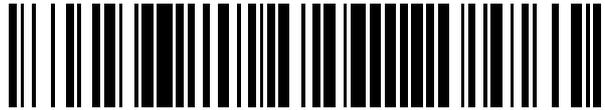


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 137**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2014 PCT/CN2014/072534**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14161406**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014 E 14778519 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2983429**

54 Título: **Procedimientos y dispositivos de transmisión de información de configuración de enlace ascendente y enlace descendente**

30 Prioridad:

03.04.2013 CN 201310116409

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

15.11.2017

73 Titular/es:

**CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS
TECHNOLOGY (100.0%)**

No. 40 Xueyuan Rd.

Haidian District Beijing 100191, CN

72 Inventor/es:

XU, JING;

PAN, XUEMING y

SHEN, ZUKANG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 642 137 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 dispositivos de transmisión de información de configuración de enlace ascendente y enlace descendente

Campo

5 La presente divulgación se refiere al campo de las comunicaciones y particularmente a un procedimiento y a un dispositivo para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente.

Antecedentes

10 Información de Control de Enlace Descendente (DCI) se transporta en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) para transmitir de forma efectiva información de planificación de enlace ascendente o enlace descendente e información de control común relacionada. Hasta ahora se han definido 10 formatos DCI en el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). Las principales funciones de los respectivos formatos DCI pueden ser como se representan en la Tabla 1. Además, en un procedimiento de codificación de canal DCI, en primer lugar, se realiza una Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) y se añade información CRC a los bits DCI y a continuación la información CRC se aleatoriza mediante un Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI) y a 15 continuación los bits DCI se codifican por canal y los bits codificados por canal se igualan en tasa.

Tabla 1

Formato DCI	Función
0	Para la planificación de un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH)
1	Para la planificación de Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) de una única palabra de código de enlace descendente
1A	Para la planificación compacta de un PDSCH de una única palabra de código de enlace descendente
1B	Para la planificación compacta de un PDSCH de una única palabra de código de enlace descendente precodificada
1C	Para una planificación más compacta de un PDSCH de una única palabra de código de enlace descendente
1D	Para la planificación compacta de un PDSCH de una única palabra de código de enlace descendente con precodificación e información de desplazamiento de potencia
2	Para la planificación de un PDSCH de palabras de código dobles en multiplexación espacial de bucle cerrado
2A	Para la planificación de un PDSCH de palabras de código dobles en multiplexación espacial de bucle abierto
3	Información de control de potencia para la transmisión de Canales de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) y PUSCH de un grupo de usuarios, en el que la información de control de potencia se indica en 2 bits
3A	Información de control de potencia para la transmisión de PUCCH y PUSCH de un grupo de usuarios, en el que la información de control de potencia se indica en 1 bit

20 Estos formatos DCI se categorizan adicionalmente en cuatro categorías según sus funciones: formatos DCI para la planificación PUSCH de enlace ascendente, por ejemplo, el formato DCI 0; formatos DCI para la planificación PDSCH de enlace descendente, por ejemplo, los formatos DCI 1, 1A, 1B, 1D, 2 y 2A; formatos DCI para la planificación de información de control común, por ejemplo, los formatos DCI 1A y 1C; y formatos DCI para la planificación de información de control de potencia de difusión de grupo, por ejemplo, los formatos DCI 3 y 3A.

25 El PDCCH está configurado para transportar DCI que incluye información de planificación, información de control de potencia de enlace ascendente, etc., para la transmisión de datos de enlace descendente y enlace ascendente. La Figura 1 ilustra un procedimiento de manipulación de capa física del PDCCH. El PDCCH se diseña compartiendo un recurso entre un número de equipos de usuario, un equipo de usuario necesita buscar en toda la región de control de una subtrama de enlace descendente para la señalización de control en alguna regla. En la DCI transportada en el PDCCH, se aleatoriza un Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI) del equipo de usuario en una

secuencia CRC de 16 bits para identificar implícitamente el equipo de usuario de destino al que se transmite la DCI. En una subtrama de enlace descendente, se codifica un número de fragmentos de DCI y se igualan tasas de forma paralela y los bits codificados se multiplexan y a continuación aleatorizan, modulan, intercalan, etc. juntos.

5 Para soportar adaptación de enlace y para reducir la complejidad de detección mediante el equipo de usuario tanto como sea posible, se diseña mapeado de recursos PDCCH por Elemento de Canal de Control (CCE), en el que se considera un CCE de nueve Grupos de Elementos de Recursos (REG), es decir, 36 Elementos de Recurso (RE). Además, una estación base puede seleccionar 1, 2, 4 u 8 CCE para transportar un fragmento de DCI dependiente de la longitud de bits DCI transportados y una condición de canal, en el que 1, 2, 4 u 8 se denomina como un nivel de agregación CCE, por ejemplo, 1 se denomina como un nivel 1 de agregación CCE. El equipo de usuario busca la región de control tanto para la posición de inicio de los CCE en los que se ubica la DCI como el nivel de agregación CCE aplicado a la estación base y este procedimiento se denominará como detección ciega de PDCCH.

15 El conjunto de recursos CCE para los que el equipo de usuario realiza detección ciega de PDCCH se denominarán como un espacio de búsqueda PDCCH, en el que un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico se definen en la norma. El espacio de búsqueda común se comparte por todos los equipos de usuario en una célula y comienza a partir del primer CCE en una subtrama. El equipo de usuario necesita intentar en los niveles 4 y 8 de agregación CCE en el espacio de búsqueda común. El espacio de búsqueda específico de cada equipo de usuario implica todos los posibles niveles de agregación CCE. En un nivel de agregación CCE, la posición de inicio del espacio de búsqueda específico del equipo de usuario se determina conjuntamente por el número de subtrama, el RNTI del equipo de usuario, etc., y la Figura 2 ilustra un diagrama esquemático de detección ciega de PDCCH. Adicionalmente el número de posiciones PDCCH candidatas para las que los equipos de usuario necesitan realizar detección ciega se define adicionalmente en la norma como se representa en la Tabla 2. