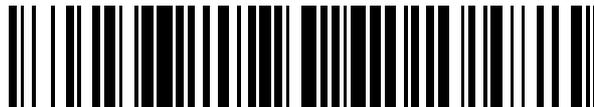


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 919**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2013 PCT/CN2013/000870**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14019335**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2013 E 13826279 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2882127**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI)**

30 Prioridad:
03.08.2012 CN 201210276325

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2018

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 y
SI, QIANQIAN**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 919 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 para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI)

Campo

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en concreto, a un procedimiento y dispositivo para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI).

Antecedentes

La tecnología de agregación de portadoras (CA) se ha introducido en un sistema de evolución a largo plazo avanzada (LTEA) de tal modo que una pluralidad de portadoras consecutivas o no consecutivas atendidas por el mismo Nodo B evolucionado (eNB) se agregan entre sí para atender a un equipo de usuario (UE) concurrentemente.

10 La información de control de enlace ascendente (UCI) incluye información de acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK), información de estado de canal (CSI) periódica e información de solicitud de programación (SR).

La CSI periódica incluye información de indicador de rango (RI), información de indicador de calidad de canal (CQI), información de indicador de matriz de precodificación (PMI) e información de indicación de tipo de precodificador (PTI).

15 En el sistema de CA de LTE-A, el formato 3 de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) se define para la transmisión de información de ACK/NACK de múltiples bits de una pluralidad de portadoras agregadas. La capacidad de transmisión máxima del formato 3 de PUCCH es 22 bits y puede soportar una transmisión codificada conjuntamente de como máximo 20 bits de ACK/NACK y una SR de 1 bit.

20 En el sistema de Rel-10, no se soporta una transmisión concurrente de la información de ACK/NACK de una pluralidad de portadoras y CSI periódica en un PUCCH y, si hay tanto el ACK/NACK de una pluralidad de portadoras como una CSI periódica en una subtrama actual, entonces solo se transmite el ACK/NACK en el PUCCH mientras que se descarta la CSI.

25 Para un UE que transmite ACK/NACK usando el formato 3 de PUCCH, solo cuando está configurado un soporte para una transmisión concurrente de ACK/NACK y CSI en una subtrama y se recibe una subtrama de enlace descendente solo en una portadora componente primaria (PCC), se soporta una transmisión concurrente de ACK/NACK y CSI periódica de una portadora en el formato 2/2a/2b de PUCCH en la subtrama de enlace descendente. Si hay una pluralidad de portadoras para las cuales es necesario realimentar CSI concurrentemente en una subtrama actual, entonces la CSI de una portadora con prioridad de tipo de notificación de CSI alta se selecciona para notificarse de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI previamente definidas, en las que los tipos de notificación de prioridad más alta son los tipos 3, 5, 6 y 2a, los tipos de notificación de segunda prioridad más alta son los tipos 2, 2b, 2c y 4, y los tipos de notificación de prioridad más baja son los tipos 1 y 1a, y los contenidos de notificación de CSI y bits que se corresponden con cada tipo de notificación de CSI en modos de notificación diferentes son como se muestra en la Tabla 1, y solo un tipo de notificación de cada portadora activada del UE se notifica en una subtrama de enlace ascendente de acuerdo con tipos de notificación actualmente configurados y un estado particular. Si hay una pluralidad de portadoras con la misma prioridad de tipo de notificación, entonces la CSI de una de las portadoras con el índice más bajo se selecciona adicionalmente para notificarse de acuerdo con los índices de las portadoras.

Tabla 1 Contenidos de notificación de CSI y bits que se corresponden con tipos de notificación de CSI en modos de notificación diferentes

Tipo de notificación	Contenidos de notificación	Estado de modo	Modos de notificación			
			Modo 1-1 (bits/BP)	Modo 2-1 (bits/BP)	Modo 1-0 (bits/BP)	Modo 2-0 (bits/BP)
1	CQI de sub-banda	RI = 1	NA	4+L	NA	4+L
		RI > 1	NA	7+L	NA	4+L
1a	CQI de sub-banda/segundo PMI	8 puertos de antena RI = 1	NA	8+L	NA	NA
		8 puertos de antena 1 < RI < 5	NA	9+L	NA	NA
		8 puertos de antena RI > 4	NA	7+L	NA	NA

40

(continuación)

Tipo de notificación	Contenidos de notificación	Estado de modo	Modos de notificación			
			Modo 1-1 (bits/BP)	Modo 2-1 (bits/BP)	Modo 1-0 (bits/BP)	Modo 2-0 (bits/BP)
2	CQI/PMI de banda ancha	2 puertos de antena RI = 1	6	6	NA	NA
		4 puertos de antena RI = 1	8	8	NA	NA
		2 t de antena ri > 1	8	8	NA	NA
		4 puertos de antena RI > 1	11	11	NA	NA
2a	Primer PMI de banda ancha	8 puertos de antena RI < 3	NA	4	NA	NA
		8 puertos de antena 2 < RI < 8	NA	2	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 8	NA	0	NA	NA
2b	CQI/segundo PMI de banda ancha	8 puertos de antena RI = 1	8	8	NA	NA
		8 puertos de antena 1 < RI < 4	11	11	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 4	10	10	NA	NA
		8 puertos de antena RI > 4	7	7	NA	NA
2c	CQI/primer PMI/segundo PMI de banda ancha	8 puertos de antena RI = 1	8	NA	NA	NA
		8 puertos de antena 1 < RI ≤ 4	11	NA	NA	NA
		8 puertos de antena 4 < RI ≤ 7	9	NA	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 8	7	NA	NA	NA
3	RI	2/4 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	1	1	1	1
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	1	NA	NA	NA
		4 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 capas	2	2	2	2
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 capas	2	NA	NA	NA

(continuación)

Tipo de notificación	Contenidos de notificación	Estado de modo	Modos de notificación			
			Modo 1-1 (bits/BP)	Modo 2-1 (bits/BP)	Modo 1-0 (bits/BP)	Modo 2-0 (bits/BP)
		multiplexación espacial de 8 capas	3	NA	NA	NA
4	CQI de banda ancha	RI = 1 o RI>1	NA	NA	4	4
5	RI/primer PMI	8 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	4	NA	NA	NA
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 y 8 capas	5			
6	RI/PTI	8 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	NA	2	NA	NA
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 capas	NA	3	NA	NA
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 8 capas	NA	4	NA	NA

Para la Tabla 1, se ha de hacer notar que:

bitsBP representa el número de bits de notificación por Parte de Ancho de banda; El CQI/PMI se categoriza como un CQI/PMI de banda ancha y una CQI/PMI de sub-banda; los puertos de antena representan puertos de antena; La capa representa una capa de transmisión; la multiplexación espacial representa una multiplexación espacial; NA indica que no se soporta el tipo de notificación en un modo de notificación correspondiente; y L representa la etiqueta de una sub-banda seleccionada en como máximo 2 bits.

En el sistema de CA de Rel-11 de LTE-A se ha investigado la transmisión potenciada de información de control de enlace ascendente (UCI) y, con el fin de evitar una influencia sobre la programación de enlace descendente por un eNB debido a un descarte de CSI excesivo, se soporta una transmisión concurrente de ACK/NACK de múltiples portadoras y CSI periódica de una portadora usando el formato 3 de PUCCH y, cuando hay una SR, puede soportarse adicionalmente una transmisión concurrente de la misma con una SR de 1 bit.

La publicación R1-121937 desvela que la transmisión simultánea de CSI periódica y ACK de HARQ en el formato 3 de PUCCH con las siguientes propuestas: si múltiples notificaciones de CSI periódica de múltiples células de servicio se van a transmitir con ACK de HARQ, se transmite solo la CSI periódica con la prioridad más alta. Puede usarse la regla de prioridad para CSI periódica solo en Rel-10. Parte de los bits de información de CSI periódica de la célula individual seleccionada puede descartarse si el número de los bits de información totales supera la capacidad del formato 3 de PUCCH. El número de bits de ACK de HARQ transmitidos con CSI periódica en el formato 3 de PUCCH es el mismo que el del caso de solo ACK de HARQ. Sin agrupación alguna de ACK de HARQ para FDD. La agrupación espacial de ACK de HARQ y/o la agrupación en el dominio del tiempo se usan de la misma forma que para el caso de solo ACK de HARQ en el PUCCH para TDD. El recurso de formato 3 de PUCCH configurado para realimentación de ACK de HARQ debería usarse para la transmisión simultánea siempre que el recurso se encuentre disponible.

La publicación R1-121077 desvela que la notificación de CSI periódica para múltiples CC de DL en una subtrama en Rel-11 de LTE-A con las siguientes propuestas: Propuesta: La notificación de CSI periódica de múltiples CC de DL en una subtrama será soportada en Rel-11. Propuesta 2: Se estudiarán procedimientos de compresión de CSI para soportar la notificación de CSI periódica de múltiples CC de DL en una subtrama en Rel-11. Propuesta 3: Se estudiará un nuevo formato de PUCCH con un tamaño de cabida útil mayor para la notificación de CSI periódica de múltiples CC de DL en una subtrama en Rel-11. Propuesta 4: El esquema adoptado para la notificación de CSI periódica de múltiples CC de DL considerará tanto el tamaño de cabida útil como la capacidad de multiplexación en Rel-11.

El documento R1-122762 desvela que la multiplexación, priorización, codificación y control de alimentación cuando hay una CSI periódica (posiblemente para múltiples CC) con y sin ACK/NACK/SR se transporta en el formato 3 de

PUCCH. En particular, se propone que, cuando ACK/NACK de multiplexación con CSI periódica se transporta en el formato 3 de PUCCH, la capacidad del formato 3 de PUCCH se amplía de 21 bits a 22 bits. La anchura de bits del tamaño de libro de códigos de ACK/NACK de múltiples CC es n. La anchura de bits de la realimentación de CSI es m. La anchura de bits de SR es k. Si $n+m+k \leq 22$, ACK/NACK, SR y CSI se codifican conjuntamente; de lo contrario, ACK/NACK y SR se codifican conjuntamente, con CSI descartada.

Sumario

Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y dispositivo para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) con el fin de abordar un problema de este tipo en la técnica anterior de que los bits de transmisión particulares de ACK/ACK y CSI no pueden determinarse con precisión y, en consecuencia, una transmisión concurrente de ACK/ACK y CSI no puede asegurarse sin superar el número máximo de bits de transporte.

Con el fin de lograr el objeto anterior, en un aspecto, una realización de la invención proporciona un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI), incluyendo el procedimiento al menos las operaciones de:

generar, por un equipo de usuario (UE), una primera UCI a transmitir en una subtrama actual;

generar, por el UE, una segunda UCI a transmitir en la subtrama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y un número de bits de transmisión de la primera UCI, en el que un número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y

transmitir, por el UE, la primera UCI y la segunda UCI generadas en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual,

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, generar, por el UE, la primera UCI a transmitir en la subtrama actual comprende:

determinar, por el UE, un número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

generar, por el UE, un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual;

en el que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia, FDD, $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo, TDD, el valor de M_i que se corresponde con portadoras agrupadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores,

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, generar, por el UE, la segunda UCI a transmitir en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI mediante el siguiente esquema:

operación a, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

operación b, el UE evalúa si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera A-B bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI

transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

5 si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE genera C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y

10 si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual o, si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

en el que, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

En otro aspecto, una realización de la invención proporciona adicionalmente un equipo de usuario (UE) que incluye:

15 un primer módulo de generación configurado para generar una primera información de control de enlace ascendente (UCI) a transmitir en una subtrama actual;

20 un segundo módulo de generación configurado para generar una segunda UCI a transmitir en la trama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y un número de bits de transmisión de la primera UCI generada por el primer módulo de generación, en el que un número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y

un módulo de transmisión configurado para transmitir la primera UCI generada por el primer módulo de generación y la segunda UCI generada por el segundo módulo de generación en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual;

25 en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de generación está configurado:

30 para determinar un número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

para generar un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual;

en el que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

35 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

40 el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), el valor de M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el segundo módulo de generación está configurado para generar la segunda UCI a transmitir en la subtrama actual mediante el siguiente esquema:

45 operación a, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

operación b, evaluar si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente

seleccionada supera (A-B) bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación; y

5 si un resultado de la evaluación es negativo, generar C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y

si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

10 si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

15 en el que, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

En otro aspecto, una realización de la invención proporciona adicionalmente un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI), incluyendo el procedimiento al menos las operaciones de:

20 determinar, por una estación base, un número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por un equipo de usuario (UE) en una subtrama actual;

determinar, por la estación base, un número de bits de transmisión de la segunda UCI, transmitida por el UE en la subtrama actual, de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI, en el que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y

25 recibir, por la estación base, la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente de acuerdo con el número de bits de transmisión de la primera UCI y el número de bits de transmisión de la segunda UCI en la subtrama actual;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, determinar, por la estación base, el número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por el UE en la subtrama actual comprende:

30 determinar, por la estación base, un número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual de acuerdo con un número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en una subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

35 en el que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

40 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia, FDD, $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo, TDD, el valor de M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

45 en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, determinar, la estación base, el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI mediante el siguiente esquema:

50 operación a, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

operación b, la estación base evalúa si el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera A-B bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B

representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por la estación base; y
 si un resultado de la evaluación es negativo, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y
 si el resultado de la evaluación es positivo, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o
 si el resultado de la evaluación es positivo, entonces la estación base elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y
 en el que, si las portadoras de enlace descendente actualmente actualizadas son un conjunto nulo, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

En otro aspecto, una realización de la invención proporciona adicionalmente una estación base que incluye:

un primer módulo de determinación configurado para determinar un número de bits de transmisión de una primera información de control de enlace ascendente (UCI) a transmitir por un equipo de usuario (UE) en una subtrama actual;
 un segundo módulo de determinación configurado para determinar un número de bits de transmisión de una segunda UCI a transmitir por el UE en la subtrama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación, en la que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y;
 un módulo de recepción configurado para recibir la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual de acuerdo con el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación y el número de bits de transmisión de la segunda UCI determinado por el segundo módulo de determinación;

en la que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de determinación configurado para determinar el número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por el UE en la subtrama actual está configurado:

para determinar el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

en el que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), el valor de M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

en la que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el segundo módulo de determinación determina el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual mediante el siguiente esquema:

operación a, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

operación b, evaluar si el número de bits de transmisión que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación; y

5 si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y

10 si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o

si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la

15 misma; y

en la que si las portadoras de enlace descendente actualmente actualizadas son un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

La solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención presenta las siguientes ventajas frente a la técnica anterior:

20 Con la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención, se proporciona un procedimiento para transmitir ACK/NACK y CSI periódica concurrentemente en un recurso de canal que se corresponde con una subtrama actual, de tal modo que el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida concurrentemente con la primera UCI se determina dinámicamente de acuerdo con el número

25 umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI en la subtrama actual para asegurar de ese modo que el número total de los bits transmitidos concurrentemente de UCI no superará el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y la agrupación de ACK/NACK y el descarte de CSI pueden evitarse tanto como sea posible para garantizar máximamente de ese modo la precisión y la integridad de la transmisión de información de enlace ascendente.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para transmitir UCI de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2A es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de proceso en el lado de UE de acuerdo con una primera realización de la invención.

