=1$, las Ecuaciones (3) y (4) se simplifican para pasar a ser, respectivamente, las Ecuaciones (1) y (2).

20 En el procedimiento 2, un modo de correlacionar una pluralidad de CCE con el mismo canal ACK se utiliza para algunas subtramas, y un modo de correlacionar cada CCE con un canal ACK diferente (es decir, el modo de correlación de uno a uno de las etiquetas CCE con las etiquetas de canal ACK) se utiliza para las otras subtramas.

25 En el procedimiento 2, cuando $\text{INTEGER}()$ representa específicamente la operación de redondeo por defecto $\lfloor \cdot \rfloor$, varios CCE que quedan después de que K se redondee por defecto en las subtramas pueden no tener ningún canal ACK correspondiente. Por ejemplo, cuando $\lfloor N_{CCE,M_i}/K \rfloor$ canales ACK están reservados para la subtrama con la etiqueta de i , si N_{CCE,M_i} no puede dividirse exactamente por K , solo los CCE con etiquetas de $0 \sim \lfloor N_{CCE,M_i}/K \rfloor \times K - 1$ pueden correlacionarse con 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 pueden correlacionarse con los canales ACK según las Ecuaciones (3) y (4). Por lo tanto, en el lado de la BS, los CCE con las etiquetas $\lfloor N_{CCE,M_i}/K \rfloor \times K \sim N_{CCE,M_i} - 1$ no se asignan como los CCE iniciales ocupados por un PDCCH que transporta un comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente.

35 En el procedimiento 1 pueden introducirse ciertas limitaciones para evitar una colisión entre los canales ACK para una pluralidad de subtramas de enlace descendente asignadas con la misma etiqueta de correlación d . Por ejemplo, se limita que entre los CCE con la misma etiqueta en la pluralidad de subtramas de enlace descendente asignadas con la misma etiqueta de correlación d , al menos un CCE se toma como el CCE inicial ocupado por el PDCCH que transporta el comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente.

40 En el procedimiento 2 también pueden introducirse ciertas limitaciones para evitar una colisión entre canales ACK en las subtramas después del proceso de correlación. Por ejemplo, se limita que entre cada K CCE con etiquetas consecutivas, al menos un CCE se toma como el CCE inicial ocupado por el PDCCH que transporta el comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente. Un procedimiento de implementación sencillo es limitar que las etiquetas de CCE iniciales ocupados por todos los PDCCH que transportan el comando de autorización de asignación de planificación de enlace descendente sean múltiplos de K .

Los efectos del proceso de correlación usando las Ecuaciones (3) y (4) se ilustran a continuación mediante ejemplos específicos. Puesto que las Ecuaciones (1) y (2) son casos especiales de las Ecuaciones (3) y (4) cuando $K=1$, no se proporciona ningún ejemplo particular para las Ecuaciones (1) y (2).

50 Como se muestra en la Tabla 1, en la situación en la que el ancho de banda de sistema es de 20 MHz y 2 antenas están configuradas, y n toma los 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 de enlace descendente que tienen que notificar los ACK en una subtrama de enlace ascendente es 3, es decir, $N=3$, y las tres subtramas son subtramas habituales. Por lo tanto, las etiquetas de canal ACK correlacionadas con las etiquetas CCE de cada subtrama usando las Ecuaciones (3) y (4) se muestran respectivamente en las Tablas 2, 3, 4 y 5 cuando $K=1, 2, 4$ y 8 , e $\text{INTEGER}()$ representa específicamente la operación de redondeo por exceso $\lceil \cdot \rceil$.

ES 2 643 597 T3

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

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

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

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

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

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

Subtrama d	Etiqueta CCE en subtrama	Etiqueta de canal ACK
	24~55	17~20
	56~83	29~32

Como se observa en los datos de las Tablas 2 a 5, cuanto mayor es el valor de K, menos canales ACK tienen que asignarse, de modo que la sobrecarga en los recursos de canales ACK se reduce.

