

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 605**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2013 PCT/CN2013/077050**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2013 E 13806080 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2863574**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de determinación de número de bits de realimentación  
ACK/NACK**

30 Prioridad:  
**19.06.2012 CN 201210210284**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**29.11.2017**

73 Titular/es:  
**CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS  
TECHNOLOGY (100.0%)  
No. 40 Xue Yuan Road  
Hai Dian District Beijing 100191, CN**

72 Inventor/es:  
**GAO, XUEJUAN;  
LIN, YANAN;  
SHEN, ZUKANG y  
SI, QIANQIAN**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 644 605 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y dispositivo de determinación de número de bits de realimentación ACK/NACK

**Campo**

5 La presente invención se refiere a al campo comunicaciones inalámbricas y particularmente a un procedimiento de y aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK.

**Antecedentes**

10 En un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE), una trama de radio se divide en diez subtramas, la longitud de cada subtrama es 1 milisegundo (ms). Se definen siete configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD para una trama de radio de un sistema de Dúplex por División en el Tiempo (TDD). Como se representa en la Tabla 1, D representa una subtrama de enlace descendente, U representa una subtrama de enlace ascendente y S representa una subtrama especial del sistema TDD. La subtrama especial se compone de tres componentes que incluyen un Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Descendente (DwPTS), un Periodo de Guarda (GP) y un Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente (UpPTS).

Tabla 1

| Configuración de enlace ascendente/enlace descendente | Periodicidad de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente | Índice de subtrama |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                       |                                                                       | 0                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0                                                     | 5 ms                                                                  | D                  | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1                                                     | 5 ms                                                                  | D                  | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2                                                     | 5 ms                                                                  | D                  | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3                                                     | 10 ms                                                                 | D                  | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4                                                     | 10 ms                                                                 | D                  | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5                                                     | 10 ms                                                                 | D                  | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6                                                     | 5 ms                                                                  | D                  | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

15 Comparado con el sistema de LTE, sistema de Evolución a Largo Plazo-Avanzada (LTE-A) ha mejorado significativamente tasas de datos de picos de sistema, que requieren hasta 1 Gbps en el enlace descendente y 500 Mbps en el enlace ascendente. Por lo tanto, un ancho de banda disponible para un equipo de usuario (UE) (también denominado como un terminal) necesita extenderse en el sistema de LTE-A, es decir, una pluralidad de portadoras consecutivas o no consecutivas servidas por el mismo Nodo B evolucionado (eNB) se agregan juntas para servir al UE simultáneamente. Estas portadoras agregadas juntas se denominan como Portadoras de Componente (CC). Cada célula puede ser una portadora de componente y el ancho de banda de cada portadora de componente no es mayor de 20 MHz para garantizar compatibilidad hacia atrás con el sistema de LTE.

20 Agregación de portadora (CA) dentro de banda y agregación de portadora entre banda puede aplicarse dependiendo de las bandas en las que se ubican las portadoras agregadas. En la Versión-11 (Ver-11) y versiones posteriores de la misma, un UE en un sistema con agregación de portadora puede compartir o acceder a una banda adyacente con otro sistema. Como se ilustra en la Figura 1, tres portadoras se agregan para el UE, en la que la portadora 1 y la portadora 2 se ubican en la banda en la banda 1 y la portadora 3 se ubica en la banda 2. Para evitar interferencia cruzada de enlace ascendente/enlace descendente entre los sistemas TDD adyacentes, el UE usará una configuración de enlace ascendente/enlace descendente en la portadora 1 y la portadora 2 que puede coexistir con el sistema 3G/LTE TDD adyacente en la banda A y el UE usará una configuración de enlace ascendente/enlace descendente en la portadora 3 que puede coexistir con el sistema 3G/LTE TDD adyacente en la banda B. El así llamado "coexistir" se refiere a una configuración sin interferencia cruzada de enlace ascendente/enlace descendente; para el sistema de LTE, se refiere a la misma configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD. Cuando el sistema de LTE opera en la banda A y la banda B respectivamente con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD, la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de las portadoras 1 y 2 es diferente de la de la portadora 3, es decir, las portadoras que tienen diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para el UE.

35 El UE de LTE-A necesita realimentar información de realimentación de Acuse de Recibo/Sin Acuse de Recibo (ACK/NACK) de una pluralidad de portadoras (tales como portadoras de un sistema TDD y portadoras de enlace descendente de un sistema de Dúplex por División de Frecuencia (FDD)) y subtramas de enlace descendente (en el

que también se considera una subtrama especial como una subtrama de enlace descendente porque se transmiten datos de enlace descendente en el DwPTS en la subtrama especial) en la misma subtrama de enlace ascendente. El número de subtramas de enlace descendente en una portadora para el que se realimenta ACK/NACK en la misma subtrama se define como M, en el que el valor de M difiere de una subtrama de enlace ascendente a otra y una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD a otra. Por lo tanto el valor de M puede determinarse mediante el número de subtramas en un conjunto de subtramas de enlace descendente asociado con una subtrama de enlace ascendente en una correspondiente configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD. El conjunto de subtramas de enlace descendente se compone de subtramas de enlace descendente n-k asociado con una subtrama de enlace ascendente n, en el que  $k \in$  un conjunto de índices K. Para las diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD, los valores en el conjunto de índice K son como se representan en la Tabla 2. En la Tabla 2, para las respectivas configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD, cada subtrama de enlace ascendente n corresponde respectivamente a un conjunto de índices  $K=\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ . Particularmente para subtramas especiales con un Prefijo Cíclico (CP) normal de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 5 de subtrama especial y subtramas especiales con un CP extendido de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 4 de subtrama especial, no se realimenta ningún ACK/NACK para estas subtramas especiales. En otras palabras, cuando el conjunto de subtramas de enlace descendente que corresponde a la subtrama de enlace ascendente n incluye las subtramas especiales con un CP normal de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 5 de subtrama especial y/o las subtramas especiales con un CP extendido de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 4 de subtrama especial, M representa el número de subtramas de enlace descendente diferentes de las subtramas especiales en el conjunto de subtramas de enlace descendente que corresponde a la subtrama de enlace ascendente n; de lo contrario, M representa el número de todas las subtramas de enlace descendente en el conjunto de subtramas de enlace descendente asociado con la subtrama de enlace ascendente n.

25 Tabla 2

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

La Tabla 2 únicamente representa la relación entre la subtrama de enlace ascendente y el conjunto de índices K en una trama de radio como un ejemplo, en la que n-k<0 representa una subtrama en una trama de radio precedente.

En la Ver-11, transmisión de un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) se soporta únicamente en una Portadora de Componente Primaria (PCC). Se determina una relación de temporización de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ) de enlace descendente (simplemente Temporización DL HARQ) de la PCC mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD notificada a la PCC en un Bloque de Información de Sistema (SIB) 1. La así llamada Temporización DL HARQ se refiere a una relación entre una subtrama (una subtrama de enlace descendente o una subtrama especial) en una portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de la subtrama. Cuando configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD, notificadas en los SIB1 que corresponden a las respectivas portadoras agregadas para el UE, son diferentes, para realimentar el ACK/NACK de una Portadora de Componente Secundaria (SCC), es decir, para localizar una subtrama de enlace ascendente en la PCC en la que se transmite ACK/NACK de una subtrama de enlace descendente en la SCC, necesita determinarse temporización DL HARQ de la SCC a partir de una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia, en la que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia puede ser una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD notificada a la SCC o la PCC en el SIB1 o una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD existente diferente de la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD anterior.

45 En el escenario anterior, cuando ACK/NACK se transmite en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico

(PUSCH), para un PUSCH sin ningún Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) correspondiente, el número de bits de ACK/NACK de una portadora c transportada en la actual subtrama de enlace ascendente n puede

determinarse a partir de  $B_c^{DL}$  en el que  $B_c^{DL} = M_c$ ,  $B_c^{DL}$  representa el número de subtramas de enlace descendente en la portadora c para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente n, y  $M_c$  representa un valor determinado a partir del número de subtramas de enlace descendente en el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora c asociada con la actual subtrama de enlace ascendente n, y el conjunto de subtramas de enlace descendente se compone de las subtramas de enlace descendente en la portadora c determinada a partir del conjunto de índices K asociado con la actual subtrama n de enlace ascendente indicada mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora c.

Sin embargo aún no existe una solución específica para determinar  $B_c^{DL}$  de cada portadora en otros escenarios, por ejemplo, un escenario en el que un PUSCH tiene un correspondiente PDCCH.

El documento "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 10)", NORMA 3GPP; 3GPP TS 36.213, PROYECTO COMÚN DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS DE LA 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS DE MOVILIDAD (2012-03) desvela que, para TDD y un UE que no soporta la agregación de más de una célula de servicio con tipo 2 de estructura de trama, se soportan dos modos de realimentación HARQ-ACK mediante configuración de capa superior: agrupamiento HARQ-ACK y multiplexación HARQ-ACK; y para configuración 5 TDD UL-DL y un UE no soporta agregar más de una célula de servicio con tipo 2 de estructura de trama, únicamente se soporta agrupamiento HARQ-ACK; y desvela procedimiento TDD HARQ-ACK para una célula de servicio configurada y procedimiento TDD HARQ-ACK para más de una célula de servicio configurada.