35 La figura 2B es un diagrama de flujo esquemático de un primer esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 2C es un diagrama de flujo esquemático de un segundo esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

40 La figura 2D es un diagrama de flujo esquemático de un tercer esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 2E es un diagrama de flujo esquemático de un cuarto esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

45 La figura 2F es un diagrama de flujo esquemático de un quinto esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 2G es un diagrama de flujo esquemático de un sexto esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 2H es un diagrama de flujo esquemático de un séptimo esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

50 La figura 2I es un diagrama de flujo esquemático de un octavo esquema en el lado de UE para determinar CSI a transmitir en una subtrama actual de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 3A es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de proceso en el lado de estación base de acuerdo con una segunda realización de la invención.

55 La figura 3B es un diagrama de flujo esquemático de un primer esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

La figura 3C es un diagrama de flujo esquemático de un segundo esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

60 La figura 3D es un diagrama de flujo esquemático de un tercer esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

La figura 3E es un diagrama de flujo esquemático de un cuarto esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la

invención.

La figura 3F es un diagrama de flujo esquemático de un quinto esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

5 La figura 3G es un diagrama de flujo esquemático de un sexto esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

10 La figura 3H es un diagrama de flujo esquemático de un séptimo esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

La figura 3I es un diagrama de flujo esquemático de un octavo esquema en el lado de estación base para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI de acuerdo con la segunda realización de la invención.

15 La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento de proceso en el lado de UE de acuerdo con una tercera realización de la invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de proceso en el lado de estación base de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un UE de acuerdo con una realización de la invención.

20 La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de una estación base de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

Con el fin de hacer los objetos, las soluciones técnicas y ventajas de la invención más evidentes, posteriormente la invención se describirá adicionalmente con detalle con referencia a los dibujos.

25 El número máximo de bits de transporte del formato 3 de PUCCH existente es 22 y, como se muestra en la Tabla 1, puede ser evidente que el número máximo de bits de CSI de una portadora es 11 y, cuando ACK/NACK y CSI periódica se transmiten concurrentemente, en la técnica anterior se ha carecido de una solución específica a cómo determinar bits de transmisión de ACK/NACK y CSI sin superar el número máximo de bits de transporte del formato 3, lo que es deseable abordar actualmente.

30 En el sistema de CA de Rel-11 de LTE-A, para un UE que soporta el formato 3 de PUCCH, se soporta una transmisión concurrente de información de ACK/NACK de una pluralidad de portadoras agregadas y CSI periódica de una portadora usando el formato 3 de PUCCH, pero se ha carecido de un procedimiento específico para atribuir bits para transportar ACK/NACK y CSI para una transmisión concurrente. Con el fin de superar un inconveniente de este tipo, las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento para transmitir UCI y, para un UE que soporta tanto el esquema de transmisión de formato 3 de PUCCH como una transmisión concurrente del ACK/NACK
35 de una pluralidad de portadoras y CSI periódica en un PUCCH, el número de bits de transmisión de la segunda UCI que se transmite concurrentemente con la primera UCI, es decir, el número de bits de transmisión de ACK/NACK y el número de bits de transmisión de CSI transmitidos concurrentemente en una subtrama actual, se determina dinámicamente de acuerdo con el número umbral A de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI en la subtrama actual, de tal modo que el número total de bits de transmisión no superará A.
40

Como se ilustra en la figura 1, que es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) de acuerdo con una realización de la invención, el procedimiento incluye las siguientes operaciones:

En la operación 101, un UE genera una primera UCI a transmitir en una subtrama actual.

45 Se ha de hacer notar que, en un proceso de la solución técnica de acuerdo con la realización de la invención, cuando la primera UCI es ACK/NACK, la segunda UCI es CSI y, cuando la primera UCI es CSI, la segunda UCI es ACK/NACK.

Posteriormente se describirá el procedimiento para determinar las dos UCI de acuerdo con la realización de la invención, respectivamente para tales dos escenarios de aplicación diferentes.

50 En un primer escenario de aplicación, la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI.

En este escenario de aplicación, la operación 101 se realiza como sigue:

El UE determina el número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con el número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama
55 actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

El UE genera un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual.

5 En el presente caso, B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, que es determinado por el UE; C_i adopta un valor según la siguiente regla:

Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

10 Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

15 M_i representa el número de subtramas de enlace descendente, en la portadora actual, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual, y este adopta un valor según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores.

En un segundo escenario de aplicación, la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK.

En este escenario de aplicación, la operación 101 se realiza como sigue:

20 El UE selecciona una portadora de enlace descendente, en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

25 El UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y el UE determina que la CSI a transmitir en la subtrama actual es C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; o

30 El UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menor que $C_{tipo_m\acute{a}x}$, el UE adjunta $C_{tipo_m\acute{a}x} - C_{real}$ bits de marcador de posición a información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con el marcador de posición adjunto y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_m\acute{a}x}$, el UE determina que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente.

El marcador de posición es un valor fijo, que puede ser 0 o 1 y, preferentemente, ser 0, predefinido entre el UE y una estación base, y esto también será cierto para el marcador de posición que se va a mencionar posteriormente, por lo tanto se omitirá en el presente caso una descripción repetida del mismo.

40 En la operación 102, el UE genera una segunda UCI, a transmitir en la subtrama actual, de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI.

El número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera la diferencia entre el número umbral A de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI.

45 En una aplicación real, el número umbral A de bits es un valor predefinido o un valor señalizado a través de una señalización de capa superior o señalización de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), en la que A representa un número entero positivo, y $A \leq$ el número máximo de bits de transporte de un esquema de transmisión de enlace ascendente para transmitir información de realimentación de ACK/NACK e información de realimentación de CSI concurrentemente en la subtrama actual, o $A \leq$ la diferencia entre el número máximo de bits de transporte del esquema de transmisión de enlace ascendente y el número de bits de SR.

50 De forma similar, en correspondencia con los dos escenarios de aplicación en la operación 101, un proceso de esta operación también puede variar en consecuencia como se describe posteriormente:

En el primer escenario de aplicación, la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI.

En este escenario de aplicación, la operación 102 puede realizarse en los varios esquemas siguientes:

Primer esquema:

5 El UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

10 El UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora, genera C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada; y

Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente determinado por el UE es un conjunto nulo, el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Segundo esquema:

15 En la operación A, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

20 En la operación B, el UE evalúa si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

Si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE genera C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y

25 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

30 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Tercer esquema:

35 El UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número máximo de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

40 El UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente; y

45 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{tipo_m\acute{a}x}$, el UE adjunta $(C_{tipo_m\acute{a}x}-C_{real})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los $C_{tipo_m\acute{a}x}$ bits de CSI con el marcador de posición adjunto, y

50 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_m\acute{a}x}$, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente; y

Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente determinado por el UE es un conjunto nulo, el UE

determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Cuarto esquema:

5 En la operación A, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

En la operación B, el UE evalúa si el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

10 Si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE adjunta $(C_{\text{tipo_máx}} - C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los $C_{\text{tipo_máx}}$ bits de CSI con el marcador de posición adjunto y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente; y

20 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

25 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

30 Quinto esquema:

En la operación A, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

35 En la operación B, el UE evalúa si el número mínimo de bits de realimentación $C_{\text{tipo_mín}}$ que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

40 Si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menos que (A-B) bits, el UE adjunta $(A-B - C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto; y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es más que (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente, o el UE genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente; y

Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

55 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la

operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

5 Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Sexto esquema:

10 El UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número mínimo $C_{\text{tipo_min}}$ de bits de realimentación que se corresponden con los tipos de notificación de CSI no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

15 El UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits; y

20 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que $(A-B)$ bits, el UE adjunta $(A-B-C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los $(A-B)$ bits de CSI, con el marcador de posición adjunto,

25 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a $(A-B)$ bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

30 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que $(A-B)$ bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros $(A-B)$ bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera $(A-B)$ bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; y

35 Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente determinado por el UE es un conjunto nulo, el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Séptimo esquema:

40 El UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

45 El UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits; y

50 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que $(A-B)$ bits, el UE adjunta $(A-B-C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los $(A-B)$ bits de CSI con el marcador de posición adjunto,

55 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a $(A-B)$ bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

60 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que $(A-B)$ bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros $(A-B)$ bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera $(A-B)$ bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; o el UE elimina la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma y, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Octavo esquema:

El UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y

5 El UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera (A-B) bits, selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y

10 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, el UE adjunta (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto,

15 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

20 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; y

Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente determinado por el UE es un conjunto nulo, el UE genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual.

En un escenario de proceso, puede aplicarse uno de los esquemas anteriores según se requiera en la realidad sin apartarse del alcance de la invención.

25 En un segundo escenario de aplicación, la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK.

En este escenario de aplicación, esta operación se realiza como sigue:

30 El UE determina el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar, de acuerdo con el número de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual;

El UE evalúa si el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar supera (A-C) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y C representa el número de bits de transmisión de CSI generados por el UE; y

35 Si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE genera un número correspondiente de bits de ACK/NACK de acuerdo con el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar y determina que el ACK/NACK a transmitir por el UE en la subtrama actual es el ACK/NACK generado, y

40 Si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE agrupa espacialmente el ACK/NACK a realimentar de tal modo que el número de bits de realimentación del ACK/NACK espacialmente agrupado no supera (A-C) bits, y determina que el ACK/NACK a transmitir por el UE en la subtrama actual es el ACK/NACK espacialmente agrupado.

En la operación 103, el UE transmite la primera UCI y la segunda UCI generadas en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

En las operaciones de proceso respectivas anteriores, se ha de hacer notar que:

45 El número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es como sigue:

50 Para un tipo de notificación de CSI de notificación basándose en un valor de RI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el más grande de los números de bits de realimentación, en el tipo de notificación de CSI, que se corresponden con valores de RI diferentes en una configuración actual, en el que la configuración actual incluye un modo de realimentación de CSI y/o una configuración de puertos de antena y otra información; y

Para otros tipos de notificación de CSI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el número de bits de realimentación reales.

Se ha de hacer notar adicionalmente que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación (SR), entonces:

El UE transmite la primera UCI y la segunda UCI generadas y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

5 En otro aspecto, también en el lado de estación base, se realizarán un proceso de determinar los números de bits de transmisión similar a la operación 101 para la operación 103 anterior y un proceso de determinar un esquema de recepción para la UCI como una función de un resultado correspondiente del proceso de determinación, y los procesos serán similares a los del lado de UE excepto porque el modo y el número de bits en los que el UE notifica la información de control de enlace ascendente (UCI) en la subtrama actual pueden determinarse directamente y la información de control de enlace ascendente (UCI) puede recibirse de acuerdo con el resultado correspondiente de la determinación, en lugar de que la UCI correspondiente se genere de acuerdo con el resultado de determinar el número de bits de transmisión. Puede hacerse referencia a la descripción anterior para procesos de la misma, por lo tanto se omitirá en el presente caso una descripción repetida de los mismos.

10 La solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención presenta las siguientes ventajas frente a la técnica anterior:

15 Con la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención, se proporciona un procedimiento para transmitir ACK/NACK y CSI periódica concurrentemente en un recurso de canal que se corresponde con una subtrama actual, de tal modo que el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida concurrentemente con la primera UCI se determina dinámicamente de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI en la subtrama actual para asegurar de ese modo que el número total de los bits transmitidos concurrentemente de UCI no superará el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y la agrupación de ACK/NACK y el descarte de CSI pueden evitarse tanto como sea posible para garantizar máximamente de ese modo la precisión y la integridad de la transmisión de información de enlace ascendente.

20 La solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención se describirá posteriormente en conexión con los escenarios de aplicación.

En aras de una descripción conveniente, la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención se describirá respectivamente desde las perspectivas del lado de UE y el lado de estación base, en concreto, teniendo en cuenta la diferencia entre los escenarios de aplicación anteriores.

30 Primera realización

En el caso en el que la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, la figura 2A ilustra una solución de proceso en el lado de UE de acuerdo con una realización de la invención, que incluye las siguientes operaciones:

En la operación 201, un UE genera ACK/NACK a transmitir en una subtrama actual.

Para la generación de la primera UCI, un proceso en el lado de UE es como sigue:

35 El UE genera un número correspondiente de bits de información de realimentación de ACK/NACK de acuerdo con el número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i , para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual, en la que el número de bits de la información de realimentación generada de ACK/NACK puede obtenerse en la ecuación de:

40
$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

En la que B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, que es determinado por el UE;

C_i adopta un valor según la siguiente regla:

45 Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

M_i representa el número de subtramas de enlace descendente, en la portadora actual, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual, y este adopta un valor según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores.

En la operación 202, el UE genera CSI, a transmitir en la subtrama actual, de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de ACK/NACK.

Para la generación de la segunda UCI, puede realizarse un proceso en el lado de UE en uno de los siguientes ocho esquemas respectivamente como se ilustra de la figura 2B a la figura 2I:

10 Primer esquema:

Como se ilustra en la figura 2B, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

15 En la operación 210, el UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits.

En la operación 212, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada.

20 En una aplicación real, el conjunto de portadoras de enlace descendente anteriores puede incluir al menos una portadora o puede ser un conjunto nulo (que no incluye portadora alguna) y, cuando no hay portadora de enlace descendente alguna para la cual el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits, el UE puede determinar directamente que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

25 Segundo esquema:

Como se ilustra en la figura 2C, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

30 En la operación 220, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

En la operación 222, el UE evalúa si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si no, entonces el UE avanza a la operación 224; de lo contrario, el UE avanza a la operación 226.

35 En la operación 224, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es CSI de la portadora de enlace descendente.

En la operación 226, el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir por el UE en la subtrama actual o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 220 para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.

40 En la operación 220, si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces el UE puede determinar que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual directamente es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

Tercer esquema:

45 Como se ilustra en la figura 2D, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

En la operación 230, el UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número máximo de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits.

50 En la operación 232, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora

de enlace descendente seleccionada.

5 Cuando el número C de bits de realimentación reales (es decir, el número de bits de realimentación determinados de acuerdo con un valor de RI real) que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menor que $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE adjunta ($C_{\text{tipo_máx}}-C$) bits con valores "0" al número de bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con los bits adjuntos "0".

De lo contrario, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI real de la portadora de enlace descendente seleccionada.

10 En un escenario de aplicación real, el conjunto de portadoras de enlace descendente anteriores puede incluir al menos una portadora o puede ser un conjunto nulo (que no incluye portadora alguna), pero cuando no hay portadora de enlace descendente alguna para la cual el número máximo de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera $(A-B)$ bits, el UE puede determinar directamente que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

Cuarto esquema:

15 Como se ilustra en la figura 2E, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

En la operación 240, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente, para las cuales se realimenta CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

20 En la operación 242, el UE evalúa si el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits y, si $C_{\text{tipo_máx}}$ no supera $(A-B)$ bits, entonces el UE avanza a la operación 244; de lo contrario, el UE avanza a la operación 246.

25 En la operación 244, el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada. En este caso, cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menor que $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE adjunta ($C_{\text{tipo_máx}}-C$) bits con valores "0" al número de bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con los bits adjuntos "0" y, cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es igual a $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI real de la portadora de enlace descendente.

30 En la operación 246, el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 240 anterior para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.

