

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 411**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2014 PCT/CN2014/083677**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15027798**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2014 E 14839485 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3041304**

54 Título: **Procedimientos y aparatos de transmisión en sistema combinado TDD-FDD**

30 Prioridad:

**26.08.2013 CN 201310375912**

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

**09.08.2019**

73 Titular/es:

**SHANGHAI LANGBO COMMUNICATION  
TECHNOLOGY COMPANY LIMITED (100.0%)  
Room A2117 Building B, No.555 East Chuan  
Road, Minhang District  
Shanghai 200240, CN**

72 Inventor/es:

**SHI, FEI**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 722 411 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**

Procedimientos y aparatos de transmisión en sistema combinado TDD-FDD

**5 ANTECEDENTES**

**Campo técnico**

**[0001]** La descripción se refiere a un esquema de planificación de subtrama en el sistema conjunto de dúplex por división de tiempo-dúplex por división de frecuencia (TDD-FDD), y más en particular a un esquema de sincronización para la planificación de portadora cruzada en el sistema de evolución a largo plazo (LTE) de TDD-FDD, y específicamente a un procedimiento y dispositivo de transmisión en un sistema de operación conjunta TDD-FDD.

**Técnica relacionada**

**[0002]** El sistema tradicional LTE (evolución a largo plazo) del proyecto de asociados de 3ª generación (3GPP) define dos modos dúplex, que son el sistema dúplex por división de frecuencia (FDD) y el sistema dúplex por división de tiempo (TDD) respectivamente. FDD adopta la estructura de trama 1, mientras que TDD adopta la estructura de trama 2. La diferencia entre FDD y TDD radica en que cada subtrama de la configuración de trama FDD es de 1 milisegundo, mientras que el sistema TDD define de 1 a 2 subtramas especiales en una trama (10 subtramas). Las subtramas especiales se componen de un intervalo de tiempo síncrono de enlace descendente, un período de guarda y un intervalo de tiempo de sincronización de enlace ascendente. 3GPP define la configuración de trama para el sistema TDD-LTE, como se muestra en la Tabla 1, en la que D indica subtrama de enlace descendente, U indica subtrama de enlace ascendente y S indica subtrama especial.

Tabla 1: Configuración de trama TDD LTE

Configuración de trama TDD	Periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Índice de subtrama n.º									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

**[0003]** 3GPP define aún más el retardo de planificación de enlace ascendente k para la subtrama cruzada, como se muestra en la Tabla 2. El significado de k es: para la información de control de enlace descendente (DCI) usada para la planificación de enlace ascendente en la subtrama de enlace descendente n, la subtrama de planificación está en la subtrama n + k. Cabe señalar que para la configuración de trama TDD #0, k es como se muestra en la Tabla 2, o 7, o como se muestra en la Tabla 2 y 7 simultáneamente, que se puede configurar a través del índice de enlace ascendente (ULI) en DCI.

Tabla 2: Parámetro de planificación k de la subtrama de enlace ascendente en TDD LTE

Configuración de trama TDD	Índice de subtrama n.º									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	

6	7	7			7	7			5
---	---	---	--	--	---	---	--	--	---

**[0004]** Cuando el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se planifica según la configuración de trama #0 (por ejemplo, la estructura de trama DL/UL de referencia de enlace ascendente en el esquema anterior es #0), se define el índice de enlace ascendente de dos bits (ULI) en la DCI para indicar el índice de la subtrama de enlace ascendente planificado por la DCI. Cabe señalar que los dos bits se usan para el índice de asignación de enlace descendente (DAI) en lugar de usarlos como ULI para las configuraciones de trama no cero. Es decir, los dos bits se usan para indicar la cantidad de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) representado por el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a la DCI. Para el ACK/NACK informado en el subtrama de enlace ascendente n, el PDSCH dirigido solo puede ser PDSCH indicado por DCI enviado en la subtrama n-k, donde k pertenece al conjunto de subtramas K, como se define en la Tabla 3.

Tabla 3: Conjunto de subtramas de asociación de enlace descendente K

Configuración de trama TDD	Índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

**[0005]** En el sistema LTE, la comunicación entre la estación base y el equipo de usuario (UE) está planificada por el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). La información transmitida en el PDCCH es información de control de enlace descendente (DCI). Además, DCI se divide en DCI de planificación de enlace ascendente y DCI de planificación de enlace descendente. El primero planifica al UE para transmitir datos de enlace ascendente, y el segundo planifica al UE para recibir datos de enlace descendente. A partir del 3GPP versión 11 (R11), los formatos de DCI {0, 4} son para DCI de planificación de enlace ascendente, los formatos de DCI {1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D} son para DCI de planificación de enlace descendente y los formatos de DCI {3, 3A} son para ajustar la potencia de transmisión de enlace ascendente. Para el sistema TDD, DCI incluye bits adicionales (es decir, los bits adicionales no se producen en el sistema FDD). Por ejemplo, índice de asignación de enlace descendente (DAI) o índice de enlace ascendente (ULI) de dos bits, solicitud de señal de referencia sonora de un bit de formato DCI parcial (2B, 2C, 2D), o número de procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de un bit adicional. Por lo tanto, bajo la misma configuración del sistema y formato DCI, la DCI en el sistema TDD generalmente tiene de dos a cuatro bits adicionales en comparación con la DCI en el sistema FDD.