CATT ET AL: "Way forward on HARQ-ACK transmission for TDD inter-band CA", PROYECTO 3GPP; R1-122966, PROYECTO COMÚN DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS DE LA 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS DE MOVILIDAD (2012-05) desvela que, para transmisión HARQ-ACK en una subtrama n UL y en PUCCH o en PUSCH no ajustados mediante una concesión UL o para configuración n.º 0 TDD UL-DL,  $B_c^{DL} = M_c$ , en la que  $M_c$  es el número de elementos en el conjunto  $K_c$ ; y para transmisión HARQ-ACK en una subtrama n UL y en PUSCH ajustado por la concesión UL,  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$  si la configuración TDD UL-DL que sigue temporización PDSCH HARQ en célula de servicio c es configuraciones TDD UL-DL n.º {1, 2, 3, 4, 6}.

El documento WO 2012/064935 A1 desvela realimentación mejorada de acuse de recibo/acuse de recibo negativo para TDD. Bits para acuse de recibo y/o acuse de recibo negativo puede asignarse a base de si una configuración de subtrama especial en una configuración TDD permite transmisión de enlace descendente. Para agregación de portadora, bits de ACK/NACK pueden asignarse únicamente a subtramas especiales en portadoras de componente (CC) que permiten transmisión de enlace descendente. También, por ejemplo, bits de ACK/NACK pueden asignarse a todas las subtramas especiales CC si una única CC se configura para permitir transmisión de enlace descendente en una de sus subtramas especiales. Bits de ACK/NACK también pueden asignarse a todas las subtramas especiales.

### Sumario

Un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de y aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK para abordar el problema de cómo determinar  $B_c^{DL}$  de portadoras cuando múltiples portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si se realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH que incluye un campo DAI (es decir, el parámetro  $W_{DAI}^{UL}$  puede obtenerse para ayudar en la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK).

El objeto de la invención se consigue en las siguientes soluciones técnicas:

Un procedimiento de determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, en el que cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o cuando portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD y la portadora TDD actúa como Portadora de Componente Primaria (PCC), y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH, incluyendo el PDCCH un campo DAI, incluyendo el procedimiento:

evaluar si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE, en el que la primera categoría de portadora se refiere a una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es una primera categoría de configuración de enlace

ascendente/enlace descendente TDD y la primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD que indica un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, en la que el número de elementos es mayor que 4; o la primera categoría de portadora se refiere a una portadora en la que el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse entre un conjunto de subtramas de enlace descendente es mayor que 4, en el que el conjunto de subtramas de enlace descendente se determina de acuerdo con un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, indicado mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora; en el que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD para la determinación de una relación entre una subtrama de enlace descendente en la portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de la subtrama de enlace descendente;

si existe la primera categoría de portadora, entonces determinar mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

si no existe primera categoría de portadora, entonces obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el UE, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para

ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; y

determinar el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente de acuerdo con el número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ .

Un aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, en el que cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o cuando portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD y la portadora TDD actúa como Portadora de Componente Primaria, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH, incluyendo el PDCCH un campo DAI, incluyendo el aparato:

un módulo de evaluación de categoría de portadora configurado para evaluar si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE, en el que la primera categoría de portadora se refiere a una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es una primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD y la primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD que indica un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, en la que el número de elementos es mayor que 4; o la primera categoría de portadora se refiere a una portadora en la que el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse entre un conjunto de subtramas de enlace descendente es mayor que 4, en el que el conjunto de subtramas de enlace descendente se determina de acuerdo con un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, indicado mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora; en el que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD para la determinación de una relación entre una subtrama de enlace descendente en la portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de la subtrama de enlace descendente;

un primer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación configurado, si existe la primera categoría de portadora, para determinar mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

un segundo módulo de determinación de número de subtrama de realimentación configurado, si no existe primera categoría de portadora, para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el UE; y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$$B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c);$$

un módulo de determinación de número de bits de realimentación configurado para determinar el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente de acuerdo con el número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ .

Cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH que incluye un campo DAI, el procedimiento de acuerdo con la realización de la invención propone una solución específica para determinar  $B_c^{DL}$  de las portadoras para habilitar que el sistema opere normalmente en un escenario de aplicación de este tipo.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama esquemático de agregación de portadora entre bandas;  
 la Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;  
 la Figura 3 es un diagrama esquemático de recursos en el lado de eNB en un escenario de aplicación de acuerdo con una realización de la invención;  
 la Figura 4 es un diagrama esquemático de recursos en el lado de UE en un escenario de aplicación de acuerdo con una realización de la invención;  
 la Figura 5 es un diagrama esquemático de recursos en otro escenario de aplicación de acuerdo con una realización de la invención; y  
 la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de acuerdo con una realización de la invención.

### **Descripción detallada de las realizaciones**

Para un UE con agregación de portadora entre bandas, cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para el UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH que incluye un campo de Índice de Asignación de Enlace Descendente (DAI), realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento de y aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK para este caso.

Antes de una descripción de las respectivas realizaciones de la invención, primeramente pueden definirse a continuación algunas características técnicas como se refieren en la invención:

Una primera categoría de portadora se refiere a una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es una primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD. Correspondientemente la primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD que indica un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, en la que el número de elementos es mayor que 4. Por ejemplo, existe una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es la configuración 5 de enlace ascendente/enlace descendente TDD, en la que el número de elementos en un conjunto de índices  $K = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13\}$  asociado con una subtrama de enlace ascendente indicado mediante la configuración 5 de enlace ascendente/enlace descendente TDD es 9.

O,

La primera categoría de portadora se refiere a una portadora en la que el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse entre un conjunto de subtramas de enlace descendente es mayor que 4, en el que el conjunto de subtramas de enlace descendente se determina de acuerdo con un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, indicado mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora. El número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse puede definirse como el número de todas las subtramas de enlace descendente (incluyendo subtramas especiales) en el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora determinada mediante el conjunto de índices asociado con una subtrama de enlace ascendente, en el que

el conjunto de índices se indica mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora; o el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse puede definirse como el número de todas las subtramas de enlace descendente, distintas de subtramas especiales para las que no se necesita que se realimente ACK/NACK, en el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora determinada mediante el conjunto de índices asociado con una subtrama de enlace ascendente, en el que el conjunto de índices se indica mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora, en el que las subtramas especiales para las que no necesita realimentarse ACK/NACK se refieren a subtramas especiales con un CP normal de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 5 de subtrama especial y subtramas especiales con un CP extendido de enlace descendente y que corresponden a configuraciones 0 y 4 de subtrama especial. Por ejemplo, existe una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es la configuración 5 de enlace ascendente/enlace descendente TDD y con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD indicada en un SIB1 como diferente de la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD 0. Asumiendo que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora es la configuración 5 de enlace ascendente/enlace descendente TDD y la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD indicada en el SIB1 es la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD 1, en la que el número de subtramas de enlace descendente en un conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora determinada mediante el conjunto de índices asociado con una subtrama de enlace ascendente indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora es 6.

En una aplicación práctica, la definición de la primera categoría de portadora puede especificarse en una norma o acordarse por adelantado entre el UE y un eNB, y la invención puede no limitarse a ninguna de las definiciones anteriores.

La configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de una portadora se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD mediante la que se determina una relación (es decir, temporización DL HARQ) entre una subtrama de enlace descendente en la portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de la subtrama de enlace descendente.

La configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de una PCC se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD notificada a la PCC en un SIB 1.

La configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de una SCC se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD determinada a partir de configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD respectivamente notificada a la SCC y la PCC en SIB1, particularmente como se especifica en la norma de comunicación, de tal forma que una descripción repetida de la misma puede omitirse

en este punto.  $B_c^{DL}$  representa el número de subtramas de enlace descendente en una portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

$M_c$  representa el número de todas las subtramas de enlace descendente (incluyendo subtramas especiales) en el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ ; o

$M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, en el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ . Si el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$  excluye las subtramas especiales que corresponden a configuraciones 0 y 5 de subtrama especial y están con un CP normal de enlace descendente o las subtramas especiales que corresponden a configuraciones 0 y 4 de subtrama especial y están con un CP extendido de enlace descendente, entonces

$M_c = M_c^*$ ; o bien,  $M_c = M_c^* - A$ , en el que  $A$  representa el número de tales subtramas especiales en el conjunto

de subtramas de enlace descendente y  $M_c^*$  representa el número de subtramas de enlace descendente en el conjunto de subtramas de enlace descendente.  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en un campo DAI en un PDCCH que corresponde a un PUSCH de la actual subtrama de enlace ascendente.