- 5 Los expertos en la técnica deben entender que todas o parte de las etapas de las formas de realización anteriores pueden implementarse mediante hardware pertinente bajo las instrucciones de un programa, y el programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria de solo lectura (ROM) o un memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.
- 10 Debe entenderse que aunque las etapas de los procedimientos se describen secuencialmente en las anteriores descripciones para facilitar su entendimiento, la secuencia de las etapas anteriores no está limitada de manera estricta.

En una forma de realización, un dispositivo 701 para asignar canales ACK a un usuario es como se muestra en la FIG. 7. El dispositivo 701 incluye una unidad de reservación 702 y una unidad de asignación 703. La unidad de reservación 702 está configurada para reservar canales para cada subtrama de enlace descendente (incluida la subtrama especial), por ejemplo, $INTEGER(N_{CCE,max\{M_i\}}/K)$ o $INTEGER(N_{CCE,M_i}/K)$ canales ACK se reservan para

15 cada subtrama, es decir, se reserva un número total de $N \times \sum_{i=0}^{N-1} INTEGER(N_{CCE,M_i} / K)$ canales. La unidad de asignación 703 está configurada para asignar los canales ACK reservados a las N subtramas de enlace descendente. Específicamente, la unidad de asignación 703 divide los canales ACK reservados en N bloques; asigna cada subtrama de enlace descendente con una etiqueta de correlación d según una regla prefijada, donde cada etiqueta de correlación corresponde a un bloque; divide cada bloque en una pluralidad de subbloques; y asigna los canales ACK a cada subtrama de enlace descendente, en primer lugar, según una secuencia creciente de las etiquetas de correlación d y después según una secuencia creciente de etiquetas de subbloque m. La regla prefijada puede ser un modo de correlación en el que la subtrama especial está colocada en la última posición, o un modo de correlación en el que la subtrama con el valor real máximo de n está colocado en la posición principal, especialmente un modo de correlación en una secuencia desde el valor real máximo de n hasta el valor real mínimo de n para las subtramas.

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

35 Un modo de asignación puede ser el siguiente.

Los canales ACK se asignan a las subtramas de enlace descendente en un modo de correlación de K CCE consecutivos con un canal ACK; como alternativa, los canales ACK se asignan a las subtramas de enlace descendente correlacionando una pluralidad de subtramas de enlace descendente con el mismo conjunto de canales ACK.

40 Como alternativa, cuando cada bloque se divide en $\max\{M_i\}$ subbloques, los conjuntos de CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1-1}-\Delta 1, N_{CCE,1-1}+\Delta 1, \dots, N_{CCE,2-1}-\Delta 2\}$, ..., $\{N_{CCE,M_i-1}-\Delta M_i-1, N_{CCE,M_i-1}-\Delta M_i-1+\Delta 1, \dots, N_{CCE,M_i-1}\}$ dentro de la misma subtrama se correlacionan respectivamente con diferentes subbloques; cuando cada bloque se divide en M_i subbloques, los conjuntos CCE con etiquetas de $\{0, 1, \dots, N_{CCE,1-1}-\Delta 1\}$, $\{N_{CCE,1-1}-\Delta 1, N_{CCE,1-1}+\Delta 1, \dots, N_{CCE,2-1}-\Delta 2, \dots, \{N_{CCE,M_i-1}-\Delta M_i-1, N_{CCE,M_i-1}-\Delta M_i-1+\Delta 1, \dots, N_{CCE,M_i-1}\}$ dentro de la misma subtrama se correlacionan respectivamente con diferentes subbloques.

45 En otra forma de realización, la unidad de reservación 702 está configurada para reservar $N_{CCE,max\{M_i\}}$ o N_{CCE,M_i} canales ACK para cada subtrama de enlace descendente, y la unidad de asignación 703 está configurada para asignar los canales ACK a las subtramas de enlace descendente correlacionando de manera consecutiva canales ACK con cada subtrama de entre los canales ACK reservados.

55 En una forma de 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 asignar canales ACK a un usuario y un UE 803. El dispositivo 802 incluye además una unidad de reservación y una unidad de asignación que tienen, respectivamente, las mismas funciones que la unidad de reservación 702 y la unidad de asignación 703. El dispositivo 802 está ubicado en un lado de red, por ejemplo en una BS en el lado de red. Puesto que el UE ya ha adquirido una regla

para asignar canales ACK de antemano, el UE notifica directamente información de ACK de N subtramas de enlace descendente al lado de red mediante los canales ACK asignados.