**[0006]** Con el fin de mejorar la velocidad máxima de comunicación y proporcionar una mayor flexibilidad en la planificación, 3GPP introduce la tecnología de agregación de portadoras (CA), que permite a los UE recibir y enviar datos de forma simultánea en más de una portadora. Cuando el UE está configurado con más de una portadora, una de las portadoras es la portadora componente primaria (PCC), y las otras son la portadora componente secundaria (SCC). Además, la tecnología de planificación de portadora cruzada se introduce en 3GPP, es decir, DCI tiene un campo de indicador de portadora (CIF) de adicionalmente tres bits para indicar qué portadora candidata es la portadora planificada por DCI. El valor CIF de PCC se fija en 0. El sistema configura que si la DCI actual incluye CIF o no a través de la señalización de capa alta. El UE lee la señalización de capa alta en PCC para obtener la información del sistema de PCC y SCC. La señalización de capa alta es la señalización de capa de control de recursos radio (RCC).

**[0007]** La CA tradicional se realiza internamente en el mismo modo dúplex, es decir, se agregan múltiples portadoras de TDD o se agregan múltiples portadoras de FDD. La plenaria de la RAN #60 de 3GPP aprobó un nuevo elemento de estudio: Operación conjunta LTE TDD-FDD, es decir, un UE puede acceder a las redes TDD y FDD simultáneamente para obtener una mayor velocidad de comunicación o una mejor experiencia de comunicación. Una solución intuitiva es expandir el esquema de agregación de portadoras tradicional a la operación conjunta TDD-FDD, es decir, el esquema de agregación de portadoras se realiza entre la portadora de TDD y la portadora de FDD.

**[0008]** Cuando se adopta una portadora de FDD como CC de planificación, y una portadora de TDD se adopta como CC planificado, la sincronización de la planificación de portadora cruzada requiere un diseño especial. La sincronización de la planificación incluye la sincronización de planificación de enlace ascendente y la sincronización de planificación de enlace descendente. La sincronización de planificación de enlace ascendente incluye la relación

de sincronización entre las distintas etapas: la estación base transmite DCI de planificación de enlace ascendente, el UE transmite datos en PUSCH según la DCI, la estación base transmite ACK/NACK en el canal indicador físico de HARQ (PHICH), y el UE transmite datos en PUSCH según el ACK/NACK. La sincronización de planificación de enlace descendente incluye la relación de sincronización de las siguientes etapas: la estación base transmite la DCI y los datos de planificación de enlace descendente, y el UE informa el ACK/NACK de enlace ascendente.

## RESUMEN

**[0009]** Teniendo en cuenta la compatibilidad con los sistemas existentes, una idea intuitiva es que cuando se adopta una portadora de FDD como PCC y se adopta la portadora de TDD como SCC, la planificación de enlace descendente de portadora cruzada cumple con la sincronización de planificación de enlace descendente de FDD y la planificación de enlace ascendente de portadora cruzada cumple con la sincronización de planificación de enlace ascendente de TDD. Sin embargo, a través del estudio, el inventor descubre que existen muchos conflictos entre el tamaño de la carga útil de la DCI de planificación de enlace ascendente de TDD y la DCI de planificación de enlace descendente de FDD. Si se resuelve añadiendo bits de relleno, habría más bits redundantes. La presente invención describe soluciones técnicas para el problema mencionado anteriormente en el sistema de operación conjunta LTE TDD-FDD.

**[0010]** El documento US 2012/257552 A1 describe un procedimiento de transmisión según el preámbulo de la reivindicación 1.

**[0011]** El documento de publicación "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 11)", 3GPP STANDARD; 3GPP TS 36.213, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20130625), vol. RAN WG1, n.º V11.3.0, páginas 1 a 176, el documento XP050692859 describe en la página 89, párrafo 7.3.2 a la página 98, antecedentes tecnológicos de la presente invención.

**[0012]** El objetivo de la invención para reducir la redundancia, como se indica a continuación, se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

**[0013]** Según el procedimiento de transmisión usado en el UE para un sistema de operación sincronizada conjunta TDD-FDD, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

Etapa A: recibir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

Etapa B: transmitir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ;

donde para la configuración de trama  $\#\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , la primera DCI comprende los bits ULI y DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración  $\#0$ .