$U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE.

Para el lado de UE,  $U_c$  representa el número total de subtramas de enlace descendente en las que se reciben

PDSCH y se reciben subtramas de enlace descendente en las que PDCCH que indican liberación de recursos de Planificación Semi-Persistente (SPS) mediante el UE entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente.

5 Para el lado eNB,  $U_c$  representa el número total de subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH y subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH que indican liberación de recursos SPS mediante el eNB entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente.

10 A base del escenario de aplicación anterior, una implementación de un procedimiento de determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK de acuerdo con una realización de la invención es como se ilustra en la Figura 2, en la que el procedimiento incluye las siguientes operaciones:

Operación 100: evaluar si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE.

Si existe la primera categoría de portadora, entonces se realiza operación 110: determinar mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

15 Si no existe primera categoría de portadora, entonces se realiza la operación 120: determinar mediante una segunda categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

La operación 120 puede realizarse obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el

20 UE; y determinando el número de subtramas de enlace descendente  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ , en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

Operación 130: determinar el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente de acuerdo con el número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

25 Operación 130 puede realizarse particularmente como sigue: el UE determina, a partir de  $B_c^{DL}$  de la portadora  $c$ , el número de bits de realimentación ACK/NACK en la portadora  $c$  a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, y adicionalmente determina el número total de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente. Para la portadora  $c$  con un modo de transmisión de palabra de código única o un modo de transmisión de múltiples palabras de código y con agrupamiento espacial, el número de bits de realimentación ACK/NACK de la misma a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es

30  $O_c^{ACK} = B_c^{DL}$ , y para la portadora  $c$  con un modo de transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupamiento espacial, el número de bits de realimentación ACK/NACK de la misma a realimentarse en la actual

subtrama de enlace ascendente es  $O_c^{ACK} = 2B_c^{DL}$ .

35 Cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH que incluye un campo DAI, el procedimiento de acuerdo con la realización de la invención propone una solución específica para determinar  $B_c^{DL}$  de la portadora para habilitar que el sistema opere normalmente en un escenario de aplicación de este tipo.

40 El procedimiento de acuerdo con la realización de la invención anterior puede aplicarse tanto al lado de UE como al lado de eNB.

45 Para el lado de UE, después de que se determina el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente mediante el procedimiento de acuerdo con la realización de la invención, información ACK/NACK correspondiente puede transportarse de este modo en un PUSCH de la subtrama actual y realimentarse al eNB.

Para el lado eNB, después de que se determina el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente mediante el procedimiento de acuerdo con la realización de la invención, información ACK/NACK correspondiente puede obtenerse de este modo en un PUSCH de la subtrama actual.



La operación 110 puede realizarse particularmente determinando, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente. Esto puede realizarse en uno cualquiera de los siguientes esquemas:

5 Esquema 1:

Operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $M_c$  de cada portadora  $c$  y determinando, a partir de  $M_c$ , el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

10 Para la portadora  $c$ ,  $M_c$  puede determinarse a partir de la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$  en la Tabla 2.

En el esquema 1, para las respectivas portadoras  $c$  agregada para el UE,  $B_c^{DL}$  se determina a partir de respectivo  $M_c$ . Cuando  $B_c^{DL}$  se determina, el UE no necesita tener en cuenta el número de subtramas de enlace descendente realmente recibidas y el eNB no necesita tener en cuenta el número de subtramas de enlace descendente realmente transmitidas, así que  $B_c^{DL}$  determinado mediante el lado de UE puede asegurarse el mismo que el determinado mediante el lado de UE para garantizar de este modo fiabilidad de transmisión de datos.

Esquema 2:

Operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lfloor (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rfloor, M_c)$ .

En el esquema 2, para la cada portadora  $c$  agregada para el UE,  $B_c^{DL}$  se determina en la misma fórmula de cálculo para de este modo facilitar la normalización popularizada de  $B_c^{DL}$ .

Esquema 3:

Operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$ ,  $U_c$  de cada portadora  $c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lfloor (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rfloor$ .

Con el esquema 3, preferentemente se asegurará mediante el lado de eNB que el mayor número  $S_1$  de subtramas de planificación en un primer conjunto de portadoras y el mayor número  $S_2$  de subtramas de planificación en un segundo conjunto de portadoras cumple:  $\text{mod}(S_1 - S_2, 4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1 - 1) / 4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1 - 1, 4) + 1$  o  $S_2 \geq S_1$ .

En el esquema 3, para la cada portadora  $c$  agregada para el UE,  $B_c^{DL}$  se determina en la misma fórmula de cálculo para de este modo facilitar la normalización popularizada de  $B_c^{DL}$ . Además  $B_c^{DL}$  determinado en la fórmula proporcionada en el esquema 3 coincide con el número real de subtramas de planificación, así que ACK/NACK puede transmitirse en un PUSCH de forma más efectiva.

En una implementación particular de la operación 110, las portadoras agregadas para el UE pueden dividirse adicionalmente en un primer conjunto de portadoras y un segundo conjunto de portadoras. El primer conjunto de portadoras es la primera categoría de portadoras o una parte tal de portadoras en la primera categoría de portadoras que están predefinidas o que se determinan en información de configuración de señalización, y el segundo conjunto de portadoras son las otras portadoras distintas de la primera categoría de portadoras entre las portadoras agregadas para el UE. El número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se

determina respectivamente. Particularmente la operación 110 puede realizarse en uno cualquiera de los siguientes esquemas:

Esquema 4:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras

5 y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

10 ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ .

Con el esquema 4, preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determinará a partir del mayor número de subtramas de planificación en el segundo conjunto de portadoras.

Esquema 5:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras

15 y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ .

20 Con el esquema 5, preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determinará a partir del mayor número de subtramas de planificación en el segundo conjunto de portadoras.

Esquema 6:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de

25 portadoras y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama

de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo

conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

30 Con el esquema 6, preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determinará a partir del mayor número de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras.

Esquema 7:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

35 ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ;

y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de

portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

Con el esquema 7, preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determinará a partir del mayor número de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras.

5 Esquema 8:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama

de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el

10 segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ .

15 Con el esquema 8, preferentemente se asegurará mediante el lado de eNB que el mayor número  $S_1$  de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras y el mayor número  $S_2$  de subtramas de planificación en el segundo conjunto de portadoras cumple:  $\text{mod}(S_1 - S_2, 4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1 - 1) / 4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1 - 1, 4) + 1$  o  $S_2 \geq S_1$ .

Esquema 9:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama

20 de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ .

25 Con el esquema 9, preferentemente se asegurará mediante el lado de eNB que el mayor número  $S_1$  de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras y el mayor número  $S_2$  de subtramas de planificación en el segundo conjunto de portadoras cumple:  $\text{mod}(S_1 - S_2, 4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1 - 1) / 4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1 - 1, 4) + 1$  o  $S_2 \geq S_1$ .

Esquema 10:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

30  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y

determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ .

35 Con el esquema 10, preferentemente se asegurará mediante el lado de eNB que el mayor número  $S_1$  de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras y el mayor número  $S_2$  de subtramas de planificación en el segundo conjunto de portadoras cumple:  $\text{mod}(S_1 - S_2, 4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1 - 1) / 4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1 - 1, 4) + 1$  o  $S_2 \geq S_1$ .

Esquema 11:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

5  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ .

Con el esquema 11, preferentemente se asegurará mediante el lado de eNB que el mayor número  $S_1$  de subtramas de planificación en el primer conjunto de portadoras y el mayor número  $S_2$  de subtramas de planificación en el

10 segundo conjunto de portadoras cumple:  $\text{mod}(S_1 - S_2, 4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1 - 1) / 4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1 - 1, 4) + 1$  o  $S_2 \geq S_1$ .

En el anterior esquema 4 al esquema 11,  $B_c^{DL}$  se determinan mediante diferentes procedimientos respectivamente para el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras, de modo que el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras son independientes entre sí.  $B_c^{DL}$  determinado mediante el lado de UE para uno de los conjuntos de portadoras puede estar en desacuerdo con el  $B_c^{DL}$  determinado mediante lado de

15 eNB para este conjunto de portadoras, que no sucede ninguna influencia en transmisión de ACK/NACK para el otro conjunto de portadoras.

Esquema 12:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

20  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$  si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$  o bien para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

Esquema 13:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

30  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ , o bien obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y determinar el número de subtramas de enlace descendente  $B_c^{DL}$ , en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

Esquema 14:

La operación 110 se realiza obteniendo particularmente  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinando el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser
   
 $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , o bien obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de
   
 5 portadoras, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama
   
 de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

En el anterior esquema 12 a el esquema 14,  $B_c^{DL}$  se determinan mediante diferentes procedimientos respectivamente para el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras, de modo que el primer
   
 10 conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras tienen baja correlación entre sí.  $B_c^{DL}$  determinado mediante el lado de UE para uno de los conjuntos de portadoras puede estar en desacuerdo con el  $B_c^{DL}$  determinado mediante lado de eNB para este conjunto de portadoras, la probabilidad de una influencia en transmisión de ACK/NACK para el otro conjunto de portadoras se disminuye tanto como sea posible.