35 En una aplicación real, si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación no supera $(A-B)$ bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

40 Quinto esquema:

Como se ilustra en la figura 2F, una CcSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

45 En la operación 250, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

En la operación 252, el UE evalúa si el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits y, si $C_{\text{tipo_mín}}$ no supera $(A-B)$ bits, entonces el UE avanza a la operación 254; de lo contrario, el UE avanza a la operación 256.

50 En la operación 254, el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es $(A-B)$ bits y, cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menor que $(A-B)$ bits, el UE adjunta $(A-B-C)$ bits con valores "0" al número de bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con los bits adjuntos "0"; cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI

de la portadora de enlace descendente es más que (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre los bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente o genera (A-B) bits de marcador de posición (por ejemplo, información de bits "0") como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; y, cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es igual a (A-B) bits, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI real de la portadora de enlace descendente.

En la operación 256, el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI del UE en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir, o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 250 anterior para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.

Si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación no supera (A-B) bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces el UE determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

Sexto esquema:

Como se ilustra en la figura 2G, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

En la operación 260, el UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits.

En la operación 262, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número C_{real} es menos que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 264; si el número C_{real} es igual a (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 266; y, si el número C_{real} es más que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 268;

En la operación 264, el UE adjunta (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto;

En la operación 266, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente;

En la operación 268, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual (es decir, el UE transmite los (A-B) bits de marcador de posición en lugar de la información CSI real de la portadora para asegurar de ese modo el número total A de bits de transmisión);

En la operación 260, cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente determinado por el UE es un conjunto nulo, el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, es decir, el número de bits de transmisión de CSI es 0.

Séptimo esquema:

El UE siempre determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits, es decir, el UE siempre supone que el número total de bits de transmisión de ACK/NACK y CSI es A, y el UE determina que las ubicaciones de bits ocupadas por CSI es (A-B) bits de información después de generar B bits de información de ACK/NACK. Los (A-B) bits de información se transmitirán con independencia de si hay CSI de una portadora de enlace descendente apropiada seleccionada. El esquema de proceso puede ser como sigue:

Como se ilustra en la figura 2H, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

En la operación 270, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente, con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora;

En la operación 272, el UE evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número C_{real} es menos que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 274; si el número C_{real} es igual a (A-B)

bits, entonces el UE avanza a la operación 276; y, si el número C_{real} es más que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 278;

5 En la operación 274, el UE adjunta (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto;

En la operación 276, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente;

10 En la operación 278, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; o el UE elimina la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación 270 del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación 270 de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma y, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, es decir, el número de bits de transmisión de CSI es 0.

Octavo esquema:

20 El UE siempre determina que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits, es decir, el UE siempre supone que el número total de bits de transmisión de ACK/NACK y CSI es A, y el UE determina que las ubicaciones de bits ocupadas por CSI es (A-B) bits de información después de generar B bits de información de ACK/NACK. Los (A-B) bits de información se transmitirán con independencia de si hay CSI de una portadora de enlace descendente apropiada seleccionada. El esquema posible es como sigue:

Como se ilustra en la figura 2I, una CSI a transmitir en la subtrama actual se genera en este esquema en las siguientes operaciones:

25 Operación 280, el UE determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera (A-B) bits;

30 Operación 282, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número C_{real} es menos que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 284; si el número C_{real} es igual a (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 286; y, si el número C_{real} es más que (A-B) bits, entonces el UE avanza a la operación 288;

35 En la operación 284, el UE adjunta (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto;

Operación 286, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente; y

40 Operación 288, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual.

En una implementación, en la operación 280, cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, el UE genera (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual.

45 En la operación 203, el UE transmite la primera UCI y la segunda UCI generadas concurrentemente en un recurso de canal que se corresponde con la subtrama actual.

La suma de los números de bits de la primera UCI y la segunda UCI no supera el número máximo de bits, de la pluralidad de UCI concurrentemente transmitidas, soportado en la fuente de canal.

Segunda realización

50 En el caso en el que la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, la figura 3A ilustra una solución de proceso en el lado de estación base de acuerdo con una realización de la invención, que incluye las siguientes operaciones:

Operación 301, una estación base determina el número de bits de transmisión de una primera UCI, como sigue:

- 5 La estación base determina el número de bits de información de realimentación de ACK/NACK transmitidos por un UE de acuerdo con el número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i , para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en una subtrama actual, en concreto, como se ha descrito anteriormente, una descripción repetida de lo cual se omitirá en el presente caso.

Operación 302, la estación base determina el número de bits de transmisión de una segunda UCI, en uno de los siguientes ocho esquemas como se ilustra de la figura 3B a la figura 3I:

Primer esquema:

- 10 Como se ilustra en la figura 3B, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

- Operación 310, la estación base determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits.
- 15 Operación 312, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente como el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual.

- 20 En una aplicación real, el conjunto de portadoras de enlace descendente anteriores puede incluir al menos una portadora o puede ser un conjunto nulo (que no incluye portadora alguna) y, cuando no hay portadora de enlace descendente alguna para la cual el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits, la estación base puede determinar directamente que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite CSI alguna por el UE.

- 25 Segundo esquema:

Como se ilustra en la figura 3C, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

- Operación 320, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.
- 30

Operación 322, la estación base evalúa si el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número de bits de transmisión no supera (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 324; de lo contrario, la estación base avanza a la operación 326.

- 35 Operación 324, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

- Operación 326, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI del UE en la subtrama actual es 0 o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 320 anterior para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.
- 40

- En un proceso particular, si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número de bits de transmisión de CSI no supera (A-B) bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces la estación base puede determinar directamente que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite CSI alguna por el UE.
- 45

Tercer esquema:

Como se ilustra en la figura 3D, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

- Operación 330, la estación base determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits.
- 50

Operación 332, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras

de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

La estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número máximo de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

5 En un escenario de aplicación, el conjunto de portadoras de enlace descendente anteriores puede incluir al menos una portadora o puede ser un conjunto nulo (que no incluye portadora alguna) y, cuando no hay portadora de enlace descendente alguna para la cual el número de bits de realimentación de CSI no supera (A-B) bits, la estación base puede determinar que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual directamente es 0, es decir, no se transmite CSI alguna por el UE.

10 Cuarto esquema:

Como se ilustra en la figura 3E, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

15 Operación 340, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

Operación 342, la estación base evalúa si el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número $C_{\text{tipo_máx}}$ no supera (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 344; de lo contrario, la estación base avanza a la operación 346.

20 Operación 344, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número máximo de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

25 Operación 346, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI del UE en la subtrama actual es 0 o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 340 anterior para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.

30 En una aplicación real, si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de transmisión no supera (A-B) bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite CSI alguna por el UE.

Quinto esquema:

Como se ilustra en la figura 3F, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

35 Operación 350, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora.

40 Operación 352, la estación base evalúa si el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número $C_{\text{tipo_mín}}$ no supera (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 354; de lo contrario, la estación base avanza a la operación 356.

Operación 354, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI del UE en la subtrama actual es (A-B) bits.

45 Operación 346, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir, o elimina la portadora de enlace descendente seleccionada del conjunto de portadoras de enlace descendente y vuelve a la operación 350 para seleccionar adicionalmente CSI que se corresponde con la siguiente prioridad.

50 Si no hay portadora de enlace descendente alguna, para la cual el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación no supera (A-B) bits, en el conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es 0, es decir, no hay CSI alguna a transmitir.

Sexto esquema:

Como se ilustra en la figura 3G, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

- 5 Operación 360, la estación base determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI no supera (A-B) bits.
- Operación 362, la estación base evalúa si el conjunto de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo y, si el conjunto de portadoras de enlace descendente no es un conjunto nulo, entonces la estación base avanza a la operación 364; de lo contrario, la estación base avanza a la operación 366.
- 10 Operación 364, la estación base siempre determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits y, además, el UE puede seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y
- 15 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, la estación base determina que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición y determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición; y, cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, la estación base determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI; y
- 20 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, la estación base determina que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determina que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; y
- 25 Operación 366, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite información CSI alguna por el UE.

Séptimo esquema:

Como se ilustra en la figura 3H, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

- 30 La estación base siempre determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits, es decir, la estación base siempre supone que el número total de bits de transmisión de ACK/NACK y CSI es A, tras la recepción de A bits de información, la estación base recoge B bits de ACK/NACK a partir de los A bits recibidos de información y supone que la información de CSI son los (A-B) bits restantes de información. Un esquema posible es como sigue:
- 35 En la etapa 370, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente, para las cuales se realimenta CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora;
- Operación 372, la estación base evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número C_{real} es menos que (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 374; si el número C_{real} es igual a (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 376; y, si el número C_{real} es más que (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 378;
- 40 Operación 374, la estación base determina que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición y determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición;
- 45 Operación 376, la estación base determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI; y
- Operación 378, la estación base determina que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determina que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición (es decir, la estación base determina que el UE transmite los (A-B) bits de marcador de posición en lugar de la información CSI real de la portadora para asegurar de ese modo el número total A de bits de transmisión); o la estación base elimina la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación 370 del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación
- 50

370 de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma y, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite información CSI alguna por el UE.

Octavo esquema:

Como se ilustra en la figura 3I, el número de bits de transmisión de la segunda UCI se determina en este esquema en las siguientes operaciones:

La estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits, como se describe en el séptimo esquema con respecto a la recepción y separación de información; y los (A-B) bits supuestos de información de CSI se procesan como sigue:

Operación 380, la estación base determina un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera (A-B) bits.

Operación 382, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evalúa si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits y, si el número C_{real} es menos que (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 384; si el número C_{real} es igual a (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 386; y, si el número C_{real} es más que (A-B) bits, entonces la estación base avanza a la operación 388;

Operación 384, la estación base determina que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición y determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición;

Operación 386, la estación base determina que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI; y

Operación 388, la estación base determina que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determina que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; y

Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0, es decir, no se transmite información CSI alguna por el UE.

Se ha de hacer notar que o bien en el lado de estación base o bien en el lado de UE, preferentemente, el primer esquema y el segundo esquema anteriores son aplicables a ACK/NACK y CSI codificados por separado, por ejemplo, ACK/NACK y CSI se corresponde respectivamente con codificadores de RM separados, y los bits codificados que se corresponden con ACK/NACK y CSI están preconfigurados en una señalización de capa superior o se predefinen como un valor fijo entre el UE y la estación base para evitar de ese modo el error de transmisión de ACK/NACK debido a los bits de error de transmisión de CSI; y los esquemas tercero a octavo anteriores pueden ser aplicables a ACK/NACK y CSI codificados por separado o codificados conjuntamente, y hay un número fijo de bits de realimentación transmitidos de CSI para evitar de ese modo el error de transmisión de ACK/NACK debido a los bits de error de transmisión de CSI.

Operación 303, después de que la estación base haya determinado el número de bits de transmisión de la primera UCI y haya determinado adicionalmente el número de bits de transmisión de la segunda UCI, la estación base recibe concurrentemente la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual de acuerdo con los resultados de las determinaciones.

La suma de los números de bits de la primera UCI y la segunda UCI no supera el número máximo de bits, de la pluralidad de UCI concurrentemente transmitidas, soportado en la fuente de canal.

Tercera realización

En el caso en el que la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, la figura 4 ilustra una solución al procesamiento en el lado de UE de acuerdo con una realización de la invención, que incluye las siguientes operaciones:

Operación 401, un UE genera una primera UCI a transmitir en una subtrama actual.

Un proceso en el lado de UE es como sigue:

5 El UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente como el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual.

10 O el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora, determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menos que $C_{\text{tipo_máx}}$, el UE adjunta $(C_{\text{tipo_máx}}-C)$ bits con valores "0" al número de bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con los bits adjuntos "0";
15 de lo contrario, el UE determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada.

Operación 402, el UE genera una segunda UCI a transmitir en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI.

20 Un proceso en el lado de UE es como sigue:

El UE determina el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar, de acuerdo con el número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i , para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

25
$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

El UE evalúa si B supera $(A-C)$ bits.

Cuando un resultado de la evaluación muestra que B no supera $(A-C)$ bits, el UE genera B bits de información de realimentación de ACK/NACK.

30 De lo contrario, el UE agrupa el ACK/NACK como se predefine de tal modo que el número de bits de realimentación del ACK/NACK agrupado no supera $(A-C)$ bits, y determina que la información de ACK/NACK a transmitir por el UE en la subtrama actual es la información de ACK/NACK agrupada.

C representa el número de bits de transmisión de la CSI generados por el UE.

35 Operación 403, el UE transmite la primera UCI y la segunda UCI generadas concurrentemente en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

La suma de los números de bits de la primera UCI y la segunda UCI no supera el número máximo de bits, de una pluralidad de las UCI concurrentemente transmitidas, soportado en la fuente de canal.

Cuarta realización

40 En el caso en el que la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, la figura 5 ilustra una solución de proceso en el lado de estación base de acuerdo con una realización de la invención, que incluye las siguientes operaciones:

Operación 501, una estación base determina en primer lugar el número de bits de transmisión de una primera UCI, como sigue:

45 La estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en una subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

O la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace

descendente con realimentación de CSI en una subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determina que el número de bits de transmisión de CSI en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

5 Operación 502, la estación base determina el número de bits de transmisión de una segunda UCI, como sigue:

La estación base calcula el número de bits de realimentación de ACK/NACK a transmitir por el UE, de acuerdo con el número N de portadoras configuradas de un UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$10 \quad B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

La estación base evalúa si B supera (A-C) bits.

Cuando un resultado de la evaluación muestra que B no supera (A-C) bits, la estación base determina que el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual es B.

15 De lo contrario, la estación base determina que el ACK/NACK es agrupado por el UE como se predefine de tal modo que el número de bits de realimentación del ACK/NACK agrupado no supera (A-C) bits, y determina que el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual es el número de bits de realimentación del ACK/NACK agrupado como se predefine.

20 En un escenario de aplicación, preferentemente, la agrupación predefinida anterior se realiza como agrupación espacial y, cuando la agrupación espacial no es suficiente para asegurar que el número de bits de realimentación agrupados no supera A-B, puede realizarse una agrupación en el dominio del tiempo, una agrupación en el dominio de la frecuencia u otra agrupación.

25 Operación 503, después de que la estación base haya determinado el número de bits de transmisión de la primera UCI y haya determinado adicionalmente el número de bits de transmisión de la segunda UCI, la estación base recibe concurrentemente la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual de acuerdo con los resultados de las determinaciones.

Para la solución técnica de acuerdo con las realizaciones respectivas anteriores, se ha de hacer notar adicionalmente como sigue:

30 (1) Para un tipo de notificación de CSI (el tipo 1/1a/2/2a/2b/2c) de notificación basándose en un valor de RI, el número máximo (o mínimo) de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el más grande (o más pequeño) de los números de bits de realimentación, en el tipo de notificación de CSI, que se corresponden con valores de RI diferentes en una configuración actual de puertos de antena; y, para otros tipos de notificación de CSI (el tipo 3/4/5/6), el número máximo (o mínimo) de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el número de bits de realimentación reales.