- 5 Debe entenderse que los dispositivos o unidades de los dibujos adjuntos (o de las formas de realización) son simplemente ejemplos y representan estructuras lógicas, entre las cuales las unidades mostradas como componentes independientes pueden estar, o no, físicamente separadas, y los componentes mostrados como unidades pueden ser, o no, unidades físicas, es decir, pueden estar ubicados en una posición o estar distribuidos en una pluralidad de unidades de red.
- 10 Los dibujos adjuntos y las descripciones pertinentes solo tienen como objetivo ilustrar los principios de la presente invención y no limitan el alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque las formas de realización se describen tomando como base el sistema TDD de 3GPP, la solución técnica de la presente invención también puede aplicarse en otras redes o sistemas, por ejemplo en sistemas FDD semidúplex (HD-FDD), siempre que se requiera notificar los ACK/NAK de una pluralidad de subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, cualquier modificación, variación equivalente o mejora realizada sin apartarse del principio de la presente invención estará dentro del alcance de la presente invención.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de asignación (703) en un dispositivo (701) para asignar canales de acuse de recibo, ACK, a un usuario según una regla adquirida de antemano, donde los canales ACK se usan para notificar información ACK de N subtramas de enlace descendente en una subtrama de enlace ascendente;
- 5 donde los canales ACK se asignan: dividiendo los canales ACK en N bloques, donde cada subtrama de enlace descendente de las N subtramas de enlace descendente corresponde a un bloque en una secuencia prefijada, donde la secuencia prefijada es una secuencia que coloca una subtrama especial en una última posición, o la secuencia prefijada es una secuencia que coloca la subtrama con el valor real máximo de n en una posición principal;
- 10 dividiendo cada bloque en $\max\{M_i\}$ o M_i subbloques, donde los subbloques que pertenecen a diferentes bloques se entrelazan y los subbloques que son de los diferentes bloques y están correlacionados con un mismo conjunto de elementos de canal de control, CCE, de diferentes subtramas se disponen secuencialmente según la secuencia prefijada; y
- 15 asignando los canales ACK a las subtramas de enlace descendente correlacionando conjuntos de CCE que tienen 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 de enlace descendente con los $\max\{M_i\}$ subbloques del bloque asociado a la subtrama de enlace descendente de etiqueta i; o asignando los canales ACK a las subtramas de enlace descendente correlacionando conjuntos de CCE que tienen 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 subtrama de enlace descendente con los M_i subbloques del bloque asociado a la subtrama de enlace descendente de etiqueta i;
- 20 donde N es un entero positivo, M_i representa un valor máximo posible de n para una subtrama de enlace descendente con una etiqueta de i entre N subtramas de enlace descendente, $i=0, 1, \dots, N-1$, el valor $\max\{M_i\}$ representa un valor máximo de M_i , $N_{CCE,\max\{M_i\}}$ representa el número de CCE en la subtrama de enlace descendente cuando n es igual a $\max\{M_i\}$, N_{CCE,M_i} representa el número de CCE en la subtrama de enlace descendente cuando n es igual a M_i , y n es el número de símbolos ocupados por un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.
- 25 2. La unidad de asignación (703) en un dispositivo (701) según la reivindicación 1, en la que los canales ACK incluyen $N \times N_{CCE,\max\{M_i\}}$ canales ACK o $\sum_{i=0}^{N-1} N_{CCE,M_i}$ canales ACK.
- 30 3. La unidad de asignación (703) en un dispositivo (701) según la reivindicación 1 o 2, en la que M_i es igual a 2 si la subtrama de enlace descendente es una subtrama especial, y M_i es igual a 3 si la subtrama de enlace descendente no es la subtrama especial.
- 35 4. Un sistema de comunicación, que comprende un dispositivo que comprende la unidad de asignación definida por una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