Si todas las portadoras agregadas para el UE son la primera categoría de portadoras, entonces  $B_c^{DL}$  de las respectivas portadoras c puede determinarse particularmente en uno cualquiera de los esquemas 1 a 3 anteriores. Como alternativa la primera categoría de portadoras puede determinarse como el primer conjunto de portadoras, y
   
 15 en este momento el segundo conjunto de portadoras es un conjunto nulo, y  $B_c^{DL}$  de las respectivas portadoras c puede determinarse en uno cualquiera de los esquemas 4 a 14 anteriores, y particularmente  $B_c^{DL}$  de la primera categoría de portadoras c puede determinarse como se hizo para el primer conjunto de portadoras c en los
   
 20 esquemas 4 a 14 sin determinar  $B_c^{DL}$  del segundo conjunto de portadoras. Como alternativa, preferentemente el primer conjunto de portadoras es una parte tal de portadoras en la primera categoría de portadoras que están predefinidas o que se determinan en información de configuración de señalización, y el segundo conjunto de portadoras son las otras portadoras distintas del primer conjunto de portadoras entre las portadoras agregadas para el UE, y  $B_c^{DL}$  de las respectivas portadoras c se determinan en cualquiera de los esquemas 4 a 14 anteriores, y
   
 25 particularmente  $B_c^{DL}$  de cada portadora c en el primer conjunto de portadoras se determinan como se hizo para el primer conjunto de portadoras c en los esquemas 4 a 14 y  $B_c^{DL}$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras se determinan como se hizo para el segundo conjunto de portadoras c en los esquemas 4 a 14, respectivamente. La regla predeterminada es una regla predefinida entre el lado de UE y el lado de eNB, por ejemplo, la regla predeterminada indica que una PCC es el primer conjunto de portadora, o SCC son el primer
   
 30 conjunto de portadoras, o portadoras con el mayor o menor  $M_c$  son el primer conjunto de portadora, o las portadoras diferentes de las portadoras con el mayor o menor  $M_c$  entre las portadoras agregadas para el UE son el primer conjunto de portadoras, y cuando existe una pluralidad de portadoras con el mismo  $M_c$ , al menos una de ellas puede seleccionarse adicionalmente de acuerdo con índices de portadora para ser el primer conjunto de portadora, por ejemplo, en un orden de los índices de portadora ascendentes o descendentes. Particularmente la señalización de notificación puede ser señalización PDCCH o señalización de Control de Acceso al Medio (MAC) o señalización de
   
 35 Control de Recursos de Radio (RRC).

Antes de la operación 110, el procedimiento de acuerdo con la realización de la invención puede incluir adicionalmente las siguientes operaciones:

40 evaluar si  $M_c$  de la portadora c es 0, y si  $M_c=0$ , entonces se determina el número de portadoras de enlace descendente en la portadora c para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente para ser 0; de lo contrario, dependiendo del resultado de evaluación en la operación 100 anterior, realizar la operación 110 en la que se determina el número de portadoras de enlace descendente en la portadora c para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente mediante uno de los esquemas anteriores, o realizar la operación 120.

45 El procedimiento de acuerdo con la realización de la invención se describirá a continuación en detalle con referencia a los dibujos y escenarios de aplicación particulares de la misma.

En un escenario de aplicación, cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex

por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH en una subtrama 2, el PDCCH incluye un campo DAI. Una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de una PCC notificada en información SIB1 es la configuración 2, y una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de una SCC notificada en información SIB1 es la configuración 4. Una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la PCC se determina de este modo como la configuración 2, y una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la SCC se determina como la configuración 5. Además subtramas especiales de la PCC y la SCC no son ni las configuraciones de subtrama especial 0 y 6 con un CP normal ni las configuraciones 0 y 4 de subtrama especial con un CP extendido. Correspondientemente el número de subtramas de enlace descendente en un conjunto de subtramas de enlace descendente en la PCC asociado con la actual subtrama de enlace ascendente

es  $M_{pcc}^* = 4$ , en el que  $M_{pcc} = M_{pcc}^*$  (el significado de  $M_{pcc}$  de la PCC es el mismo que el significado de  $M_c$  de la portadora c). El número de subtramas de enlace descendente en el conjunto de subtramas de enlace descendente

en la SCC asociado con la actual subtrama de enlace ascendente es  $M_{scc}^* = 8 > 4$ , en el que  $M_{scc}^* = M_{scc}$  (el significado de  $M_{scc}$  de la SCC es el mismo que el significado de  $M_c$  de la portadora c). La Figura 3 ilustra una condición de planificación real en el lado de eNB. En el lado de eNB,  $U_{pcc}=2$ ,  $U_{scc}=7$  y  $U = \max(U_{pcc}, U_{scc})=7$ . La Figura 4 ilustra una condición de recepción real en el lado de UE. En el lado de UE,  $U_{pcc}=2$ ,  $U_{scc}=6$  y  $U = \max(U_{pcc}, U_{scc})=6$ . A base de un escenario de aplicación de este tipo, la SCC es la primera categoría de portadora y se determina para ser el primer conjunto de portadora, y la PCC es el segundo conjunto de portadora.

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 1 en el lado UE y el lado eNB, entonces el valor de

$W_{DAI}^{UL}$  indicado mediante el eNB en la DAI puede no tenerse en cuenta; y el número de subtramas en la PCC para el

que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es  $B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 4$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace

ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 8$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 2 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en la DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es uno mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de

planificación en la PCC y la SCC), entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_{pcc}) = M_{pcc} = 4,$$

y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_{scc}) = M_{scc} = 8.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 3 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en la DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es uno mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de

planificación en la PCC y la SCC), y  $S_2=2$  en la PCC y  $S_1=7$  en la SCC cumple  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1 - S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1, 4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama

de enlace ascendente actual es  $B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{pcc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 3$ , y el número de subtramas en el SCC

para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 7.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 4 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL}=2$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina mediante una condición de

planificación en la PCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el número real de subtramas de planificación en la PCC o es mayor que el número real de subtramas de planificación en la PCC), entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 2$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse

en la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 8$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 5 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL}=2$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina mediante una condición de

planificación en la PCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el número real de subtramas de planificación en la PCC o es mayor que el número real de subtramas de planificación en la PCC), entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 2$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama

de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 8$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 6 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL}=3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina mediante una condición de

planificación en el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el número actual de subtramas de planificación en el SCC o es mayor que el número real de subtramas de planificación en el SCC), entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 4$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 7$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 7 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL}=3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina mediante una condición de

planificación en el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el número actual de subtramas de planificación en el SCC o es mayor que el número real de subtramas de planificación en el SCC), entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 4$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 7$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 8 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL}=3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el mayor de los números de

subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC), y  $S_2=2$  en la PCC y  $S_1=7$  en la SCC cumple  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama

$$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 3,$$

de enlace ascendente actual es  $W_{DAI}^{UL} = 3$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 7.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 9 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o mayor que el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC), y  $S_2=2$  en la PCC y  $S_1=7$  en la SCC cumple  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de

$$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 3,$$

enlace ascendente actual es  $W_{DAI}^{UL} = 3$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 7.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se determina mediante el esquema 10 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC), y  $S_2=2$  en la PCC y  $S_1=7$  en la SCC cumple  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama

$$B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 3,$$

de enlace ascendente actual es  $W_{DAI}^{UL} = 3$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK

$$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 7.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 11 en el lado UE y el lado eNB, y se asume que

$W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta mediante

condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC), y  $S_2=2$  en la PCC y  $S_1=7$  en la SCC cumple  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama

$$B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 3,$$

de enlace ascendente actual es  $W_{DAI}^{UL} = 3$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK

$$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 7.$$

necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se determina mediante uno de los esquemas 12 a 14 en el lado UE y el lado eNB, y se asume

que  $W_{DAI}^{UL} = 3$  se indica mediante el eNB en el DAI (preferentemente  $W_{DAI}^{UL}$  se determina de forma conjunta

mediante condiciones de planificación en el PCC y el SCC, por ejemplo,  $W_{DAI}^{UL}$  es un valor que es el mayor de los



números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC o es mayor que el mayor de los números de subtramas de planificación en la PCC y la SCC), y debido a  $U = 6 > 3$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el

$$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 4,$$

que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 4$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace

ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 7$ .  $B_{pcc}^{DL}$  de la PCC y  $B_{pcc}^{DL}$  de la SCC determinados en el lado de eNB son los mismos que los determinados en el lado de UE, que no resulta en el problema de desacuerdo en entendimiento del número de bits de realimentación ACK/NACK.