35 Por ejemplo, para el tipo de notificación 2, como se muestra en la Tabla 1, en el modo de notificación 1-1 o 1-2, para un UE que transmite a través de 2 puertos de antena, hay 6 bits correspondientes en $RI = 1$ y 8 bits en $RI > 1$, por lo tanto el número máximo de bits de realimentación de CSI que se corresponden con el tipo de notificación de CSI 2 es 8 bits y el número mínimo de bits de realimentación de CSI que se corresponden con el tipo de notificación de CSI 2 es 6 bits en una configuración de 2 puertos de antena.

40 En otro ejemplo, para el tipo de notificación 3, el número de bits de notificación es independiente del valor de RI y, cuando hay una portadora de enlace descendente seleccionada con una transmisión de 4 capas en una subtrama actual, el número de real bits del tipo de notificación de CSI es 2 bits, por lo tanto los números tanto máximo como mínimo de bits de realimentación de CSI que se corresponden con el tipo de notificación de CSI 3 son 2 bits.

45 (2) Un formato de PUCCH usado para transmitir la información de control de enlace ascendente (UCI) puede ser el formato 2 o 3 de PUCCH u otro formato de PUCCH de gran capacidad recién definido, por ejemplo, un formato de PUCCH basándose en una estructura de transmisión de PUSCH.

50 Cuando el formato de PUCCH es el formato 3, un recurso de canal del formato 3 de PUCCH puede ser un recurso de canal que se corresponde con ACK/NACK o un recurso de canal que se corresponde con CSI periódica.

Preferentemente, cuando ACK/NACK está configurado para transmitirse usando el formato 3 de PUCCH, el recurso de canal del formato 3 de PUCCH puede ser un recurso de canal que se corresponde con ACK/NACK y, cuando ACK/NACK está configurado para transmitirse usando el formato 1b de PUCCH con selección de canal, el recurso de canal del formato 3 de PUCCH puede ser un recurso de canal que se corresponde con CSI.

(3) Como se ha descrito anteriormente, el valor de A es un valor predefinido (sin señalizarse) o un valor señalizado a través de una señalización de capa superior o señalización de PDCCH de tal modo que el valor es cualquier número entero positivo que no supere el número máximo de bits de transporte del formato de PUCCH o la diferencia entre el número máximo de bits de transporte del formato de PUCCH y el número de bits de SR.

5 Cuando el formato de PUCCH es el formato 3, los ejemplos se enumerarán como sigue:

Para un escenario en el que el número de bits de realimentación para la evaluación es, en concreto, el número C_{real} de bits de realimentación reales del tipo de notificación de CSI, se predefine $A = 21$ o $A = 22$; o se predefine $A = 21$ en una subtrama en la que se transmite una SR, y se predefine $A = 22$ en una subtrama en la que no se transmite SR alguna; o

10 Para un escenario en el que el número de bits de realimentación para la evaluación es, en concreto, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación del tipo de notificación de CSI, se predefine $A = 21$ o $A = 22$ para el tipo 3/4/5/6; o se predefine $A = 21$ en una subtrama en la que se transmite una SR, y se predefine $A = 22$ en una subtrama en la que no se transmite SR alguna; y, para tipos que no sean el tipo 3/4/5/6, se predefine cualquier número entero positivo que no supere 21 o 22, o se señaliza a través de una señalización de capa superior o señalización de PDCCH, de acuerdo con el número de bits de realimentación de ACK/NACK y el número de bits de realimentación de CSI; o

15 Para cada tipo de notificación de CSI, de acuerdo con el número A1 de bits de ACK/NACK y el número máximo A2 de bits de realimentación del tipo de notificación de CSI realimentado en una subtrama, se predefine $A = \min(A1+A2, 22)$ o $A = \min(A1+A2, 22-ASR)$, o está configurado en una señalización, o A es cualquier número entero positivo que no supere $\min(A1+A2, 22)$ y $\min(A1+A2, 22-ASR)$, en el que ASR representa el número de bits de SR, que puede predefinirse a 1 en una subtrama de SR y 0 en una trama no de SR o a 1 o 0 en la totalidad de las subtramas.

La solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención presenta las siguientes ventajas frente a la técnica anterior:

25 Con la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención, se proporciona un procedimiento para transmitir ACK/NACK y CSI periódica concurrentemente en un recurso de canal que se corresponde con una subtrama actual, de tal modo que el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida concurrentemente con la primera UCI se determina dinámicamente de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI en la subtrama actual para asegurar de ese modo que el número total de los bits transmitidos concurrentemente de UCI no superará el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y la agrupación de ACK/NACK y el descarte de CSI pueden evitarse tanto como sea posible para garantizar

30 máximamente de ese modo la precisión y la integridad de la transmisión de información de enlace ascendente.

35 Con el fin de implementar la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención, una realización de la invención proporciona adicionalmente una estación base, un diagrama estructural esquemático de la cual es como se ilustra en la figura 6, que incluye al menos:

Un primer módulo de generación 61 está configurado para generar una primera UCI a transmitir en una subtrama actual;

40 Un segundo módulo de generación 62 está configurado para generar una segunda UCI a transmitir en la trama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI generada por el primer módulo de generación 61, el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera la diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y

45 Un módulo de transmisión 63 está configurado para transmitir la primera UCI generada por el primer módulo de generación 61 y la segunda UCI generada por el segundo módulo de generación 62 en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

En un escenario de aplicación real,

La primera UCI es acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) y la segunda UCI es información de estado de canal (CSI); o

50 La primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK.

En un escenario de aplicación, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de generación 61 está configurado:

55 Para determinar el número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con el número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

Para generar un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual.

5 Cuando C_i adopta un valor según la siguiente regla:

10 Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y M_i adopta un valor según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores.

15 Además, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el segundo módulo de generación 62 está configurado para generar la segunda UCI a transmitir en la subtrama actual en uno de los siguientes ocho esquemas:

Primer esquema:

20 Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación de CSI no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

25 Seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora, generar C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada; y, Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Segundo esquema:

30 Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

35 Operación B, evaluar si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

Si un resultado de la evaluación es negativo, generar C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y

40 Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

45 Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Tercer esquema:

Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama

actual, para cada una de las cuales el número máximo de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

- 5 Seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente; y
- 10 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{\text{tipo_máx}}$, adjuntar $(C_{\text{tipo_máx}} - C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los $C_{\text{tipo_máx}}$ bits de CSI con el marcador de posición adjunto, y
- 15 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{\text{tipo_máx}}$, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente; y
- 20 Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Cuarto esquema:

Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

- 25 Operación B, evaluar si el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y
- 30 Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es el número máximo $C_{\text{tipo_máx}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{\text{tipo_máx}}$, adjuntar $(C_{\text{tipo_máx}} - C_{\text{real}})$ bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los $C_{\text{tipo_máx}}$ bits de CSI con el marcador de posición adjunto y,
- 35 cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{\text{tipo_máx}}$, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente; y
- 40 Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o
- Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y
- 45 Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Quinto esquema:

- 50 Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y
- Operación B, evaluar si el número mínimo $C_{\text{tipo_mín}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits, en la que A representa el

número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

5 Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada es menos que (A-B) bits, adjuntar (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es más que (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre los bits de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente, o generar (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual; y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente; y

Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual, o

20 Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

25 Sexto esquema:

Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número mínimo C_{tipo_min} de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

30 Seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y

35 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, adjuntar (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto,

40 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o generar (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir en la subtrama actual;

45 Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Séptimo esquema:

50 Determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

Seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el

tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y

5 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, adjuntar (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI, con el marcador de posición adjunto,

Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

10 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o generar (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir en la subtrama actual; o eliminar la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma y, si el conjunto
15 actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

Octavo esquema:

20 Determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el primer módulo de generación 61; y

25 Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera (A-B) bits, seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y

30 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, adjuntar (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición a C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los (A-B) bits de CSI con el marcador de posición adjunto,

Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI real de la portadora de enlace descendente, y

35 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los primeros (A-B) bits de información entre la información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente o generar (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir en la subtrama actual; y

Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, generar (A-B) bits de marcador de posición como CSI a transmitir en la subtrama actual.

40 En concreto, cuando la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, el primer módulo de generación 61 está configurado:

45 Para seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

Para determinar que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual es C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; o

50 Para determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos en la subtrama actual es el número máximo $C_{tipo_máx}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{tipo_máx}$, adjuntar $C_{tipo_máx}-C_{real}$ bits de marcador de posición a información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual es la CSI con el marcador de posición adjunto y,
55 cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_máx}$, determinar que la CSI a transmitir en la subtrama

actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente.

Además, cuando la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, el segundo módulo de generación 62 está configurado:

5 Para determinar el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar, de acuerdo con el número de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual;

10 Para evaluar si el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar supera (A-C) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y C representa el número de bits de transmisión de CSI generados por el primer módulo de generación 61; y

Si un resultado de la evaluación es negativo, generar un número correspondiente de bits de ACK/NACK de acuerdo con el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar y determinar que el ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual es el ACK/NACK generado, y

15 Si el resultado de la evaluación es positivo, agrupar espacialmente ACK/NACK a realimentar de tal modo que el número de bits de realimentación del ACK/NACK espacialmente agrupado no supera (A-C) bits y determinar que el ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual es el ACK/NACK espacialmente agrupado.

Se ha de hacer notar adicionalmente que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación (SR), el módulo de procesamiento está configurado:

20 Para transmitir la primera UCI y la segunda UCI generadas y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

En otro aspecto, una realización de la invención proporciona adicionalmente un UE, un diagrama estructural esquemático del cual es como se ilustra en la figura 7, que incluye:

Un primer módulo de determinación 71 está configurado para determinar el número de bits de transmisión de una primera UCI a transmitir por un UE en una subtrama actual;

25 Un segundo módulo de determinación 72 está configurado para determinar el número de bits de transmisión de una segunda UCI a transmitir por el UE en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación 71, en el que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera la diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y;

Un módulo de recepción 73 está configurado para recibir la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual de acuerdo con el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación 71 y el número de bits de transmisión de la segunda UCI determinado por el segundo módulo de determinación 72.

35 En un escenario de aplicación real,
La primera UCI es acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) y la segunda UCI es información de estado de canal (CSI); o
La primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK.

40 En un escenario de aplicación, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de determinación 71 configurado para determinar el número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por el UE en la subtrama actual está configurado:

45 Para determinar el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual, de acuerdo con el número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

Cuando C_i adopta un valor según la siguiente regla:

Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con

transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o

Para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y

- 5 M_i adopta un valor según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), M_i que se corresponde con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores.

Además, el segundo módulo de determinación 72 determina el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual en uno de los siguientes ocho esquemas:

10 Primer esquema:

Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación de CSI no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

15 Seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determinar que el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada; y

20 Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Segundo esquema:

25 Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

30 Operación B, evaluar si el número de bits de transmisión que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y

35 Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o

40 Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

Si las portadoras de enlace descendente actualmente actualizadas son un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Tercer esquema:

45 Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número máximo de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI no supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

50 Seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y determinar que el número

de bits de transmisión de CSI transmitidos en la subtrama actual es el número máximo de bits de transmisión Tipo_máx que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente; y

5 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{tipo_máx}$, determinar que los $C_{tipo_máx}$ bits de información de realimentación de CSI incluyen $(C_{tipo_máx}-C_{real})$ bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición, y

10 Cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_máx}$, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los $C_{tipo_máx}$ bits de información de realimentación de CSI; y

Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Cuarto esquema:

15 Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

20 Operación B, evaluar si el número máximo $C_{tipo_máx}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

25 Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{tipo_máx}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $C_{tipo_máx}$, determinar que los $C_{tipo_máx}$ bits de información de realimentación de CSI incluyen $(C_{tipo_máx}-C_{real})$ bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_máx}$, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los $C_{tipo_máx}$ bits de información de realimentación de CSI; y

30 Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o

35 Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y

40 Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Quinto esquema:

45 Operación A, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

Operación B, evaluar si el número mínimo $C_{tipo_mín}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera $(A-B)$ bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

50 Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es $(A-B)$ bits y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menos que $(A-B)$ bits, determinar que los $(A-B)$ bits de información de realimentación de CSI incluyen $(A-B-C_{real})$ bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son

- 5 los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición; cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es más que (A-B) bits, determinar que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determinar que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI; y
- 10 Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o
- Si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y
- 15 Si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Sexto esquema:

- 20 Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número mínimo $C_{\text{tipo_min}}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la misma no supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y
- 25 Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente no es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits, seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y
- 30 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, determinar que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición,
- 35 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI, y
- Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determinar que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; y
- 40 Cuando el conjunto de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Séptimo esquema:

- 45 Determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y
- 50 Seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y
- Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, determinar que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen (A-B- C_{real}) bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición,

Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI, y

5 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determinar que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; o eliminar la portadora de enlace descendente seleccionada en la operación A del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación A de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma y, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Octavo esquema:

15 Determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

20 Determinar un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, para cada una de las cuales el número de bits de realimentación reales de CSI no supera (A-B) bits, seleccionar una portadora de enlace descendente en el conjunto de portadoras de enlace descendente de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora y evaluar si el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente supera (A-B) bits; y

25 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es menos que (A-B) bits, determinar que los (A-B) bits de información de realimentación de CSI incluyen $(A-B-C_{real})$ bits de marcador de posición y determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los C_{real} bits de CSI, eliminándose el marcador de posición,

Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es igual a (A-B) bits, determinar que la CSI real de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI, y

30 Cuando la evaluación muestra que el número C_{real} es más que (A-B) bits, determinar que los primeros (A-B) bits de información entre bits de realimentación reales de CSI de la portadora de enlace descendente son los (A-B) bits de información de realimentación de CSI o determinar que la totalidad de los (A-B) bits de información de realimentación de CSI es un marcador de posición; y

35 Cuando el conjunto determinado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

Además, cuando la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, el primer módulo de determinación 71 está configurado:

40 Para seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

Para determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente; o

45 Para determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

Además, cuando la primera UCI es CSI y la segunda UCI es ACK/NACK, el segundo módulo de determinación 72 está configurado:

50 Para determinar el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar, de acuerdo con el número de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y el número de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual;

Para evaluar si el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar supera (A-C) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y C

representa el número de bits de transmisión de CSI, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación 71; y

5 Si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número de bits de realimentación de ACK/NACK a realimentar, y

Si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el ACK/NACK a realimentar se agrupa espacialmente por el UE de tal modo que el número de bits de realimentación del ACK/NACK espacialmente agrupado no supera (A-C) bits, y determinar que el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual es el número de bits de realimentación del ACK/NACK espacialmente agrupado.

10 Además, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación (SR), el módulo de procesamiento está configurado:

Para recibir la primera UCI, la segunda UCI y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

15 La solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención presenta las siguientes ventajas frente a la técnica anterior:

20 Con la solución técnica de acuerdo con las realizaciones de la invención, se proporciona un procedimiento para transmitir ACK/NACK y CSI periódica concurrentemente en un recurso de canal que se corresponde con una subtrama actual, de tal modo que el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida concurrentemente con la primera UCI se determina dinámicamente de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI en la subtrama actual para asegurar de ese modo que el número total de los bits transmitidos concurrentemente de UCI no superará el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y la agrupación de ACK/NACK y el descarte de CSI pueden evitarse tanto como sea posible para garantizar

máximamente de ese modo la precisión y la integridad de la transmisión de información de enlace ascendente.