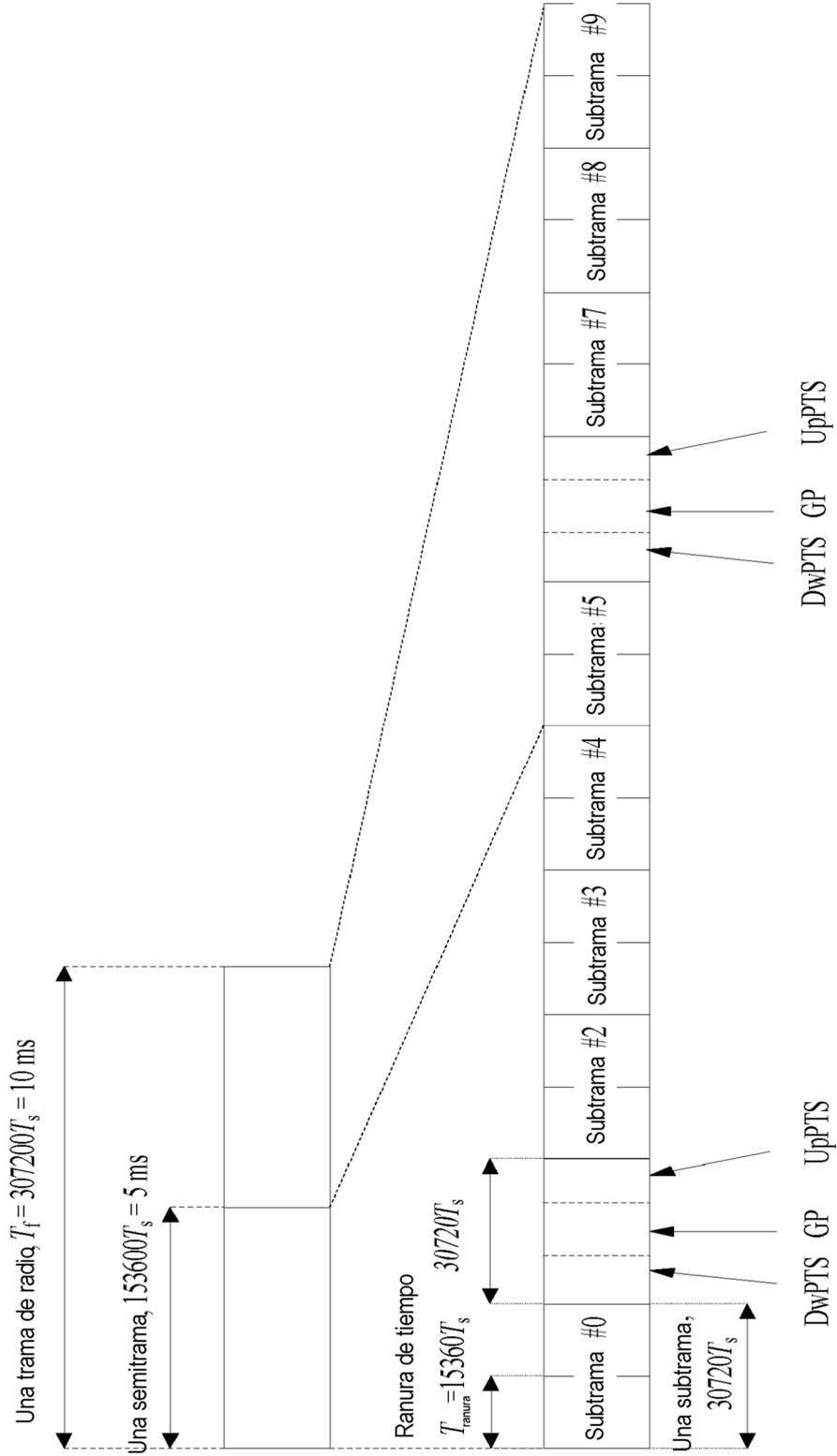
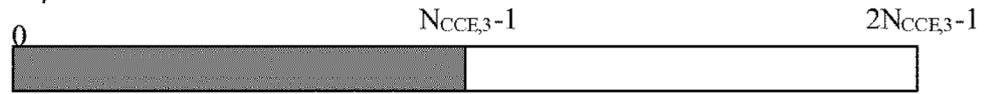