En otro escenario de aplicación, cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH en una subtrama 2, el PDCCH incluye un campo DAI. Una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de una PCC notificada en información SIB1 es la configuración 3 y una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de una SCC notificada en información SIB1 es la configuración 2. Una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la PCC se determina de este modo como la configuración 3, el número de subtramas de enlace descendente en la PCC en un

$$M_{pcc}^* = 3$$

conjunto de subtramas de enlace descendente asociado con la subtrama 2 de enlace ascendente es como se determina a partir de la configuración, y subtramas especiales en la PCC corresponden a la configuración 0 y la configuración 5 y están con un CP normal, o corresponden a la configuración 0 y la configuración 4 y están con un CP extendido. Correspondientemente el número de subtramas de enlace descendente en la PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en el conjunto de subtramas de enlace descendente asociado con la actual

$$M_{pcc} = M_{pcc}^* - 1 = 2,$$

subtrama de enlace ascendente es  $M_{pcc} = M_{pcc}^* - 1 = 2$ , es decir, la subtrama especial s1 se excluye. Una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la SCC se determina de este modo como la configuración 5, el número de subtramas de enlace descendente en la SCC en el conjunto de subtramas de

enlace descendente asociado con la subtrama 2 de enlace ascendente es  $M_{scc}^* = 8$  como se determina a partir de la configuración, y subtramas especiales en la SCC corresponden a la configuración 0 y la configuración 5 y están con un CP normal, o corresponden a la configuración 0 y la configuración 4 y están con un CP extendido. Correspondientemente el número de subtramas de enlace descendente en la SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en el conjunto de subtramas de enlace descendente asociado con la actual subtrama de enlace

$$M_{scc} = M_{scc}^* - 2 = 6 > 4,$$

ascendente es  $M_{scc} = M_{scc}^* - 2 = 6 > 4$ , es decir, las subtramas especiales s1 y s6 se excluyen. Asumiendo que una condición real de planificación en el lado de eNB es la misma que una condición real de recepción en el lado de UE, como se ilustra en la Figura 5, en la que la condición real de planificación en el lado de eNB es la misma que la condición real de recepción en el lado de UE, en la que "x" indica que aunque las subtramas especiales s1 y s6 pertenecen a un conjunto tal de subtramas de enlace descendente en la portadora asociada con la subtrama 2 que se determina mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia, ya que ningún ACK/NACK necesita realimentarse para estas subtramas especiales, se excluyen de las  $M_c$  subtramas de enlace descendente para las que se realimenta ACK/NACK. En el lado de eNB,  $U_{pcc}=1$ ,  $U_{scc}=5$  y  $U=\max(U_{pcc}, U_{scc})$

$=5$ . En el lado de UE,  $U_{pcc}=1$ ,  $U_{scc}=5$  y  $U=\max(U_{pcc}, U_{scc})=5$ .  $W_{DAI}^{UL}=1$  se indica mediante el eNB en la DAI. A base de tal escenario de aplicación, la SCC es la primera categoría de portadora y se determina como el primer conjunto de portadora, y la PCC es el segundo conjunto de portadora.

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 1 en el lado UE y el lado eNB, entonces el valor de  $W_{DAI}^{UL}$  indicado mediante el eNB en la DAI puede no tenerse en cuenta; y el número de subtramas en la PCC para el

$$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 2,$$

que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es  $B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 2$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace

ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 6$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 2 en el lado UE y el lado eNB, entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_{pcc}) = M_{pcc} = 2$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_{scc}) = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 5$ .

5 Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 3 en el lado UE y el lado eNB, ya que  $S_2=1$  que corresponde a la PCC y  $S_1=5$  que corresponde a la SCC cumple  $\text{mod}(S_1-S_2,4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en

la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{pcc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 1$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

10  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 5$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 4 en el lado UE y el lado eNB, entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 1$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 6$ .

15

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 5 en el lado UE y el lado eNB, entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 1$ , y el número de subtramas en la SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es  $B_{scc}^{DL} = M_{scc} = 6$ .

20

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 6 en el lado UE y el lado eNB, entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 2$ , y el número de subtramas en la SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 5$ .

25

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 7 en el lado UE y el lado eNB, entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 2$ , y el número de subtramas en la SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es  $B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 5$ .

30

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 8 en el lado UE y el lado eNB, ya que  $S_2=1$  que corresponde a la PCC y  $S_1=5$  que corresponde a la SCC cumple  $\text{mod}(S_1-S_2,4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en

la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 1$ , el número de subtramas en la SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente es

35

$B_{scc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_{scc} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil = 5$ .

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 9 en el lado UE y el lado eNB, ya que  $S_2=1$  que corresponde a la PCC y  $S_1=5$  que corresponde a la SCC cumple  $\text{mod}(S_1-S_2,4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en

40

la subtrama de enlace ascendente actual es  $B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 1$ , y el número de subtramas en el SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scs}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_{scs} - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 5.$$

5 Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 10 en el lado UE y el lado eNB, ya que  $S_2=1$  que corresponde a la PCC y  $S_1=5$  que corresponde a la SCC cumple  $\text{mod}(S_1-S_2,4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en

$$B_{pcc}^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_{pcc}) = 1,$$

la subtrama de enlace ascendente actual es SCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$10 \quad B_{scs}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 5.$$

Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual se determina mediante el esquema 11 en el lado UE y el lado eNB, ya que  $S_2=1$  que corresponde a la PCC y  $S_1=5$  que corresponde a la SCC cumple  $\text{mod}(S_1-S_2,4) = 0$  o  $4 \lfloor (S_1-1)/4 \rfloor \leq S_1-S_2 \leq S_1$  o  $S_2 \leq \text{mod}(S_1-1,4)+1$ , entonces el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en

$$B_{pcc}^{DL} = W_{DAI}^{UL} = 1,$$

15 la subtrama de enlace ascendente actual es ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scs}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 5.$$

20 Si el número de subtramas en una portadora para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se determina mediante uno de los esquemas 12 a 14 en el lado UE y el lado eNB, entonces debido a  $U = 5 > 1$ , el número de subtramas en el PCC para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual

$$B_{pcc}^{DL} = M_{pcc} = 2,$$

subtrama de enlace ascendente es ACK/NACK necesita realimentarse en la subtrama de enlace ascendente actual es

$$B_{scs}^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil = 7. \quad B_{pcc}^{DL} \text{ de la PCC y } B_{pcc}^{DL} \text{ de la SCC determinados en el lado de eNB}$$

25 son los mismos que los determinados en el lado de UE, que no resulta en el problema de desacuerdo en entendimiento del número de bits de realimentación ACK/NACK.

30 A base de la misma idea inventiva, una realización de la invención proporciona adicionalmente un aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, y ya que el aparato aborda los problemas en un principio similar al procedimiento de determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, puede hacerse referencia a la implementación del procedimiento para una implementación del aparato, así que en este punto se omitirá una descripción repetida de la misma.

35 Cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH, el PDCCH incluye un campo DAI, una realización de la invención proporciona adicionalmente un aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, una implementación del cual es como se ilustra en la Figura 6, en la que la estructura del aparato incluye los siguientes módulos:

Un módulo 1001 de evaluación de categoría de portadora se configura para evaluar si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE.

40 Un primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura, si existe la primera categoría de portadora, para determinar mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

45 Un segundo módulo 1003 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura, si no existe primera categoría de portadora, para determinar mediante una segunda categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

El segundo módulo 1003 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura particularmente

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el UE; y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse

$$B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$$

en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

5 Un módulo 1004 de determinación de número de bits de realimentación es para determinar el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente a partir del número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

10 Cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y al menos una portadora TDD, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un correspondiente PDCCH que incluye un campo DAI, el aparato de acuerdo con la realización de la invención propone una solución específica para determinar  $B_c^{DL}$  de las portadoras para habilitar que el sistema opere normalmente en un escenario de aplicación de este tipo.

15 En el aparato de acuerdo con la realización de la invención, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse particularmente para determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,

$W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente; o para dividir las portadoras agregadas para el UE en un primer conjunto de portadoras y un segundo conjunto de portadoras, en el que el primer conjunto de portadoras es la primera categoría de portadoras o una parte tal de portadoras en la primera categoría de portadoras que están predefinidas o que se determinan en información de configuración de señalización, y el segundo conjunto de portadoras son las otras portadoras distintas de la primera categoría de portadoras entre las portadoras agregadas para el UE, y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente.

25 Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para

determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse

30 particularmente para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$ ; y para determinar a partir de  $M_c$  el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse

en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para

35 determinar a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse

particularmente para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse

en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_c)$ .

Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para

40 determinar a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse

particularmente para obtener  $W_{DAI}^{UL}$ ,  $U_c$  de cada portadora  $c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y para determinar el número

45  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil .$$

5 Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para dividir las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse particularmente para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; o para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y para determinar  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ .

20 Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para dividir las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse particularmente para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora c en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; o para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

35 Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para dividir las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse particularmente para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora c en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de

portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual

subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; o para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada

5 portadora c en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace

descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ; o para

10 obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual

subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada

portadora c en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace

15 descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ;

o para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para

20 determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ .

Cuando el primer módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación se configura para dividir

25 las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el primer

módulo 1002 de determinación de número de subtrama de realimentación puede configurarse particularmente para

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual

30 subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace

descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$

35 si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , o bien para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; o para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en

40 cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$  si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , o bien, para

obtener  $M_c$  de cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora c en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el

UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; o para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , y para

5 determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$  si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , o bien, para obtener  $M_c$  de cada

portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

10 ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

El aparato de acuerdo con la realización de la invención puede incluir adicionalmente un tercer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, configurado para evaluar si  $M_c$  de la portadora  $c$  es 0, y si  $M_c=0$ , para determinar el número de subtramas en la portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente para ser 0; de lo contrario, accionar el primer módulo 1002 de

15 determinación de número de subtrama de realimentación o el segundo módulo 1003 de determinación de número de subtrama de realimentación en operación dependiente del resultado de evaluación mediante el módulo 1001 de evaluación de categoría de portadora.

El aparato de acuerdo con la realización de la invención puede ser un UE o un eNB.

20 Deberá observarse que el procedimiento y el aparato de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden aplicarse a un escenario en el que un equipo de usuario, que se configura para transmitir ACK/NACK en PUCCH con el formato 3 de PUCCH, transmite ACK/NACK en un PUSCH, pero también un escenario en el que un equipo de usuario se configura para transmitir ACK/NACK en PUCCH con otro esquema de transmisión PUCCH.

25 Deberá observarse que el procedimiento y el aparato de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden aplicarse a un escenario en el que se agregan portadoras TDD, pero también a un escenario en el que se agregan una portadora TDD y una portadora FDD, la portadora TDD actúa como PCC, y temporización DL HARQ de la portadora FDD corresponde a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD.

La estructura de y procesamiento mediante el aparato de acuerdo con la realización de la invención se describirán a continuación con respecto a estructuras preferidas de la misma en hardware.

30 Si el aparato de acuerdo con la realización de la invención es un eNB, entonces el eNB incluye al menos una antena, un procesador y una memoria, en el que el procesador del eNB se configura para realizar las funciones particulares de módulo de evaluación de categoría de portadora, el primer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, el segundo módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, el tercer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación y el módulo de determinación de número de bits de realimentación en el aparato de acuerdo con la realización de la invención; y

35 Si el aparato de acuerdo con la realización de la invención es un UE, entonces el eNB incluye al menos una antena, un procesador y una memoria, en el que el procesador del UE se configura para realizar las funciones particulares del módulo de evaluación de categoría de portadora, el primer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, el segundo módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, el tercer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación y el módulo de determinación de número de bits de

40 realimentación en el aparato de acuerdo con la realización de la invención.  
Los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones de la invención pueden incorporarse como un procedimiento, un sistema o un producto de programa informático. Por lo tanto la invención puede incorporarse en forma de una realización toda en hardware, una realización toda en software o una realización de software y hardware en combinación. Además la invención puede incorporarse en forma de un producto de programa

45 informático incorporado en uno o más medios de almacenamiento usables por ordenador (incluyendo pero sin limitación una memoria de disco, un CD-ROM, una memoria óptica, etc.) en los que se contienen códigos de programa usables por ordenador.  
La invención se ha descrito en un diagrama de flujo y/o un diagrama de bloques del procedimiento, el dispositivo (sistema) y el producto de programa informático de acuerdo con las realizaciones de la invención. Deberá apreciarse que respectivos flujos y/o bloques en el diagrama de flujo y/o el diagrama de bloques y combinaciones de los flujos

50 y/o los bloques en el diagrama de flujo y/o el diagrama de bloques pueden incorporarse en instrucciones de

5 programa informáticas. Estas instrucciones de programa informáticas pueden cargarse en un ordenador de fin general, un ordenador de fin específico, un procesador embebido o un procesador de otro dispositivo de procesamiento de datos programable para producir una máquina de modo que las instrucciones ejecutadas en el ordenador o el procesador del otro dispositivo de procesamiento de datos programable crean medios para la realización de las funciones especificadas en el(los) flujo(s) del diagrama de flujo y/o el(los) bloque(s) del diagrama de bloques.

10 Estas instrucciones de programa informáticas también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador capaz de dirigir el ordenador o el otro dispositivo de procesamiento de datos programable para operar de una manera específica de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador crean un artículo de fabricación que incluye medios de instrucción que realizan las funciones especificadas en el(los) flujo(s) del diagrama de flujo y/o el(los) bloque(s) del diagrama de bloques.

15 Estas instrucciones de programa informáticas pueden también cargarse en el ordenador o el otro dispositivo de procesamiento de datos programable de modo que se realizan una serie de operaciones en el ordenador o el otro dispositivo de procesamiento de datos programable para crear un procedimiento implementado en ordenador de modo que las instrucciones ejecutadas en el ordenador o el otro dispositivo programable proporcionan operaciones para la realización de las funciones especificadas en el(los) flujo(s) del diagrama de flujo y/o el(los) bloque(s) del diagrama de bloques.

20 Aunque se han descrito las realizaciones preferidas de la invención, los expertos en la materia que se benefician del concepto inventivo subyacente pueden realizar modificaciones y variaciones adicionales a estas realizaciones. Por lo tanto las reivindicaciones adjuntas se conciben para ser interpretadas como que incluyen las realizaciones preferidas y todas las modificaciones y variaciones que entran en el alcance de la invención.

25 Evidentemente los expertos en la materia pueden hacer diversas modificaciones y variaciones a la invención sin alejarse del ámbito de la invención. Por lo tanto, la invención también tiene por objeto incluir estas modificaciones y variaciones a la misma mientras las modificaciones y variaciones entren en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de determinación del número de bits de realimentación de Acuse de Recibo/Sin Acuse de Recibo, ACK/NACK, en el que cuando se agregan portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD, para un equipo de usuario, UE, o cuando portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia, FDD, y al menos una portadora TDD y la portadora TDD actúa como Portadora de Componente Primaria, PCC, y si el UE realimenta ACK/NACK en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico, PUSCH, con un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH correspondiente, incluyendo el PDCCH un campo de Índice de Asignación de Enlace Descendente, DAI, comprendiendo el procedimiento:

evaluar (100) si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE, en el que la primera categoría de portadora se refiere a una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es una primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD y la primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD que indica un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, en la que el número de elementos es mayor que 4; o la primera categoría de portadora se refiere a una portadora en la que el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse de entre un conjunto de subtramas de enlace descendente es mayor que 4, en el que el conjunto de subtramas de enlace descendente se determina de acuerdo con un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, indicado mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora; en el que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD para la determinación de una relación entre una subtrama de enlace descendente en la portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de la subtrama de enlace descendente;

si existe la primera categoría de portadora, entonces determinar (110) mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

si no existe primera categoría de portadora, entonces obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el UE y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; y

determinar (130) el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente de acuerdo con el número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, de entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ .

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que si existe la primera categoría de portadora, entonces determinar (110) mediante la primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, comprende en particular:

Determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente; o

dividir las portadoras agregadas para el UE en un primer conjunto de portadoras y un segundo conjunto de portadoras, en el que el primer conjunto de portadoras es la primera categoría de portadoras o una parte de la primera categoría de portadoras que están predefinidas o que se determinan a partir de la información de configuración de señalización y el segundo conjunto de portadoras son las otras portadoras distintas de la primera categoría de portadoras entre las portadoras agregadas para el UE y determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$ , en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse de entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con

la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ ; y para el lado de UE,  $U_c$  representa un número total de subtramas de enlace descendente en las que se reciben PDSCH y subtramas de enlace descendente en las que se reciben PDCCH que indican liberación de recursos de Planificación Semi-Persistente, SPS, mediante el UE entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente, y para el lado eNB,  $U_c$  representa un número total de subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH y subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH que indican liberación de recursos SPS mediante el eNB entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el número de subtramas de enlace descendente, representado por  $M_c$ , para el que ACK/NACK necesita realimentarse es:

el número de todas las subtramas de enlace descendente del conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ ; o

si el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$  excluye subtramas especiales con correspondientes configuraciones 0 y 5 de subtrama especial y con un CP normal de enlace descendente o subtramas especiales con correspondientes configuraciones 0 y 4 de subtrama especial y con un CP extendido

de enlace descendente, entonces  $M_c = M_c^*$ ; en caso contrario,  $M_c = M_c^* - A$ , en el que  $A$  representa el número de las subtramas especiales en el conjunto de subtramas de enlace descendente y  $M_c^*$  representa el número de subtramas de enlace descendente en el conjunto de subtramas de enlace descendente.