**[0014]** El retardo de planificación de enlace ascendente es un valor absoluto de la diferencia entre el índice de subtrama de la DCI de planificación de enlace ascendente y el índice de subtrama de la transmisión PUSCH correspondiente. En el sistema FDD-LTE, el retardo de planificación de enlace ascendente es 4. La portadora de FDD es una portadora que soporta el sistema LTE en la banda FDD. La portadora de TDD es una portadora que soporta el sistema LTE en la banda TDD. La DCI de planificación de enlace ascendente significa el formato DCI  $\{0, 4\}$  y los formatos DCI potenciales definidos en las futuras versiones de 3GPP. La planificación de PUSCH en la segunda portadora que realiza la primera portadora, la retroalimentación de PHICH y la retransmisión de PUSCH cumplen con la relación de sincronización de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora. La configuración de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente se analizará con más detalle en 3GPP. La configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora puede ser una de las siguientes:

Esquema 1: la configuración de trama configurada por el bloque de información del sistema (SIB) de la segunda portadora;

Esquema 2: la configuración de trama configurada por la señalización de capa alta, donde la señalización de capa alta incluye señalización de capa de control de recursos de radio (RRC), señalización de capa de control de acceso medio (MAC), etc.; y

Esquema 3: la configuración estática, es decir, la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora se fija como, por ejemplo, la configuración de trama #0.

5 **[0015]** El Esquema 2 y el Esquema 3 anteriores solo son aplicables para la segunda portadora soportada por adaptación de tráfico de gestión de interferencias (eIMTA) mejorado. El esquema 1 es aplicable para la segunda portadora que no es eIMTA.

10 **[0016]** La DCI de planificación de enlace ascendente incluye dos bits ULI/DAI (como ULI (índice de enlace ascendente) cuando la configuración de trama es #0, y como DAI (índice de asignación de enlace descendente) cuando la configuración de trama es otra configuración), que son bits únicos de TDD, de manera que la DCI de TDD de planificación de enlace ascendente tiene además dos bits en comparación con la DCI de FDD que tiene el mismo formato. ULI se usa para indicar la subtrama de enlace ascendente planificada por la DCI de planificación de enlace ascendente, y DAI se usa para indicar la cantidad del PDSCH de enlace descendente asociado con ACK/NACK  
15 transmitido en el PUSCH planificado.

**[0017]** Preferentemente, la etapa A comprende la siguiente etapa A1, y la etapa B comprende la siguiente etapa B1:

20 Etapa A1: en la subtrama  $j$ th antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora, recibir al menos uno de los siguientes:

Datos PDSCH;

PDCCH que indica la liberación de SPS (planificación semi persistente);

25

EPDCCH que indica la liberación de SPS;

Etapa B1: transmisión de ACK/NACK asociado con la etapa A1 en el PUSCH; donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD, en el que  $j$  es 4.

30

**[0018]** La esencia de este aspecto de la presente invención es que para la planificación de portadora cruzada que la portadora de FDD es una CC de planificación y la portadora de TDD es una CC planificada, la planificación de enlace descendente cumple con la sincronización FDD. ACK/NACK asociado con el PDSCH de a lo sumo un subtrama puede ser informada en el PUSCH de enlace ascendente. Por lo tanto, los bits DAI en DCI no son necesarios.

35

**[0019]** Preferentemente, el procedimiento comprende además las siguientes etapas:

Etapa C: para los datos de enlace ascendente, detectar la información de PHICH en la subtrama  $s$ th después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora, donde  $s$  es el retardo de informe de PHICH correspondiente a la configuración de trama de referencia de enlace ascendente;

40

Etapa D: transferir información de ACK a capas superiores cuando el PHICH se detecta como ACK, o cuando no se detecta ningún PHICH.

45 **[0020]** La esencia de este aspecto de la presente invención es que para la planificación de portadora cruzada que la portadora de FDD es una CC de planificación y la portadora TDD es una CC planificada, la planificación de enlace ascendente cumple con la sincronización TDD.

**[0021]** Preferentemente, se añade un bit de relleno de la primera DCI según el esquema LTE, donde la DCI de enlace descendente correspondiente se cuenta según el tamaño de la carga útil de la planificación de portadora cruzada realizada en el sistema FDD para la segunda portadora.

**[0022]** Cuando la primera DCI es el formato DCI 0, la primera DCI y la DCI 1A que se asignan al mismo espacio de búsqueda y se usan para planificar la segunda portadora deben satisfacer el requisito: la primera DCI y la DCI 1A  
55 tienen el mismo número de bits, y el número de bits no es el valor que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Número de bits de información de conflicto

{12, 14, 16, 20, 24, 26, 32, 40, 44, 56}
--

60 **[0023]** Uno o más bits de relleno con valor cero se agregarán a la primera DCI y la DCI 1 A hasta que se satisfaga el requisito anterior. Cuando la primera DCI es el formato DCI 0, y la DCI 1B o la DCI 1D que se asigna al mismo espacio de búsqueda y se usa para planificar la segunda portadora tiene el mismo número de bits que la primera DCI, uno o más bits de relleno con valor 0 se adjuntarán a la DCI 1B o DCI 1D hasta que el número de bits de DCI 1B o DCI 1D sea diferente del número de bits para la primera DCI, y no sea igual al valor que se muestra en la  
65 Tabla 4.