FIG. 1

Etiquetas de canales ACK:



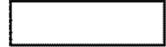
-  Canales ACK correlacionados con la subtrama de enlace descendente 0
-  Canales ACK correlacionados con la subtrama de enlace descendente 1

FIG. 2

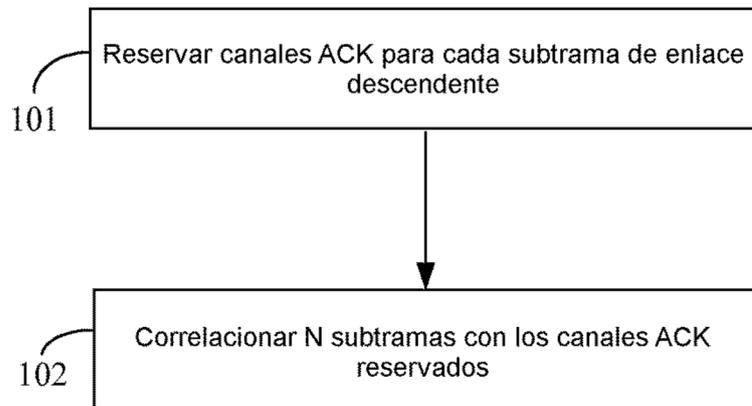


FIG. 3

Etiquetas de canales ACK:

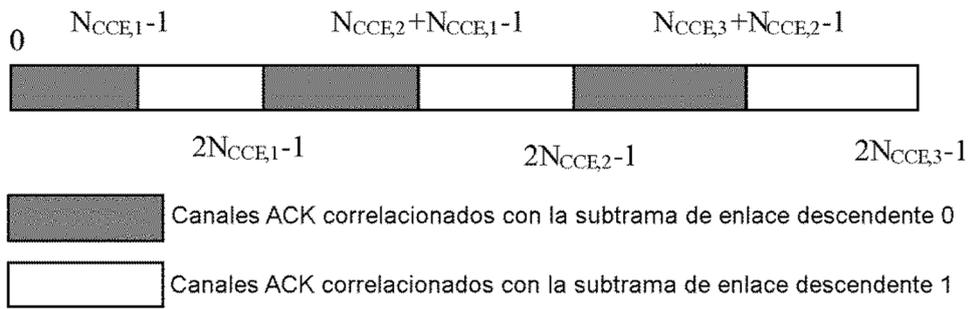


FIG. 4

Etiquetas de canales ACK:

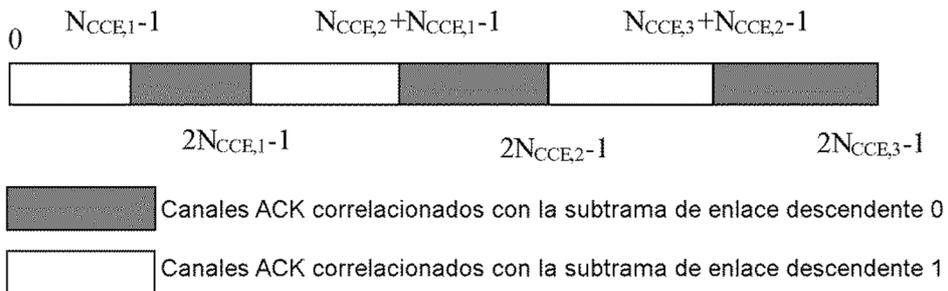


FIG. 5

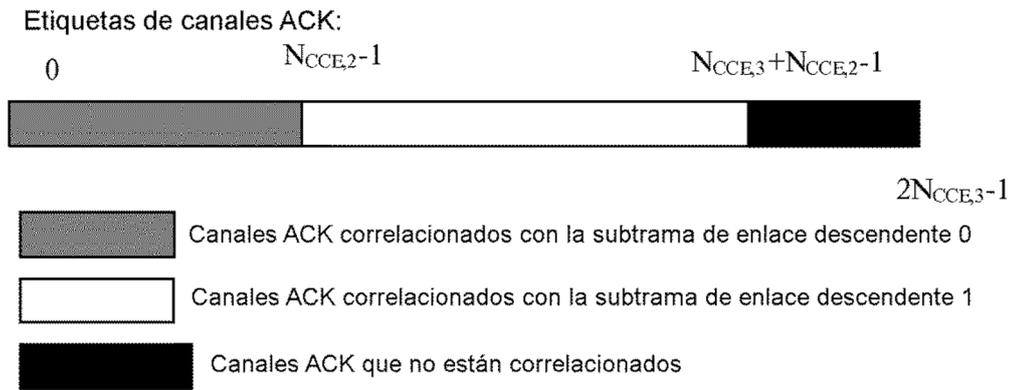


FIG. 6

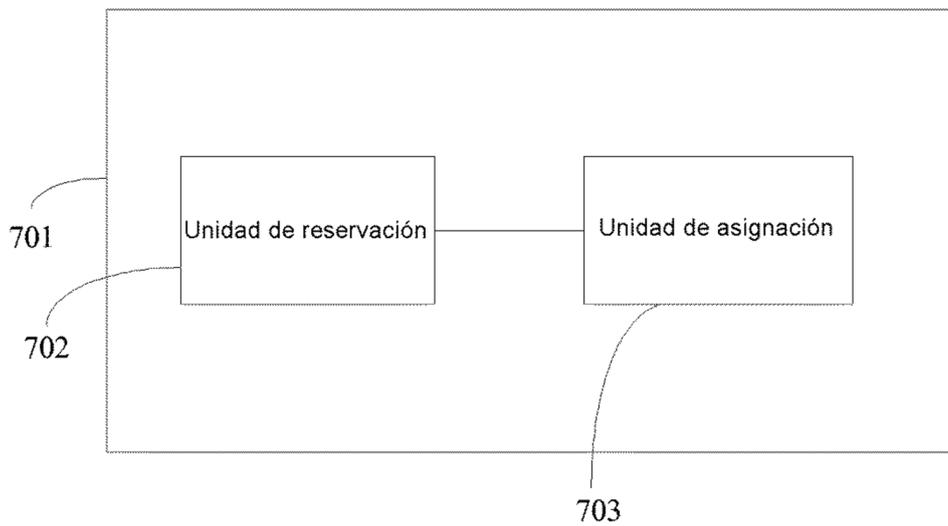


FIG. 7

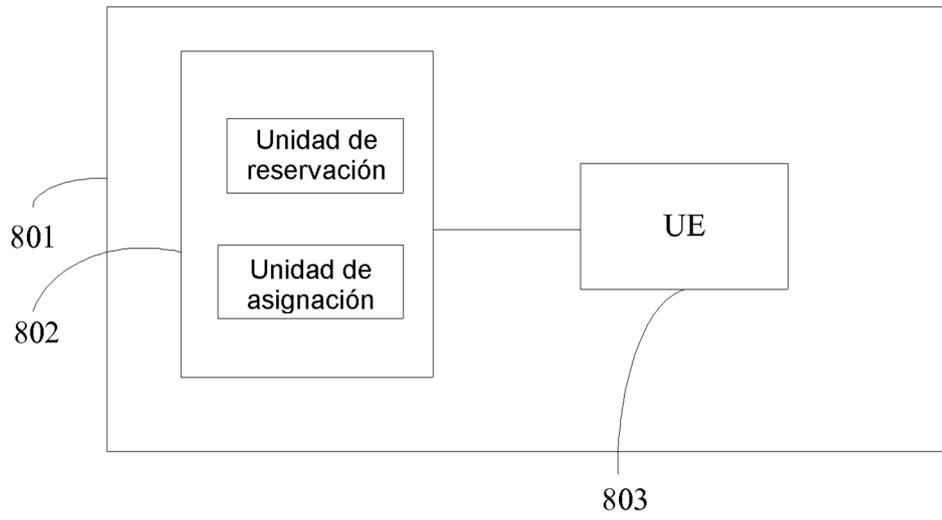


FIG. 8