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, comprende en particular:

obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$ ; y

determinar a partir de  $M_c$  el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, comprende en particular:

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , y  $M_c$  de cada portadora  $c$ , y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_c)$ , en el que  $U_c$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; u,

obtener  $W_{DAI}^{UL}$ ,  $U_c$  de cada portadora  $c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$ , y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ .

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dividir las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, comprende en particular:

obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el

que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

5  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ;

u,  
obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el

que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; y

10 obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ; u  
obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

15  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ;

20 u,  
obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual

subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y obtener  $M_c$  de cada

25 portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ;

30 u  
obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de

portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

35 actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ;

u  
obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

40  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK

necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ;

u

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y obtener  $M_c$  de cada

5 portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ;

u

10 obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ;

15

u

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$  si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , en caso contrario para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ;

20

25

u

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ , en caso contrario obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ;

30

35

la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ;

35

u

obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , determinar

40

máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , determinar

el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace

ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \right\rceil$ , en caso contrario obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$

en el segundo conjunto de portadoras, y determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que antes de que se determine el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, el procedimiento comprende

adicionalmente:  
evaluar si  $M_c$  de la portadora  $c$  es 0 y si  $M_c=0$ , entonces determinar el número de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente para ser 0.

8. Un aparato para la determinación del número de bits de realimentación ACK/NACK, en el que cuando portadoras con diferentes configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente TDD se agregan para un UE o cuando portadoras agregadas comprenden al menos una portadora de Dúplex por División de Frecuencia, FDD, y al menos una portadora TDD y la portadora TDD actúa como Portadora de Componente Primaria, PCC, y si el UE realimenta ACK/NACK en un PUSCH con un PDCCH correspondiente, incluyendo el PDCCH un campo DAI, comprendiendo el aparato:

un módulo (1001) de evaluación de categoría de portadora configurado para evaluar si existe una primera categoría de portadora entre portadoras agregadas para un UE, en el que la primera categoría de portadora se refiere a una portadora con una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia que es una primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD y la primera categoría de configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD que indica un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, en la que el número de elementos es mayor que 4; o la primera categoría de portadora se refiere a una portadora en la que el número de subtramas de enlace descendente para el que ACK/NACK necesita realimentarse entre un conjunto de subtramas de enlace descendente es mayor que 4, en el que el conjunto de subtramas de enlace descendente se determina de acuerdo con un conjunto de índices, asociado con una subtrama de enlace ascendente, indicado mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora; en el que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia se refiere a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD para la determinación de una relación entre una subtrama de enlace descendente en la portadora y una subtrama de enlace ascendente en la que se transmite información de realimentación ACK/NACK de las subtramas de enlace descendente;

un primer módulo (1002) de determinación de número de subtrama de realimentación configurado, si existe la primera categoría de portadora, para determinar mediante una primera categoría de esquema el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

un segundo módulo (1003) de determinación de número de subtrama de realimentación configurado, si no existe primera categoría de portadora, para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  agregada para el UE; y para

determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$$B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c);$$

y un módulo (1004) de determinación de número de bits de realimentación configurado para determinar el número de bits de realimentación ACK/NACK a realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente de acuerdo con el número de subtramas de enlace descendente en cada portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ .

9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el primer módulo (1002) de determinación de número de subtrama de realimentación se configura:

para determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente; o

para dividir las portadoras agregadas para el UE en un primer conjunto de portadoras y un segundo conjunto de portadoras, en el que el primer conjunto de portadoras es la primera categoría de portadoras o una parte de la primera categoría de portadoras que están predefinidas o que se determinan a partir de la información de configuración de señalización, y el segundo conjunto de portadoras son las otras portadoras distintas de la primera categoría de portadoras entre las portadoras agregadas para el UE, y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente;

en el que  $W_{DAI}^{UL}$  representa un valor indicado en el campo DAI en el PDCCH;  $M_c$  representa el número de subtramas de enlace descendente, para el que ACK/NACK necesita realimentarse, de entre el conjunto de subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  determinado mediante el conjunto de índices, asociado con la actual subtrama de enlace ascendente, indicado mediante la configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD de referencia de la portadora  $c$ ; y para el lado de UE,  $U_c$  representa un número total de subtramas de enlace descendente en las que se reciben PDSCH y subtramas de enlace descendente en las que se reciben PDCCH que indican liberación de recursos SPS mediante el UE entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente, y para el lado eNB,  $U_c$  representa un número total de subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH y subtramas de enlace descendente en las que se transmiten PDSCH que indican liberación de recursos SPS mediante el eNB entre las  $M_c$  subtramas de enlace descendente en la portadora  $c$  asociada con la actual subtrama de enlace ascendente.

10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el primer módulo (1002) de determinación de número de subtrama de realimentación configurado para determinar, a partir de al menos uno de  $M_c$ ,  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se configura:

para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$ ; y para determinar a partir de  $M_c$  el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$  ;

o

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$ , y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil, M_c)$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE;

o

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  agregada para el UE, para el que ACK/NACK necesita

realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ .

11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el primer módulo (1002) de determinación de número de subtrama de realimentación configurado para dividir las portadoras agregadas para el UE en el primer conjunto de portadoras y el segundo conjunto de portadoras y para determinar respectivamente el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en cada conjunto de portadoras, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente se configura particularmente:

para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = M_c$  ; y para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y para

determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de

enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; 0

5 para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = M_c$ ; y para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ; 0

10 para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de

15 portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ ; 0

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

20 realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; en

el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y para

obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = M_c$ ; 0

25 para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de

30 portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la

actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$ ; 0

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U_c$  de cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

35  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U_c - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ ; y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que

ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ ; 0

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita

40 realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el

que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y para obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser

$$B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c); \quad 0$$

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y para

determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}; \quad 0$

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y para

obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = \min(W_{DAI}^{UL}, M_c)$  si  $U \leq W_{DAI}^{UL}$ , en caso contrario para ser  $B_c^{DL} = M_c; \quad 0$

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y si

$U \leq W_{DAI}^{UL}$ , para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ , en caso contrario, para obtener  $M_c$  de cada

portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c; \quad 0$

para obtener  $W_{DAI}^{UL}$  y  $U$  y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el primer conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en el que  $U$  representa el máximo de  $U_c$  que corresponde a las respectivas portadoras agregadas para el UE; y si

$U \leq W_{DAI}^{UL}$ , para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ , en caso contrario, para

obtener  $M_c$  de cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras, y para determinar el número  $B_c^{DL}$  de subtramas de enlace descendente, en cada portadora  $c$  en el segundo conjunto de portadoras agregadas para el UE, para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente, para ser  $B_c^{DL} = M_c$ .

12. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el aparato comprende



5 además un tercer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación, configurado para evaluar si  $M_c$  de la portadora  $c$  es 0, y si  $M_c=0$ , para determinar el número de subtramas en la portadora  $c$  para el que ACK/NACK necesita realimentarse en la actual subtrama de enlace ascendente para ser 0; de lo contrario, accionar el primer módulo de determinación de número de subtrama de realimentación o el segundo módulo de determinación de número de subtrama de realimentación en operación dependiendo del resultado de evaluación mediante el módulo de evaluación de categoría de portadora.

13. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el aparato es un equipo de usuario o el aparato es una estación base.