25 Los expertos en la materia pueden apreciar claramente, a partir de la descripción anterior de las realizaciones, que las realizaciones de la invención pueden implementarse en soporte físico o en soporte lógico más una plataforma de soporte físico general necesaria. Basándose en tal comprensión, las soluciones técnicas de las realizaciones de la invención pueden materializarse en forma de producto de programa que puede almacenarse en un medio de almacenamiento no volátil (por ejemplo, un CD-ROM, una unidad USB, un disco duro extraíble, etc.) y que incluye

30 varias instrucciones para dar lugar a que un dispositivo informático (por ejemplo, un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red, etc.) realice el procedimiento de acuerdo con las realizaciones respectivas de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, en el que el procedimiento comprende:

5 generar (S101), por un equipo de usuario, UE, una primera UCI a transmitir en una subtrama actual;
 generar (S102), por el UE, una segunda UCI a transmitir en la subtrama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y un número de bits de transmisión de la primera UCI, en el que un número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y
 10 transmitir (S103), por el UE, la primera UCI y la segunda UCI generadas en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual,
 en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, generar, por el UE, la primera UCI a transmitir en la subtrama actual comprende:

15 determinar, por el UE, un número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

20 y
 generar, por el UE, un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama actual;
 en la que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

25 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o
 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y
 el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia, FDD, $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo, TDD, los valores de M_i que se
 30 corresponden con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores,

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, generar, por el UE, la segunda UCI a transmitir en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI mediante el siguiente esquema:

35 operación a, el UE selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y
 operación b, el UE evalúa si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera A-B bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK generados por el UE; y
 40 si un resultado de la evaluación es negativo, entonces el UE genera C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determina que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y
 si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual o, si el resultado de la evaluación es positivo, entonces el UE elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y
 45 en el que, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, entonces el UE determina que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente

seleccionar, por el UE, una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace

descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

determinar, por el UE, que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y determinar, por el UE, que la CSI a transmitir en la subtrama actual es C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; o

determinar, por el UE, que el número de bits de transmisión de CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es un número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es menor que $C_{tipo_m\acute{a}x}$,

adjuntar, por el UE, $C_{tipo_m\acute{a}x}-C_{real}$ bits de marcador de posición a información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir por el UE en la subtrama actual es la CSI con el marcador de posición adjunto y, cuando el número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente es igual a $C_{tipo_m\acute{a}x}$, determinar, por el UE, que la CSI a transmitir en la subtrama actual son los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es:

para un tipo de notificación de CSI de notificación basándose en un valor de indicador de rango, RI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el más grande de los números de bits de realimentación, en el tipo de notificación de CSI, que se corresponden con valores de RI diferentes en una configuración actual; y

para otros tipos de notificación de CSI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el número de bits de realimentación reales;

y/o,

el número umbral A de bits es un valor predefinido o un valor señalado a través de una señalización de capa superior o señalización de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en el que el valor de A es cualquier número entero positivo que no supere el número máximo de bits de transporte de un esquema de transmisión de enlace ascendente para transmitir información de realimentación de ACK/NACK e información de realimentación de CSI concurrentemente en la subtrama actual o cualquier número entero positivo que no supere una diferencia entre el número máximo de bits de transporte del esquema de transmisión de enlace ascendente y un número de bits de SR.

4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación, SR, entonces:

el UE transmite la primera UCI y la segunda UCI generadas y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

5. Un equipo de usuario, UE, que comprende:

un primer módulo de generación (61) configurado para generar una primera información de control de enlace ascendente, UCI, a transmitir en una subtrama actual;

un segundo módulo de generación (62) configurado para generar una segunda UCI a transmitir en la trama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y un número de bits de transmisión de la primera UCI generada por el primer módulo de generación, en el que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y un módulo de transmisión (63) configurado para transmitir la primera UCI generada por el primer módulo de generación y la segunda UCI generada por el segundo módulo de generación en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de generación está configurado:

para determinar un número de bits de transmisión de ACK/NACK a generar, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

y

para generar un número correspondiente de bits de transmisión de ACK/NACK a transmitir en la subtrama

actual;

en la que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

5 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o
 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y
 10 el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), los valores de M_i que se corresponden con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el segundo módulo de generación está configurado para generar la segunda UCI a transmitir en la subtrama actual mediante el siguiente esquema:

15 operación a, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y
 operación b, evaluar si el número de bits de realimentación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera (A-B) bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK
 20 generados por el primer módulo de generación; y
 si un resultado de la evaluación es negativo, generar C_{real} bits de información de realimentación de CSI real de la portadora de enlace descendente y determinar que la CSI a transmitir en la subtrama actual es los C_{real} bits de CSI de la portadora de enlace descendente; y
 si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama
 25 actual, o

si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la
 30 misma; y en el que, si el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente es un conjunto nulo, determinar que no hay CSI alguna a transmitir en la subtrama actual.

6. El UE de acuerdo con la reivindicación 5, en el que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación, SR, el módulo de transmisión está configurado:

35 para transmitir la primera UCI y la segunda UCI generadas y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

7. Un procedimiento para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, en el que el procedimiento comprende:

40 determinar (301), por una estación base, un número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por un equipo de usuario, UE, en una subtrama actual;
 determinar (302), por la estación base, un número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual, de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI, en el que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y
 45 recibir (303), por la estación base, la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente de acuerdo con el número de bits de transmisión de la primera UCI y el número de bits de transmisión de la segunda UCI en la subtrama actual;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, determinar, por la estación base, el número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por el UE en la subtrama actual comprende:

50 determinar, por la estación base, un número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual de acuerdo con un número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora i, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en una subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

en la que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o
 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y
 el valor de M_i se determina según la siguiente regla: para un sistema de dúplex por división de frecuencia, FDD, $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo, TDD, los valores de M_i que se corresponden con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

en el que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, determinar, la estación base, el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual de acuerdo con el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI mediante el siguiente esquema:

operación a, la estación base selecciona una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y
 operación b, la estación base evalúa si el número de bits de transmisión que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera A-B bits, en el que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por la estación base; y
 si un resultado de la evaluación es negativo, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y
 si el resultado de la evaluación es positivo, entonces la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o

si el resultado de la evaluación es positivo, entonces la estación base elimina la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realiza la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y
 en el que, si las portadoras de enlace descendente actualmente actualizadas son un conjunto nulo, la estación base determina que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:

seleccionar, por la estación base, una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en una subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y
 determinar, por la estación base, que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente; o determinar, por la estación base, que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es:

para un tipo de notificación de CSI de notificación basándose en un valor de indicador de rango, RI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el más grande de los números de bits de realimentación, en el tipo de notificación de CSI, que se corresponden con valores de RI diferentes en una configuración actual; y
 para otros tipos de notificación de CSI, el número máximo $C_{tipo_m\acute{a}x}$ de bits de realimentación que se corresponden con el tipo de notificación de CSI es el número de bits de realimentación reales;
 y/o,
 el número umbral A de bits es un valor predefinido o un valor determinado y señalizado por la estación base al UE a través de una señalización de capa superior o señalización de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en el que el valor de A es cualquier número entero positivo que no supere el número más grande de bits de transporte de un esquema de transmisión de enlace ascendente para transmitir información de realimentación de ACK/NACK e información de realimentación de CSI concurrentemente en la subtrama actual o cualquier número entero positivo que no supere una diferencia entre el número máximo de bits de transporte del

esquema de transmisión de enlace ascendente y un número de bits de SR.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación, SR, el procedimiento comprende:

5 recibir, por la estación base, la primera UCI, la segunda UCI y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

11. Una estación base, que comprende:

un primer módulo de determinación (71) configurado para determinar un número de bits de transmisión de una primera información de control de enlace ascendente, UCI, a transmitir por un equipo de usuario, UE, en una subtrama actual;

10 un segundo módulo de determinación (72) configurado para determinar un número de bits de transmisión de una segunda UCI a transmitir por el UE en la subtrama actual de acuerdo con un número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación, en la que el número de bits de transmisión de la segunda UCI no supera una diferencia entre el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual y el número de bits de transmisión de la primera UCI; y;

15 un módulo de recepción (73) configurado para recibir la primera UCI y la segunda UCI transmitidas por el UE en un recurso de canal correspondiente en la subtrama actual de acuerdo con el número de bits de transmisión de la primera UCI determinado por el primer módulo de determinación y el número de bits de transmisión de la segunda UCI determinado por el segundo módulo de determinación;

20 en la que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el primer módulo de determinación configurado para determinar el número de bits de transmisión de la primera UCI transmitida por el UE en la subtrama actual está configurado:

25 para determinar el número de bits de transmisión de ACK/NACK transmitidos por el UE en la subtrama actual, de acuerdo con un número N de portadoras configuradas del UE, un modo de transmisión de cada portadora configurada y un número M_i de subtramas de enlace descendente, en cada portadora, para las cuales es necesario realimentar un ACK/NACK en la subtrama actual en la ecuación de:

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} C_i \cdot M_i ;$$

en la que C_i adopta un valor según la siguiente regla:

30 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código, $C_i = 2$; o
 para una portadora con transmisión de una sola palabra de código o para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y agrupación espacial, $C_i = 1$ y, para una portadora con transmisión de múltiples palabras de código y sin agrupación espacial, $C_i = 2$; y el valor de M_i se determina según la siguiente regla:
 35 para un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), $M_i = 1$; y, para un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD), los valores de M_i que se corresponden con portadoras agregadas diferentes adoptan los mismos o diferentes valores;

en la que, cuando la primera UCI es ACK/NACK y la segunda UCI es CSI, el segundo módulo de determinación determina el número de bits de transmisión de la segunda UCI transmitida por el UE en la subtrama actual mediante el siguiente esquema:

40 operación a, seleccionar una portadora de enlace descendente en un conjunto de portadoras de enlace descendente con realimentación de CSI en la subtrama actual, de acuerdo con prioridades de tipo de notificación de CSI y/o índices de portadora; y

operación b, evaluar si el número de bits de transmisión que se corresponden con un tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente seleccionada supera (A-B) bits, en la que A representa el número umbral de bits de UCI transmitidos concurrentemente en la subtrama actual, y B representa el número de bits de transmisión de ACK/NACK, transmitidos por el UE en la subtrama actual, determinado por el primer módulo de determinación; y, si un resultado de la evaluación es negativo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es un número C_{real} de bits de realimentación reales que se corresponden con el tipo de notificación de CSI de la portadora de enlace descendente, y

50 si el resultado de la evaluación es positivo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0; o

5 si el resultado de la evaluación es positivo, eliminar la portadora de enlace descendente actualmente seleccionada en la operación a del conjunto de portadoras de enlace descendente y realizar la operación a de nuevo para seleccionar adicionalmente una portadora de enlace descendente en el conjunto actualmente actualizado de portadoras de enlace descendente para un procesamiento correspondiente de CSI de la misma; y en la que si las portadoras de enlace descendente actualmente actualizadas son un conjunto nulo, determinar que el número de bits de transmisión de CSI transmitidos por el UE en la subtrama actual es 0.

12. La estación base de acuerdo con la reivindicación 11, en la que, cuando la subtrama actual es una subtrama en la que se transmite una solicitud de programación, SR, el módulo de recepción está configurado:

10 para transmitir la primera UCI, la segunda UCI y una SR de 1 bit en el recurso de canal correspondiente en la subtrama actual.