**[0024]** Cuando la primera DCI es el formato DCI 4, y un formato de DCI {1, 2, 2A, 2B, 2C, 2D} que se asigna al mismo espacio de búsqueda y se usa para planificar la segunda portadora, tiene el mismo número de bits que la primera DCI, un bit de relleno que tiene un valor de 0 debe agregarse a la primera DCI.

5

**[0025]** La Tabla 5 es una realización según la presente invención. Se aprecia que cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora es #1~#6, el número de bits de DCI 0/1A/1B/1D/4 es menor que el número de bits correspondiente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente #0. El aumento de cobertura DCI correspondiente a la sobrecarga DCI se guarda. El número de bits de la DCI de planificación de enlace descendente en la Tabla 5 se cuenta según el tamaño de la carga útil de la planificación de portadora cruzada realizada en el sistema FDD. Es decir, no incluye bit específico de TDD.

10

Tabla 5: Número de bit DCI (con CIF, configurado con una pluralidad de portadoras)

	1,4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
<b>Formato 0/1A (configuración de trama #1~#6)</b>	25	27	29	31	33	33
<b>Formato 1B (configuración de trama #1~#6)</b>	27	29	31	33	34	35
<b>Formato 1D (configuración de trama #1~#6)</b>	27	29	31	33	34	35
<b>Formato 0/1A (configuración de trama #0)</b>	27	29	31	33	34	35
<b>Formato 1B (configuración de trama #0)</b>	27+1	29+1	31+2	33+1	34+1	35+1
<b>Formato 1D (configuración de trama #0)</b>	27+1	29+1	31+2	33+1	34+1	35+1
<b>Formato 1</b>	22	25	30	34	36	42
<b>Formato 2 (2 tx)</b>	34	37	42	46	48	54
<b>Formato 2 (4 tx)</b>	37	41	45	49	51	57
<b>Formato 2A (2 tx)</b>	31	34	39	43	45	51
<b>Formato 2A (4 tx)</b>	33	36	41	45	47	53
<b>Formato 2B</b>	31	34	39	43	45	51
<b>Formato 2C</b>	33	36	41	45	47	53
<b>Formato 2D</b>	35	38	43	47	49	55
<b>Formato 4 (configuración de trama #0, 2tx)</b>	36	37+1	40	42	43	44
<b>Formato 4 (configuración de trama #0, 4tx)</b>	39	40	43+1	45+1	46	47
<b>Formato 4 (configuración de trama #1~#6, 2tx)</b>	34+1	35	38	40	41	42+1
<b>Formato 4 (configuración de trama #1~#6, 4tx)</b>	37+1	38+1	41+1	43	44	45

15 **[0026]** Preferentemente, la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora está configurada por el SIB de la segunda portadora.

**[0027]** Según el procedimiento de transmisión usado en un equipo del sistema de red para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

20

Etapa A: transmitir una primera DCI en la subtrama n en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD, n es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

25 Etapa B: recibir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama n + k según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD, k es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama n;

30 donde para la configuración de trama #{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI comprende los bits ULI y DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es #0. Es decir, cuando la configuración de trama de

referencia de enlace ascendente es la configuración de trama #0, la primera DCI incluye los bits ULI/DAI; cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es una de las configuraciones de trama #{1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI no incluye los bits ULI/DAI.

5 **[0028]** Preferentemente, la etapa A comprende la siguiente etapa A1, y la etapa B comprende la siguiente etapa B1:

Etapa A1: en la subtrama  $j$ th antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora, transmitir al menos uno de los siguientes:

10

Datos PDSCH;

PDCCH que indica la liberación de SPS;

15 EPDCCH que indica la liberación de SPS;

Etapa B1: recibir ACK/NACK asociado con la etapa A1 en el PUSCH;

donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD.

20

**[0029]** Preferentemente, el procedimiento comprende además la etapa siguiente:

Etapa C: transferir la capa superior la información ACK (a la capa física) asociada con los datos de enlace ascendente; y la Etapa D: transmitir ACK o mantener una potencia cero en el recurso PHICH correspondiente en la subtrama  $s$ th después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora;

25

donde  $s$  es el retardo de informe PHICH correspondiente a la configuración de trama de referencia de enlace ascendente.

30 **[0030]** Preferentemente, se añade un bit de relleno de la primera DCI según el esquema LTE, donde la DCI de enlace descendente correspondiente se cuenta según el tamaño de la carga útil de la planificación de portadora cruzada realizada en el sistema FDD para la segunda portadora.