Fig.1

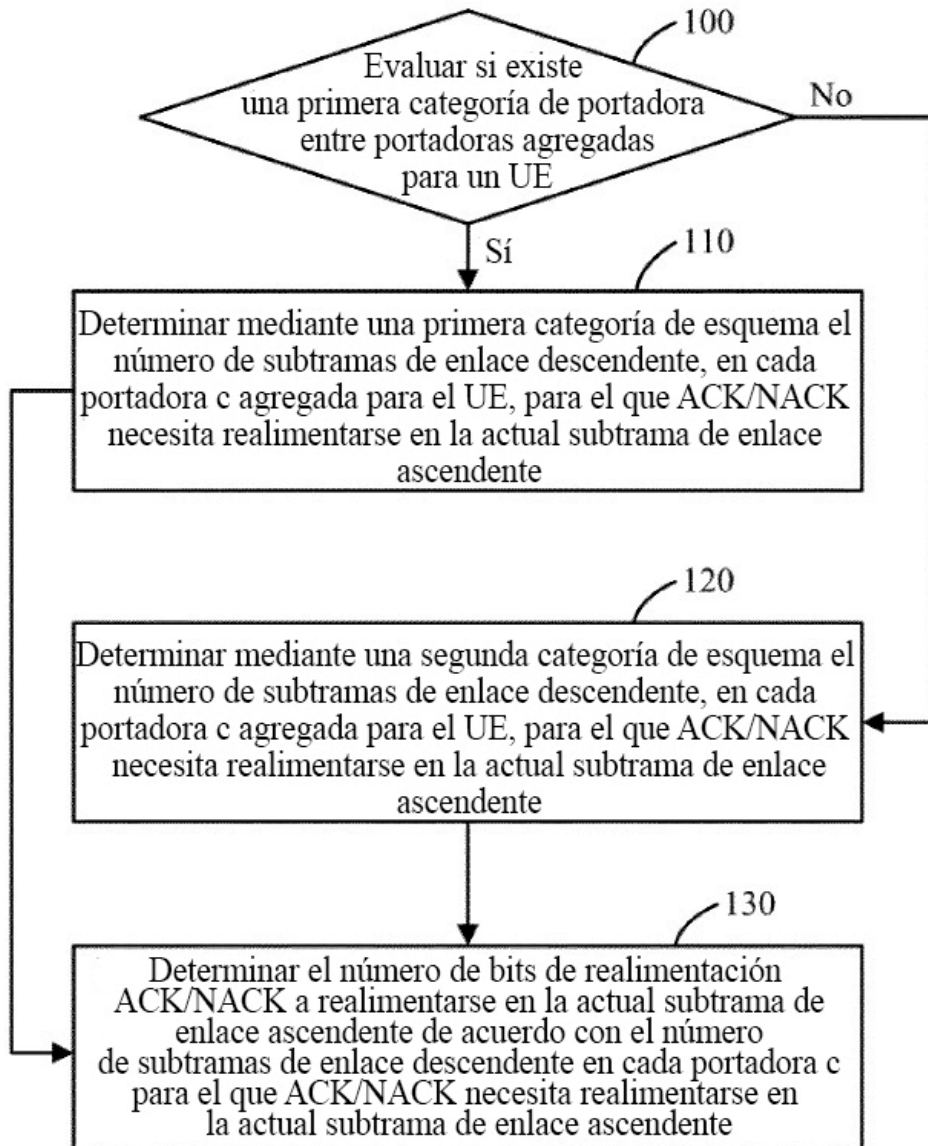


Fig.2

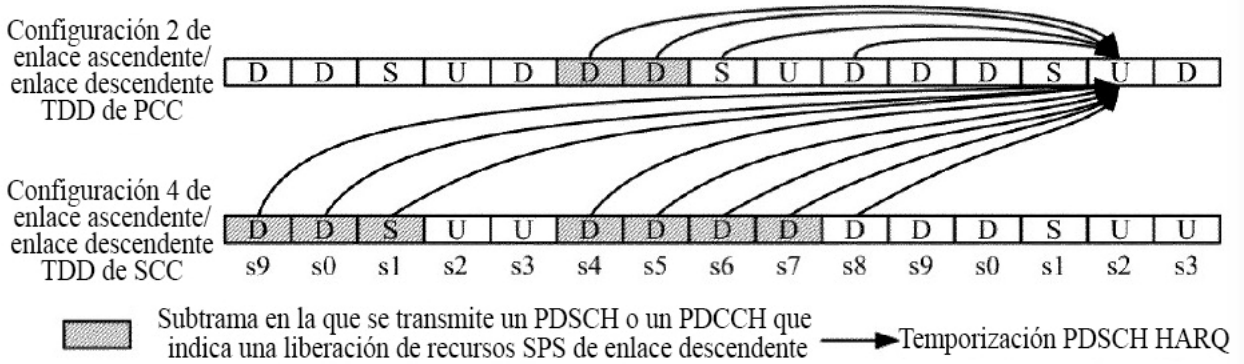


Fig.3

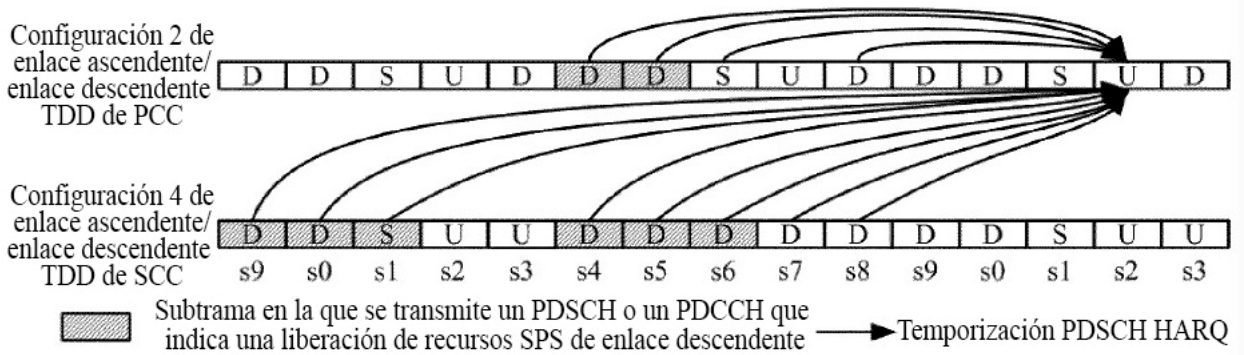


Fig.4

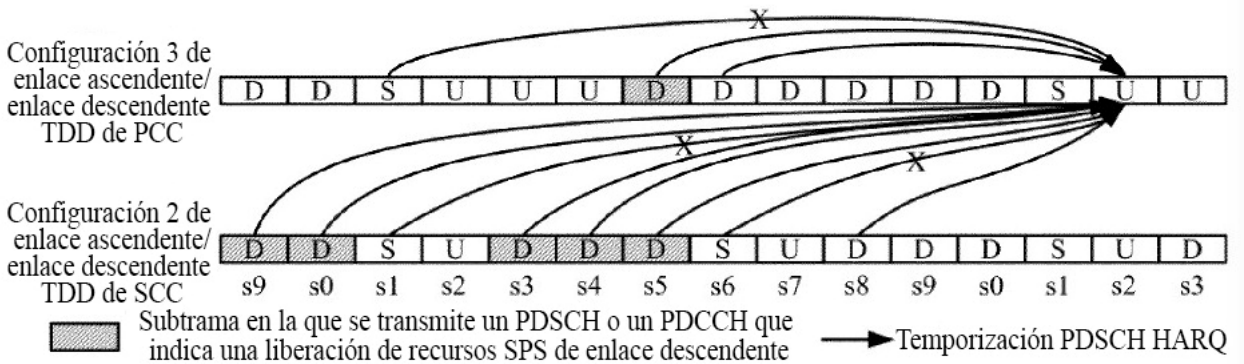


Fig.5

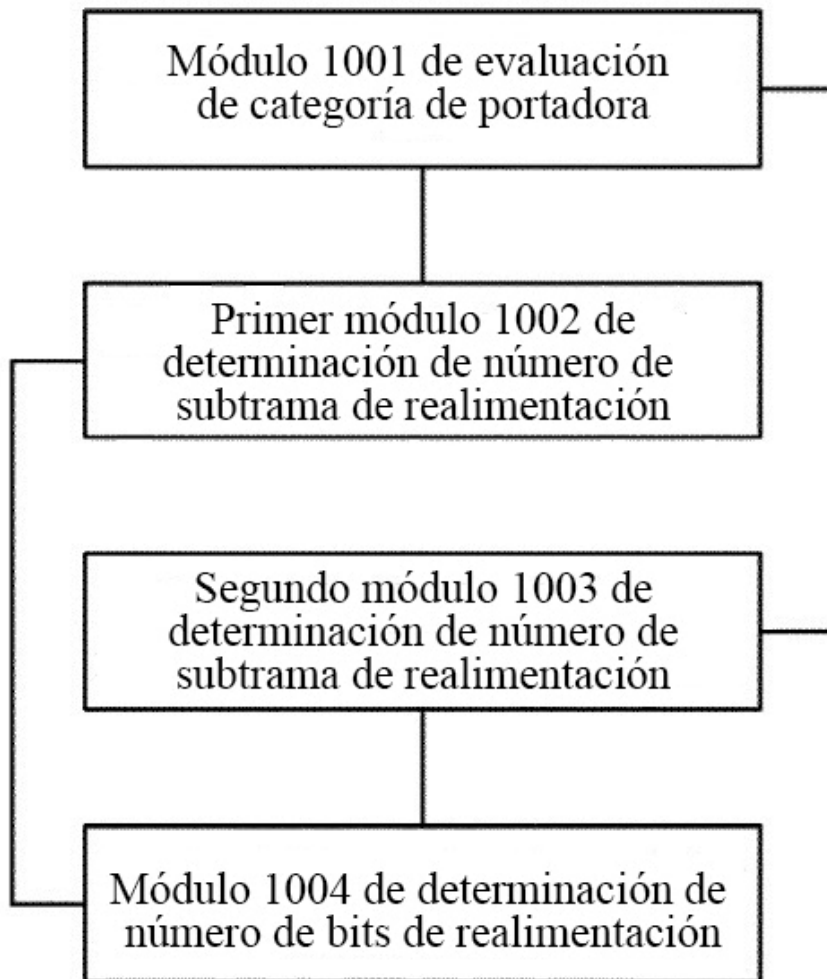


Fig.6