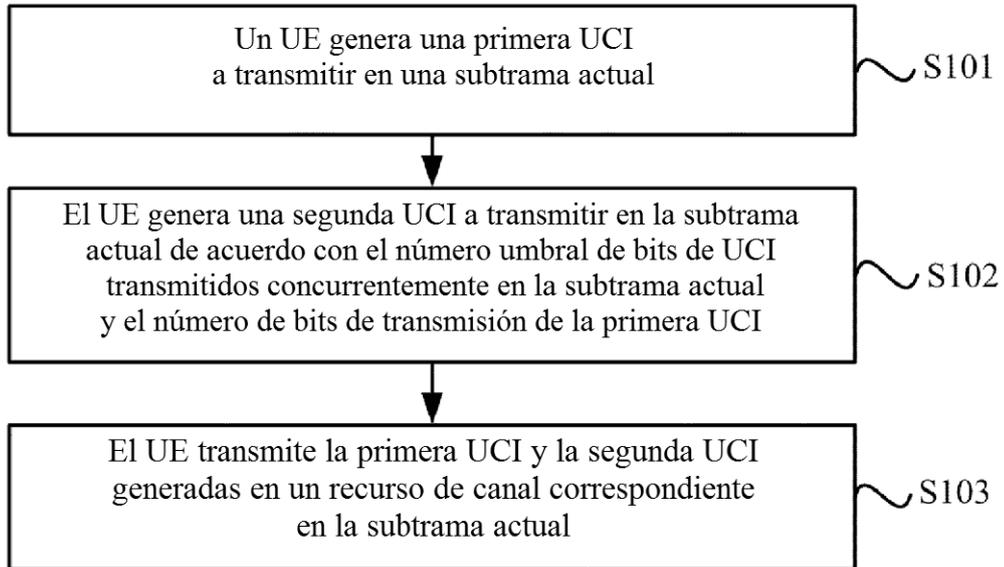


Fig.1

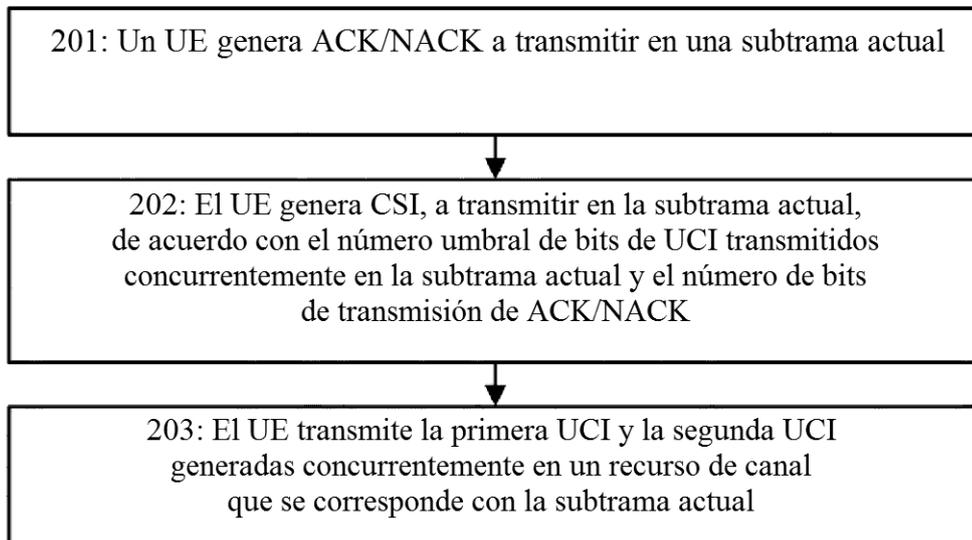


Fig.2A

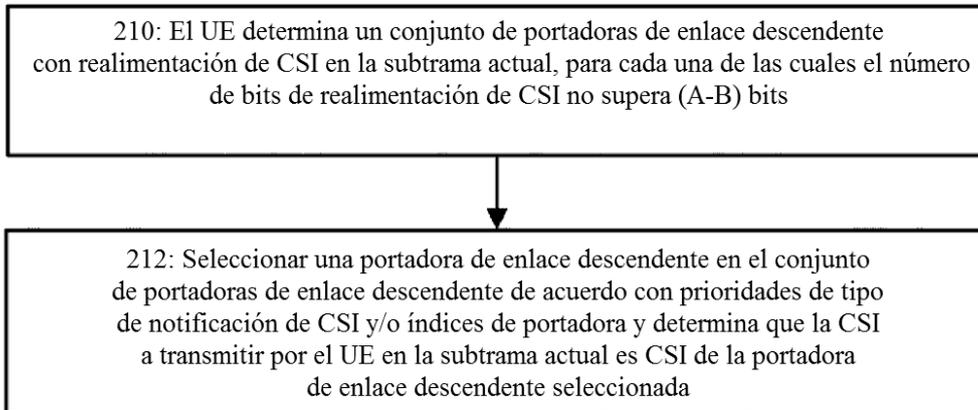


Fig.2B

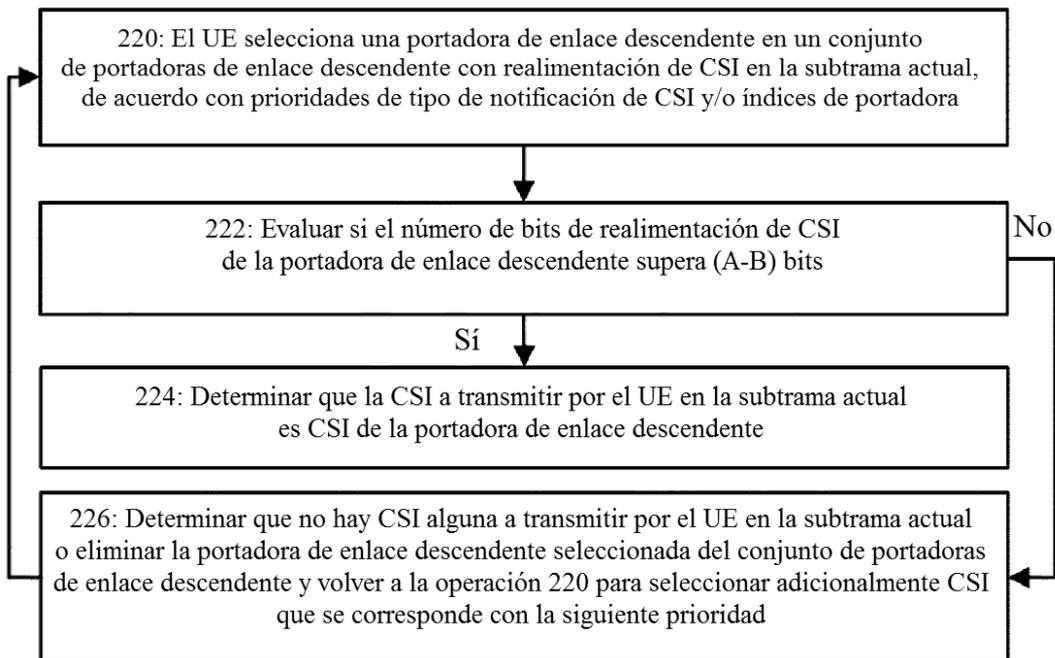


Fig.2C

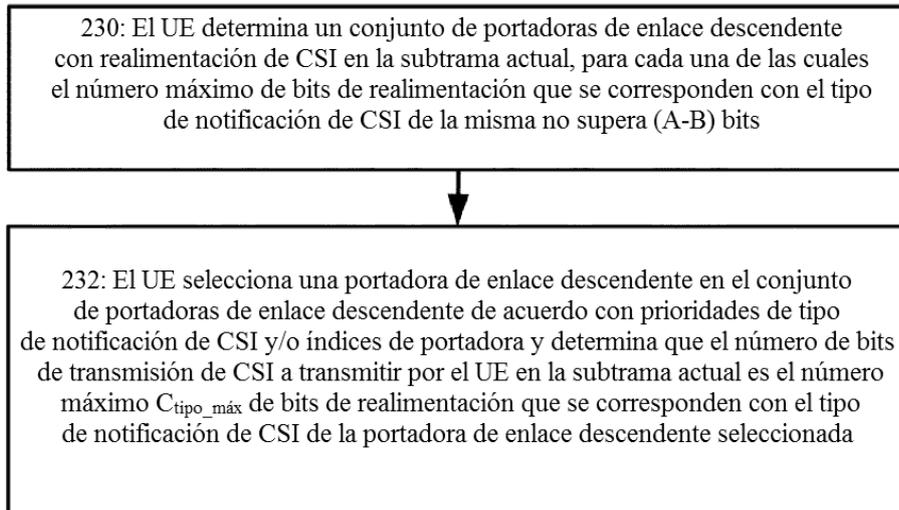


Fig.2D

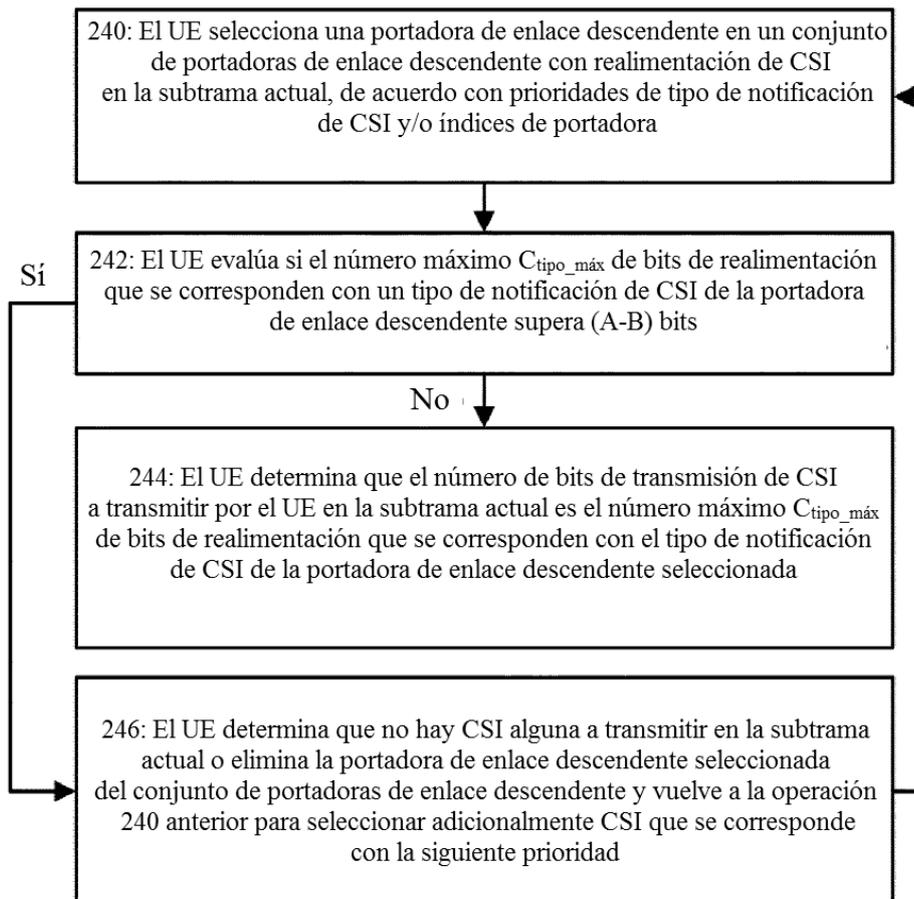


Fig.2E

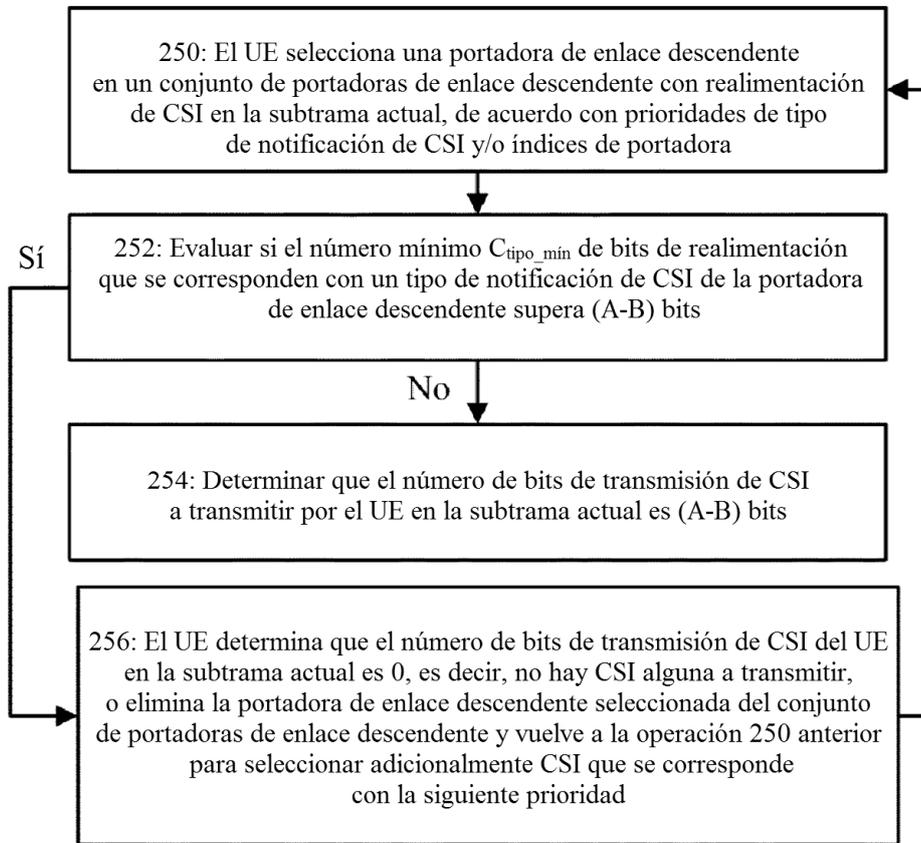


Fig.2F

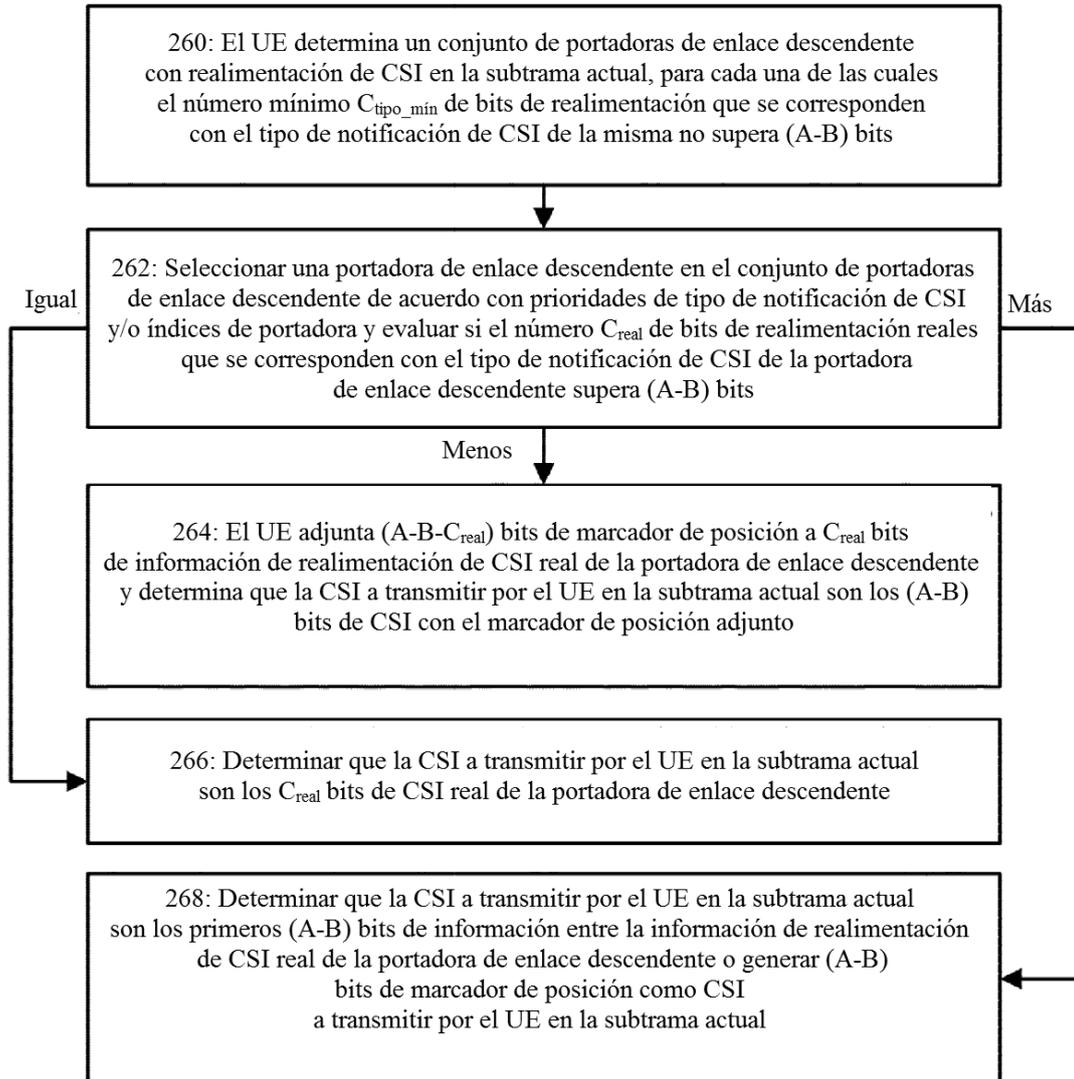