**[0031]** Preferentemente, la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora está configurada por el SIB de la segunda portadora.

35

**[0032]** Según el equipo de usuario en el sistema de operación conjunta TDD-FDD, el equipo de usuario comprende:

40 un primer módulo para recibir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

45 un segundo módulo para transmitir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ;

50 donde para la configuración de trama #{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI comprende los bits ULI y DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración #0.

**[0033]** Según el equipo del sistema de red en el sistema de operación conjunta TDD-FDD, el equipo del sistema comprende:

55 un primer módulo para transmitir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

60 un segundo módulo para recibir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ;

65 donde para la configuración de trama #{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI comprende los bits ULI y DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración #0.

**[0034]** La presente invención resuelve el problema de la redundancia DCI en el escenario que la portadora de FDD es PCC y la portadora de TDD es SCC. La planificación de PUSCH cumple con la sincronización del sistema TDD, y la planificación de PDSCH cumple con la sincronización del sistema FDD. Cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de SCC es #1-6, la DCI de planificación de enlace ascendente no incluye ULI/DAI. Reduce la sobrecarga de redundancia DCI y aumenta la cobertura DCI. Si bien, la presente invención mantiene la compatibilidad con el sistema existente al máximo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 **[0035]** Las otras características, objetivos y ventajas de determinadas realizaciones ejemplares de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la sincronización HARQ de la estructura de trama de referencia de enlace ascendente como #0 según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la sincronización HARQ de la estructura de trama de referencia de enlace ascendente como #1 según una realización de la presente invención;

20 la Figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo de procesamiento demandado en el UE según una realización de la presente invención; y

la Figura 4 es un diagrama de bloques de un dispositivo de procesamiento demandado en la estación base según una realización de la presente invención.

25 **[0036]** En los dibujos:

300 es equipo de usuario;

30 301 es un primer módulo del equipo de usuario;

302 es un segundo módulo del equipo de usuario;

400 es un equipo del sistema;

35 401 es un primer módulo del equipo del sistema; y

402 es un segundo módulo del equipo del sistema.

#### 40 DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0037]** Las siguientes realizaciones específicas se proporcionan para ilustrar la presente invención en detalle. Las siguientes realizaciones ayudarán a los expertos habituales en la materia a comprender mejor la invención, pero no limitar la presente invención en ninguna forma. Debe señalarse que, para los expertos habituales en la materia, las diversas modificaciones y mejoras pueden realizarse sin apartarse del alcance de la presente invención. Todos estos pertenecen al alcance de protección de la presente invención.

Realización I

50 **[0038]** La realización I ilustra la sincronización HARQ cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es #0, como se muestra en la Figura 1. En la Figura 1, la primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD: PCC, y la segunda portadora es la portadora de TDD: SCC. La segunda portadora está configurada como configuración de trama #0 a través de SIB.

55 **[0039]** Para el UE, se recibe un primer formato DCI #0 en la subtrama 0 de la primera portadora. La primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD. La primera DCI incluye dos informaciones de bit DIL que indican que la subtrama planificada es la subtrama 7 (como se muestra con la flecha S1). Los datos de enlace ascendente se transmiten en el PUSCH según la planificación de la primera DCI en la subtrama 7 de la segunda portadora. La segunda portadora es una portadora de TDD.

60 **[0040]** Para la estación base, se transmite un primer formato DCI #0 en la subtrama 0 de la primera portadora. La primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD. La primera DCI incluye dos informaciones de bit DIL que indican que la subtrama planificada es la subtrama 7 (como se muestra con la flecha S1). Los datos de enlace ascendente se reciben en el PUSCH según la planificación de la primera DCI en la subtrama 7 de la segunda portadora. La segunda portadora es una portadora de TDD.



Realización II

- [0041]** La realización II ilustra la sincronización HARQ cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es #1, como se muestra en la Figura 2. En la Figura 2, la primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD: PCC, y la segunda portadora es la portadora de TDD: SCC. La segunda portadora soporta eIMTA: la primera trama es la configuración de trama #2, y la segunda trama es la configuración de trama #1. La segunda portadora está configurada como configuración de trama #1 a través de señalización RRC.
- 10 **[0042]** Para el UE, se recibe un primer formato DCI #4 en la subtrama 1 de la primera portadora. La primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD. La primera DCI no incluye bits ULI/DAI. Los datos de enlace ascendente se transmiten en el PUSCH según la planificación de la primera DCI en la subtrama 7 de la primera portadora según la sincronización HARQ (como se muestra con la flecha S10) de la configuración de trama #1. La segunda portadora es una portadora de TDD. El ACK/NACK correspondiente se recibe en la subtrama 1 de la segunda
- 15 trama de la primera portadora según la sincronización HARQ (como se muestra con la flecha S20) de la configuración de trama #1. Cuando el UE recibe EPDCCH o PDCCH o PDSCH de la primera portadora o la segunda portadora en la cuarta subtrama (como se muestra con la flecha U20) antes de la subtrama 7, el UE transmite el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente en la subtrama 7.
- 20 **[0043]** Para la estación base, se transmite un primer formato DCI #4 en la subtrama 1 de la primera portadora. La primera portadora es la portadora de enlace descendente de FDD. La primera DCI no incluye bits ULI/DAI. Los datos de enlace ascendente se reciben en el PUSCH según la planificación de la primera DCI en la subtrama 7 de la primera portadora según la sincronización HARQ (como se muestra con la flecha S10) de la configuración de trama #1. La segunda portadora es una portadora de TDD. El ACK/NACK correspondiente se transmite en la subtrama 1 de
- 25 la segunda trama de la primera portadora según la sincronización HARQ (como se muestra con la flecha S20) de la configuración de trama #1. Cuando la estación base transmite EPDCCH o PDCCH o PDSCH de la primera portadora o la segunda portadora en la cuarta subtrama (como se muestra con la flecha U20) antes de la subtrama 7, la estación base recibe el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente en la subtrama 7.

30 Realización III

- [0044]** La realización III es el diagrama de bloques del dispositivo de procesamiento en el UE, como se muestra en la Figura 3. En la Figura 3, el dispositivo de procesamiento de UE 300 comprende un dispositivo receptor 301 y un dispositivo transmisor 302.
- 35 **[0045]** El dispositivo receptor 301 recibe una primera DCI en la subtrama n de una primera portadora. La primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD, n es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente. El dispositivo transmisor 302 transmite datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama n + k según la planificación de la primera DCI. La segunda portadora
- 40 es una portadora de TDD, k es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama n.
- [0046]** Cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración de trama #0, la primera DC incluye los bits ULI/DAI. Cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es una
- 45 de las configuraciones de trama #{1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI no incluye los bits ULI/DAI.

Realización IV

- [0047]** La realización IV es el diagrama de bloques del dispositivo de procesamiento en la estación base, como se muestra en la Figura 4. En la Figura 4, el dispositivo de procesamiento de eNB 400 comprende un dispositivo transmisor 401 y un dispositivo receptor 402.
- [0048]** El dispositivo transmisor 401 transmite una primera DCI en la subtrama n en una primera portadora. La primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD, n es un número entero, y la primera DCI es la
- 55 DCI de planificación de enlace ascendente. El dispositivo receptor 402 recibe datos de enlace ascendente en la subtrama n + k en una segunda portadora en el PUSCH según la planificación de la primera DCI. La segunda portadora es una portadora de TDD, k es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama n. Cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es una de las configuraciones de trama #{1, 2, 3, 4, 5, 6}, la primera DCI no incluye
- 60 los bits ULI/DAI.
- [0049]** Los expertos habituales en la materia pueden entender que la totalidad o parte de las etapas en el procedimiento anterior pueden ser completados por el programa a la instrucción relacionada con el hardware. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria de solo
- 65 lectura, un disco duro o un disco óptico, etc. Opcionalmente, toda o parte de la realización del ejemplo anterior se

puede implementar usando uno o más circuitos integrados. En consecuencia, cada unidad de módulo de la realización puede realizarse en forma de hardware, y puede realizarse mediante el módulo de función de software, y la aplicación no está limitada a la combinación del software y el hardware de cualquier forma particular.

5 **[0050]** La presente invención se ilustra y describe con referencia a realizaciones específicas. Debe observarse que la invención no está limitada a la implementación específica mencionada anteriormente. Los expertos en la materia pueden realizar diversas variaciones o modificaciones en el alcance de las reivindicaciones. Esto no afecta a la sustancia de la presente invención.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de transmisión usado en el equipo de usuario, UE, (300) para un sistema de operación conjunta de dúplex por división de tiempo, TDD, - - dúplex por división de frecuencia, FDD, que comprende:

5 Etapa A: recibir una primera información de control de enlace descendente, DCI, en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de dúplex por división de frecuencia, FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

10 Etapa B: transmitir los datos de enlace ascendente en el canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de dúplex por división de tiempo, TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ;

15 **caracterizado porque** para la configuración de trama #  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , la primera DCI comprende los bits de índice de enlace ascendente, ULI, o de índice de asignación de enlace descendente, DAI, solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración #0.

2. Procedimiento de transmisión usado en el UE para un sistema de operación conjunta TDD-FDD según la reivindicación 1, donde la etapa A comprende la siguiente etapa A1, y la etapa B comprende la siguiente etapa B1:

Etapa A1: en la subtrama  $j$ th antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora, recibir al menos uno de los siguientes:

Datos del canal compartido de enlace ascendente físico, PDSCH;

25 Canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica la liberación de la planificación semi persistente, SPS; Canal de control de enlace descendente físico extendido, EPDCCH, que indica la liberación de SPS;

30 Etapa B1: transmitir el acuse de recibo, ACK/acuse de recibo negativo, NACK, asociado con la etapa A1 en el PUSCH; donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD.