Fig.2G

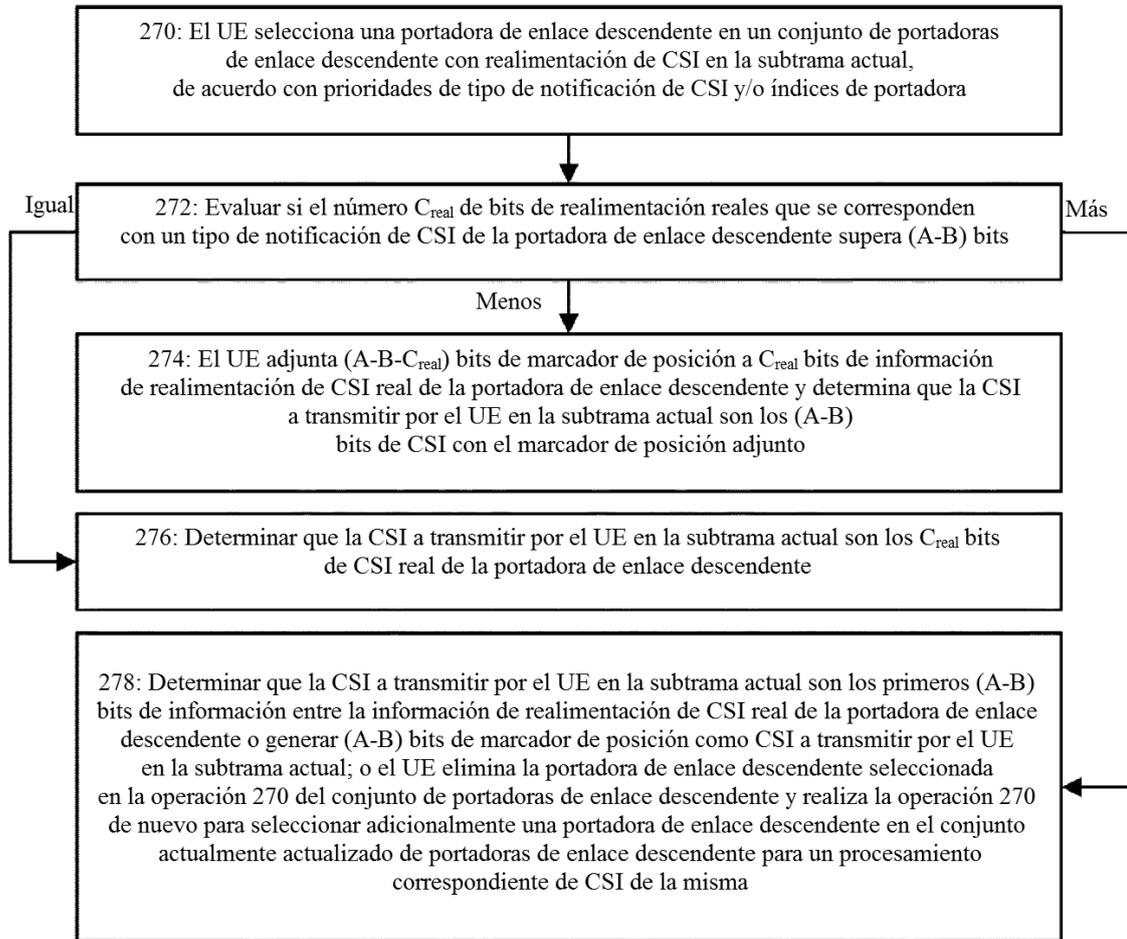


Fig.2H

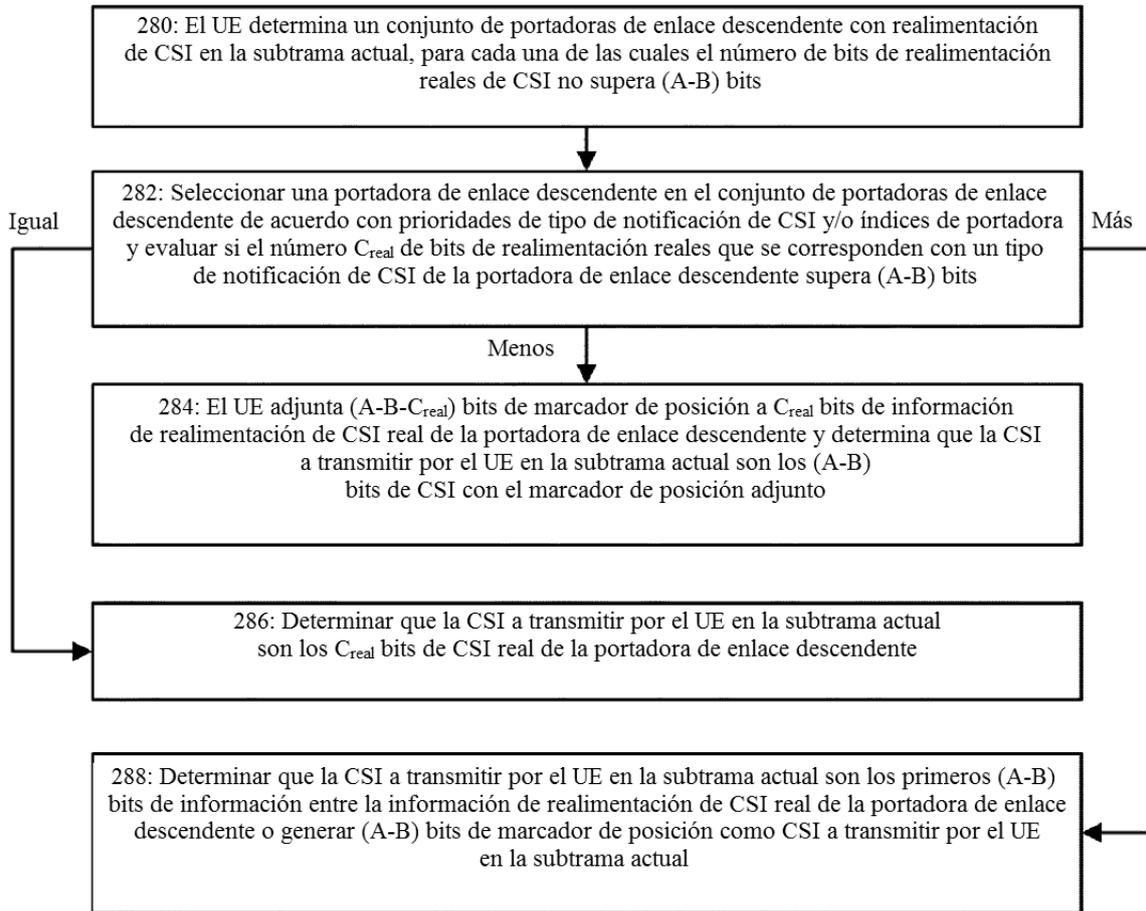


Fig.2I

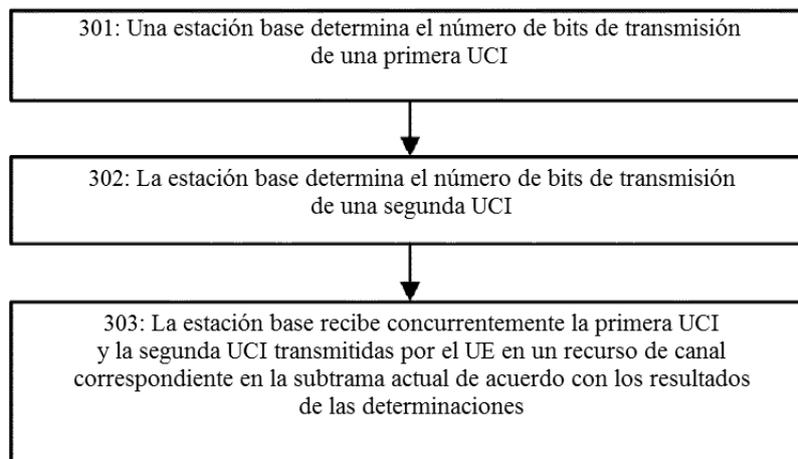


Fig.3A

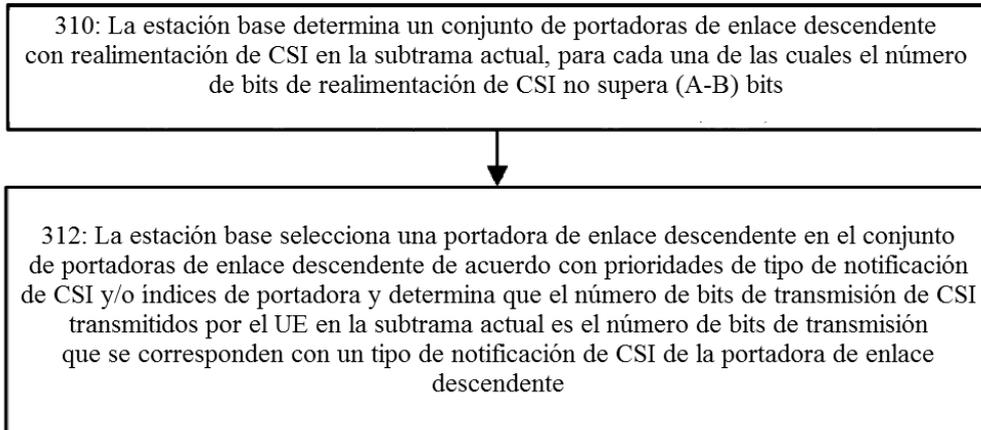


Fig.3B

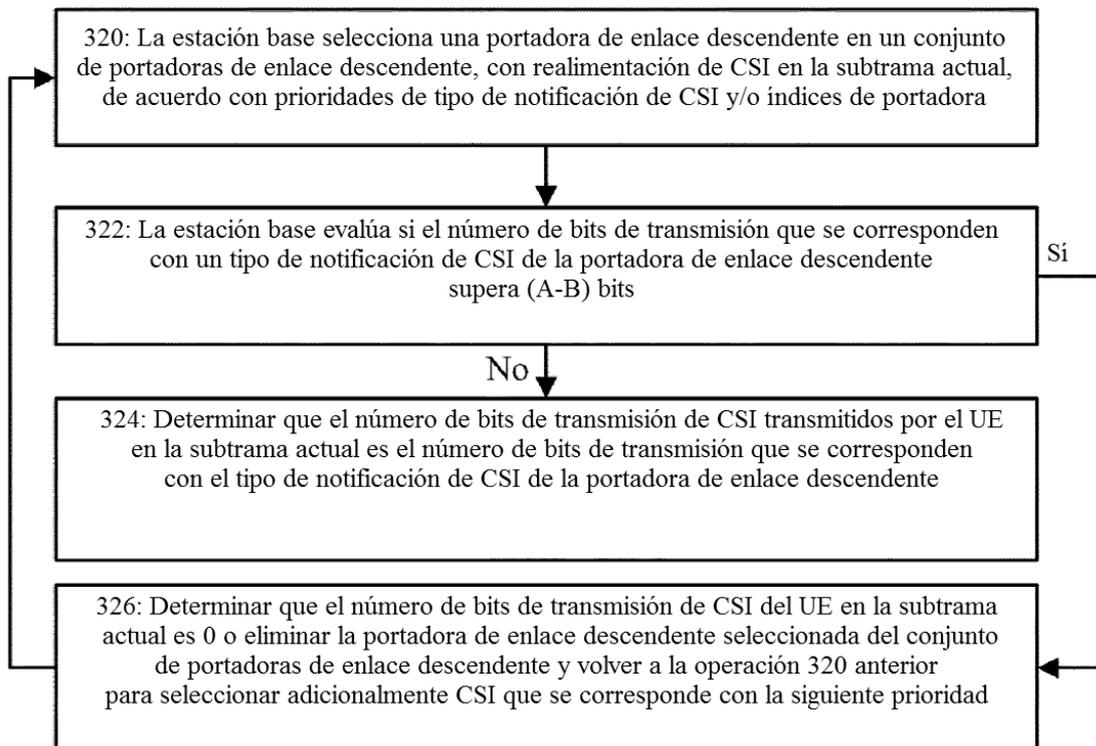


Fig.3C

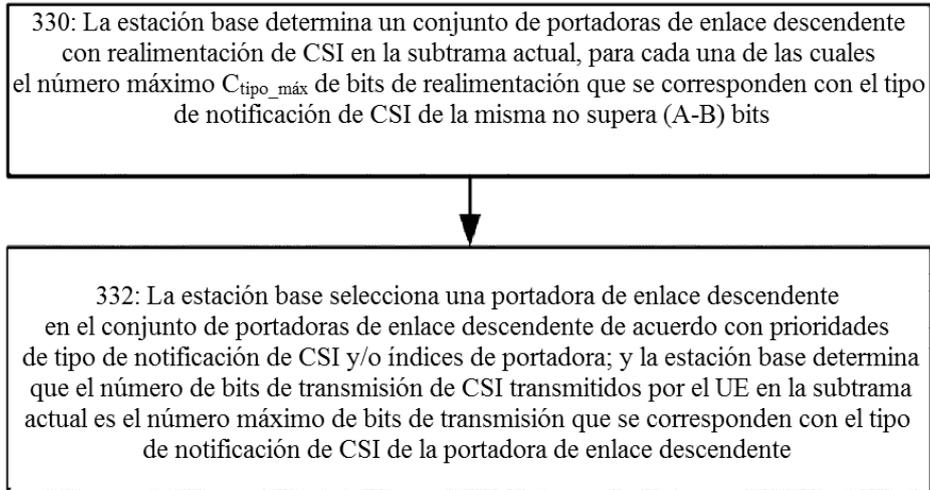


Fig.3D

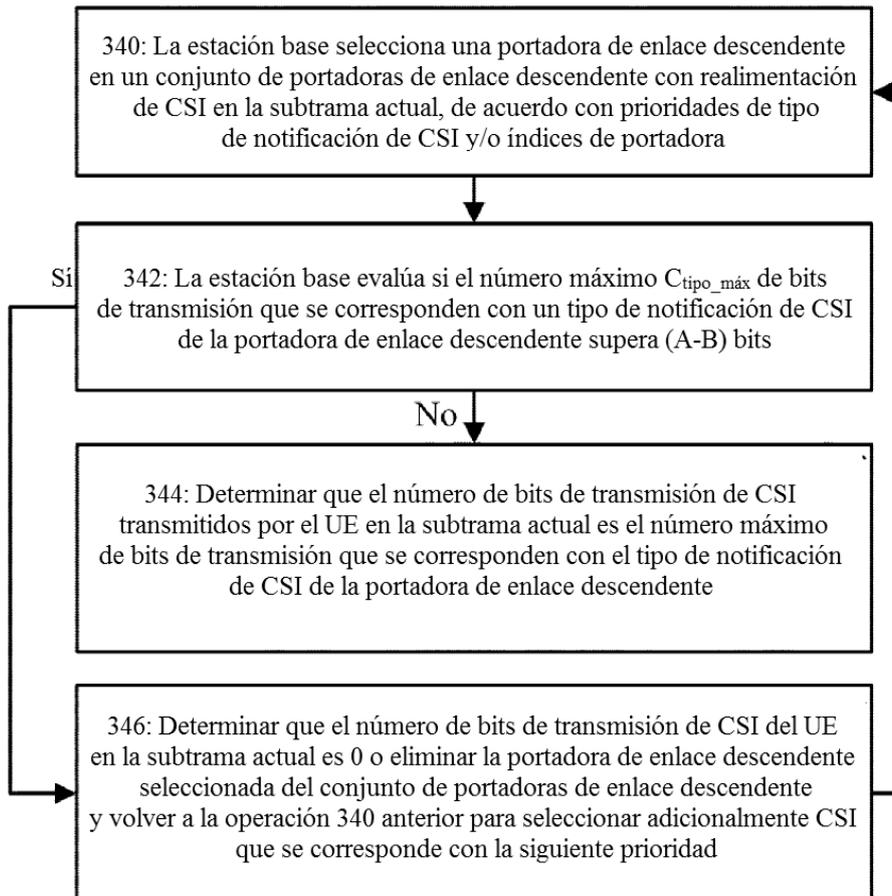


Fig.3E

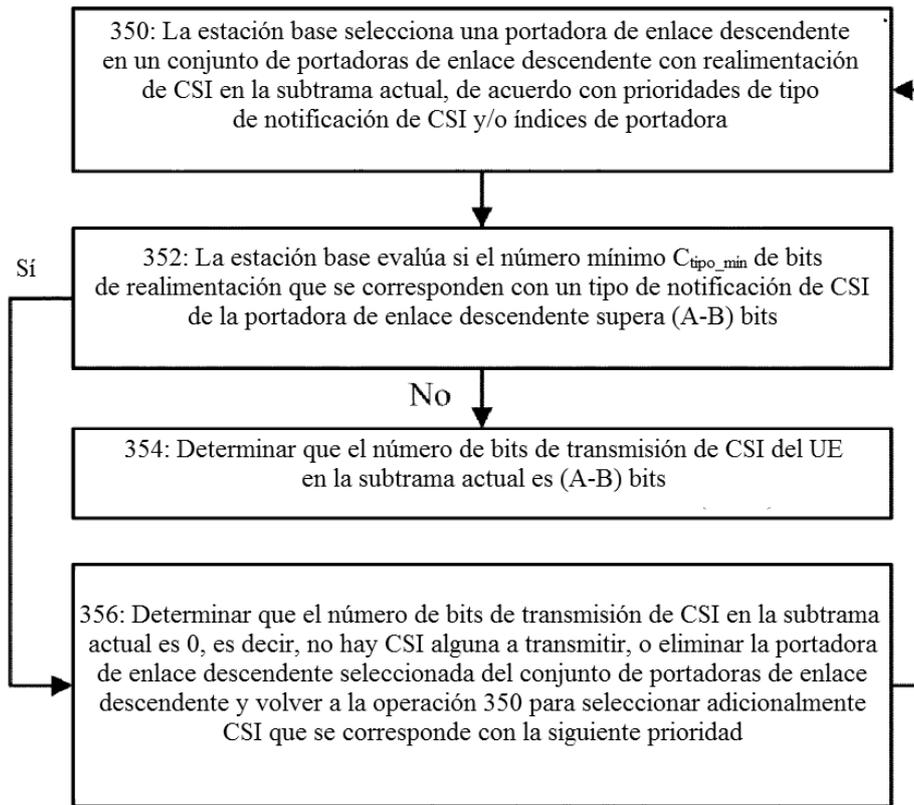


Fig.3F

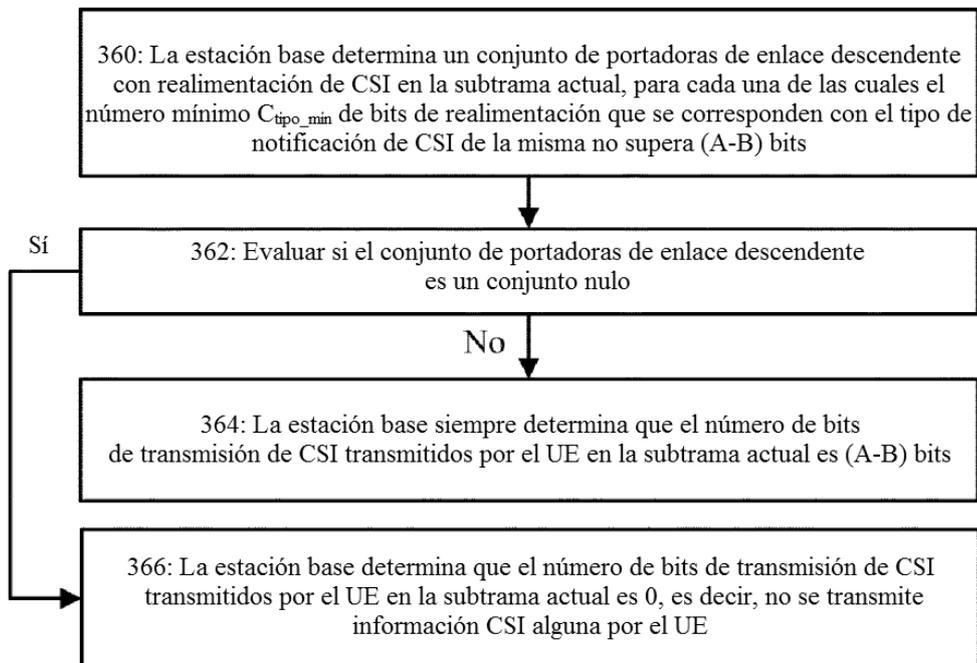


Fig.3G

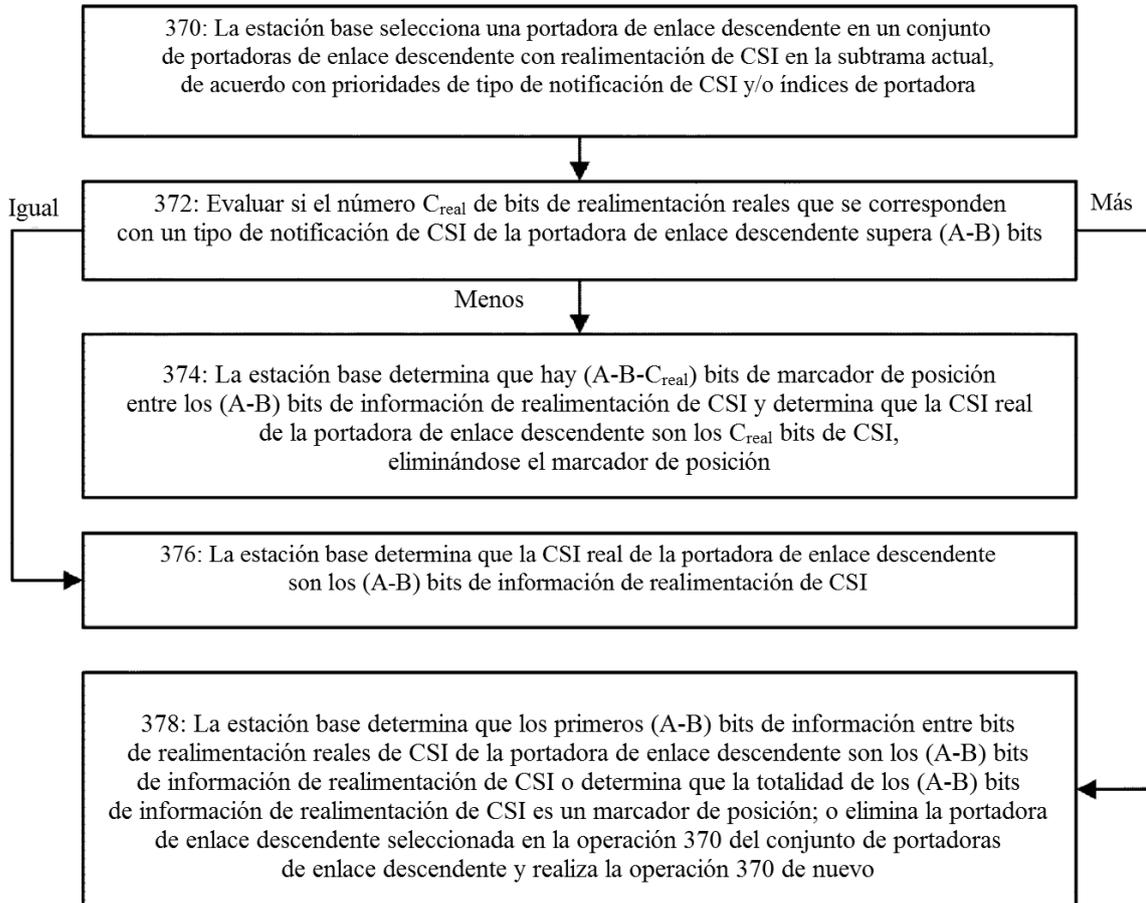


Fig.3H

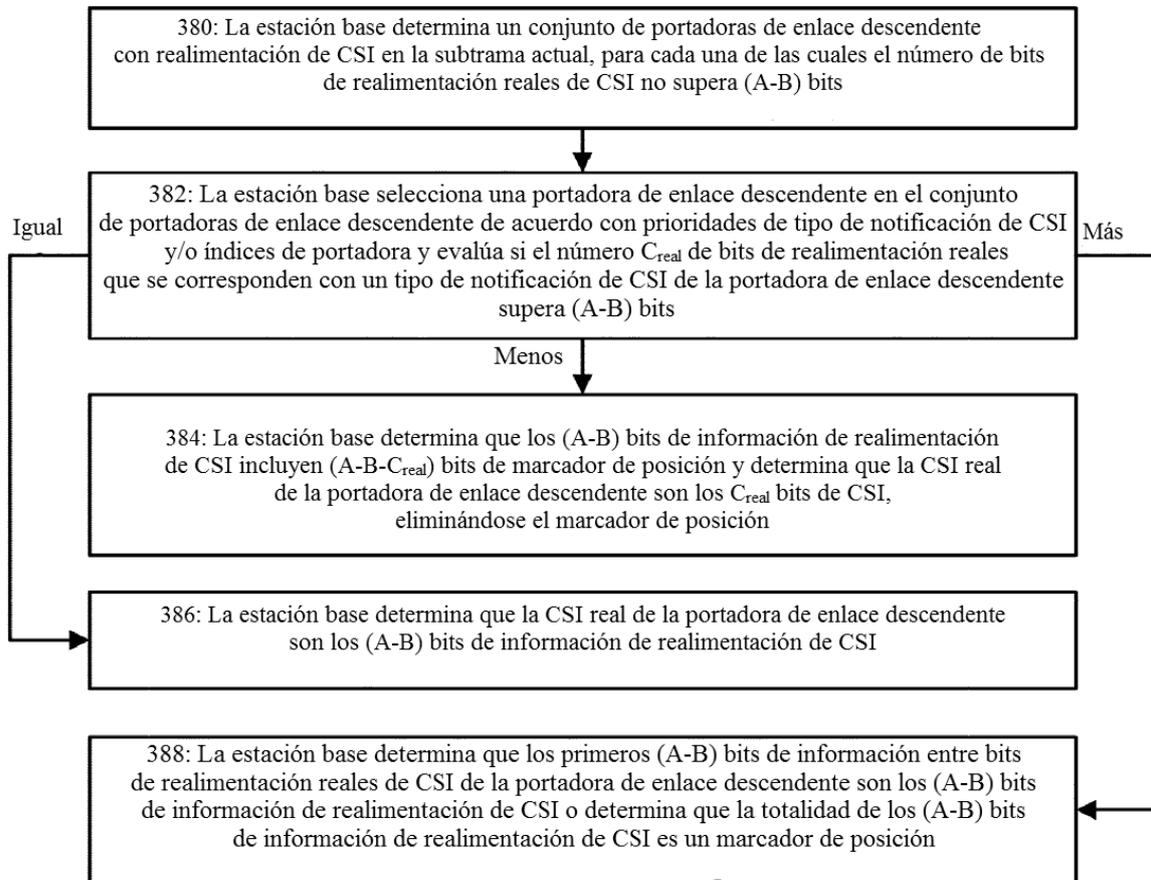


Fig.3I

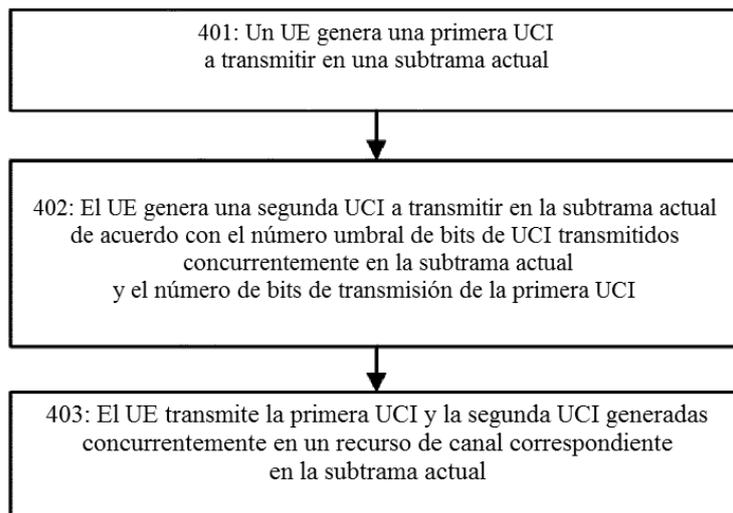


Fig.4

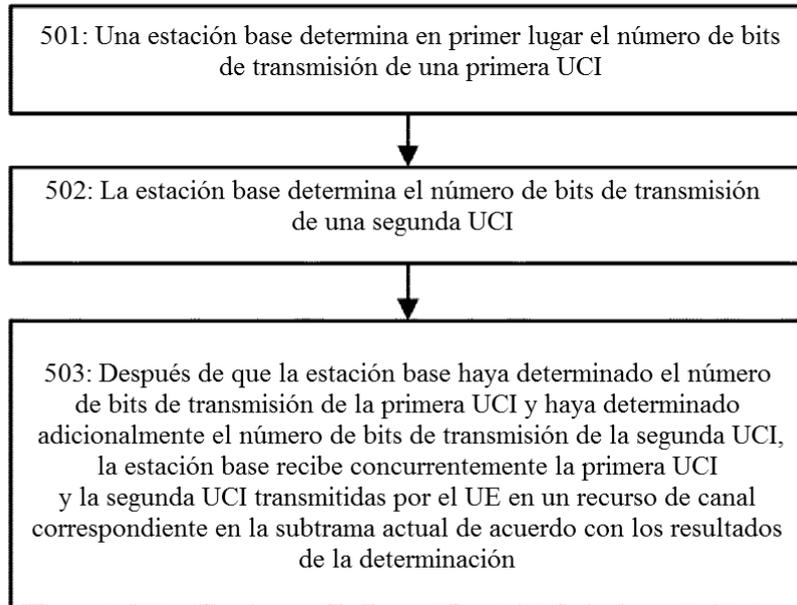


Fig.5

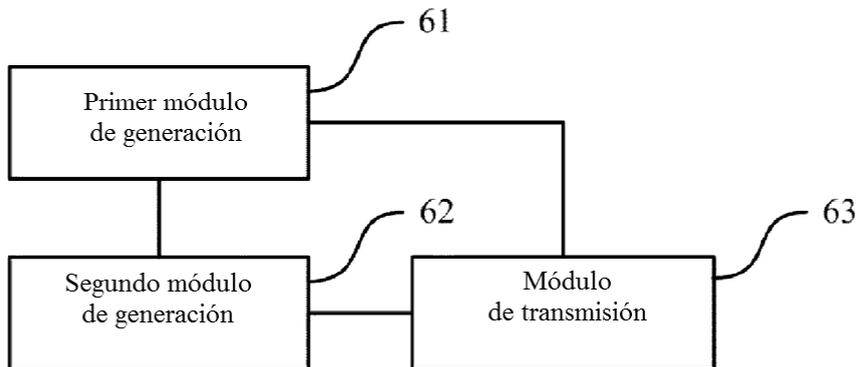


Fig.6

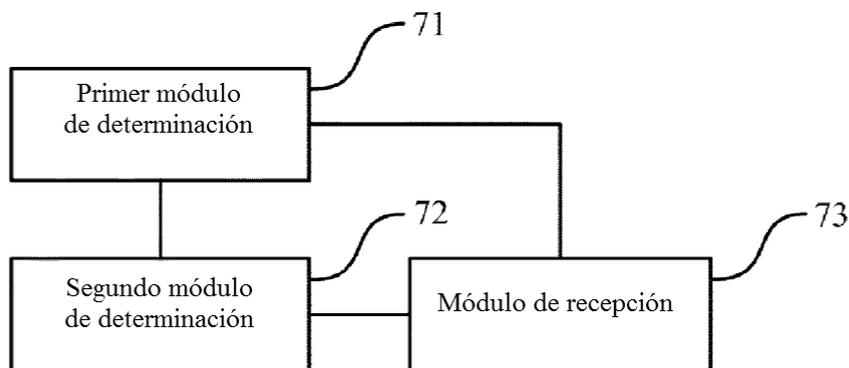


Fig.7