3. Procedimiento de transmisión usado en el UE para un sistema de operación conjunta TDD-FDD según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:

35 Etapa C: para los datos de enlace ascendente, detectar la información del canal indicador físico de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), PHICH, en la subtrama  $s$ th después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora, donde  $s$  es el retardo de informe de PHICH correspondiente a la configuración de trama de referencia de enlace ascendente;

40 Etapa D: transferir información de ACK a capas superiores cuando el PHICH se detecta como ACK, o cuando no se detecta

ningún PHICH.

45 4. Procedimiento de transmisión usado en un equipo del sistema de red (400) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, que comprende:

50 Etapa A: transmitir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

55 Etapa B: recibir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ;

**caracterizado porque** para la configuración de trama #  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , la primera DCI comprende los bits ULI o DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración #0.

60 5. Procedimiento de transmisión usado en un equipo del sistema para un sistema de operación conjunta TDD-FDD según la reivindicación 4, donde la etapa A comprende la siguiente etapa A1, y la etapa B comprende la siguiente etapa B1:

65 Etapa A1: en la subtrama  $j$ th antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora, transmitir al menos uno de los

siguientes:

Datos PDSCH;

5 PDCCH que indica la liberación de SPS;

EPDCCH que indica la liberación de SPS;

Etapa B1: recibir ACK/NACK asociado con la etapa A1 en el PUSCH;

10 donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD.

6. Procedimiento de transmisión usado en un equipo del sistema para un sistema de operación conjunta TDD-FDD según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:

15 Etapa C: transferir la capa superior la información ACK asociada con los datos de enlace ascendente; y

Etapa D: Transmitir ACK o mantener una potencia cero en el recurso PHICH correspondiente en la subtrama  $sth$  después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora;

20 donde  $s$  es el retardo de informe PHICH correspondiente a la configuración de trama de referencia de enlace ascendente.

7. Equipo de usuario (300) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, que comprende:

25 un primer módulo (301) configurado para recibir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y un segundo módulo (302) configurado para transmitir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ; **caracterizado por** la recepción de configuración de trama #  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , donde la primera DCI comprende los bits ULI o DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración #0.

35 8. Equipo de usuario (300) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, según la reivindicación 7, donde el primer módulo (301) está configurado para recibir en la subtrama  $jth$  antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora al menos uno de los siguientes:

Datos del canal compartido de enlace ascendente físico, PDSCH;

40 Canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica la liberación de la planificación semi persistente, SPS;

45 Canal de control de enlace descendente físico extendido, EPDCCH, que indica la liberación de SPS; y donde el segundo módulo (302) está configurado para transmitir acuse de recibo, ACK/acuse de recibo negativo, NACK, asociado con la recepción del primer módulo (301) en el PUSCH;

donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD.

50 9. Equipo de usuario (300) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, donde el equipo de usuario (300) comprende medios de detección y transferencia para los datos de enlace ascendente, que detectan la información del canal indicador físico de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), PHICH, en la subtrama  $sth$  después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora, donde  $s$  es el retardo de informe de PHICH correspondiente a la configuración de subtrama de referencia de enlace ascendente;

55 transferir información de ACK a capas superiores cuando el PHICH se detecta como ACK, o cuando no se detecta ningún PHICH.

10. Equipo de sistema de red (400) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, que comprende:

60 un primer módulo (401) configurado para transmitir una primera DCI en la subtrama  $n$  en una primera portadora, donde la primera portadora es una portadora de enlace descendente de FDD,  $n$  es un número entero, y la primera DCI es la DCI de planificación de enlace ascendente; y

65 un segundo módulo (402) configurado para recibir los datos de enlace ascendente en el PUSCH de una segunda

portadora en la subtrama  $n + k$  según la planificación de la primera DCI, donde la segunda portadora es una portadora de TDD,  $k$  es el retardo de planificación de enlace ascendente de la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora en la subtrama  $n$ ; **caracterizado por** los medios para la configuración de trama  $\#(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)$ , configurada la primera DCI para comprender los bits ULI o DAI solo cuando la configuración de trama de referencia de enlace ascendente es la configuración  $\#0$ .

11. Equipo de sistema (400) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, según la reivindicación 10, donde el primer módulo (301) está configurado para transmitir en la subtrama  $j$ th antes de la subtrama  $n + k$  de la segunda portadora al menos uno de los siguientes:

10

Datos PDSCH;

PDCCH que indica la liberación de SPS;

15 EPDCCH que indica la liberación de SPS; y

donde el segundo módulo (302) está configurado para recibir ACK/NACK, asociado con la transmisión del primer módulo (301) en el PUSCH;

20 donde  $j$  es un retardo de planificación de enlace ascendente del sistema FDD.

12. Equipo de sistema (400) para un sistema de operación conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, donde el equipo de sistema (400) está configurado para:

25 transferir la capa superior la información ACK asociada con los datos de enlace ascendente; y

transmitir ACK o mantener una potencia cero en el recurso PHICH correspondiente en la subtrama  $s$ th después de la subtrama  $n + k$  en la primera portadora;

30 donde  $s$  es el retardo de informe PHICH correspondiente a la configuración de trama de referencia de enlace ascendente.

13. Procedimiento de transmisión usado en UE para un sistema de operación sincronizada conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o usado en un equipo de sistema de red (400) para un sistema de operación sincronizada conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, o equipo de usuario (300) según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, o equipo de sistema de red (400) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, donde se añade un bit de relleno de la primera DCI según el esquema LTE, donde la DCI de enlace descendente correspondiente se cuenta según el tamaño de la carga útil de la planificación de portadora cruzada realizada en el sistema FDD para la segunda portadora.

40

14. Procedimiento de transmisión usado en UE para un sistema de operación sincronizada conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o 13 o usado en un equipo de sistema de red (400) para un sistema de operación sincronizada conjunta TDD-FDD, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, o equipo de usuario (300) según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 y 13, o equipo de sistema de red (400) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, donde la configuración de trama de referencia de enlace ascendente de la segunda portadora está configurada por el SIB de la segunda portadora.

45

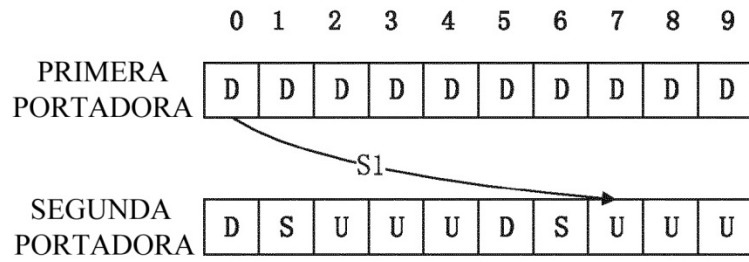


FIG. 1

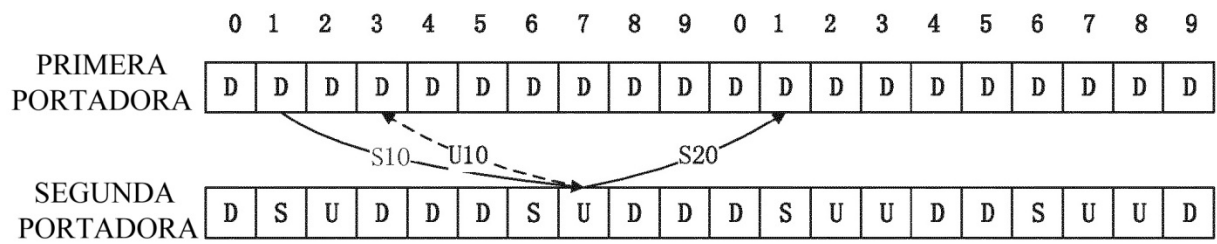


FIG. 2

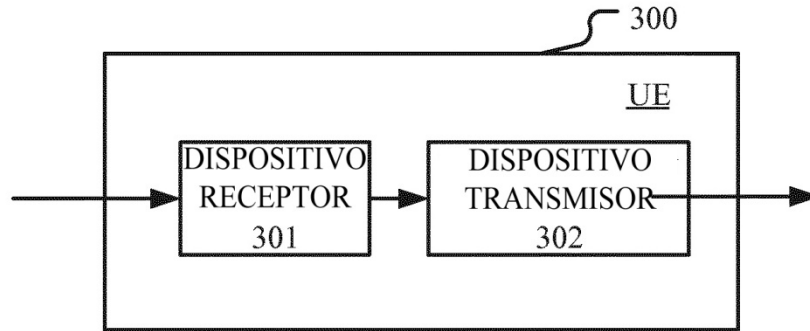


FIG. 3

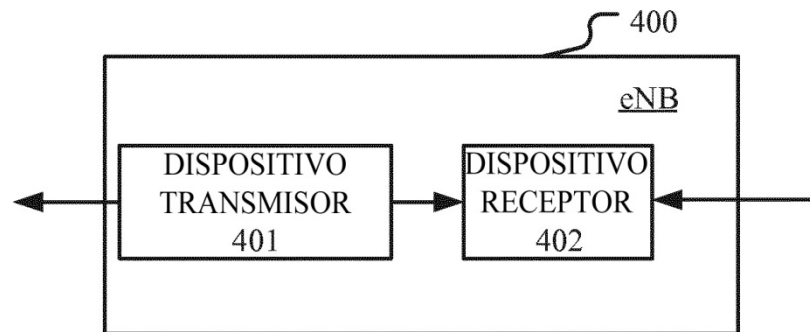


FIG. 4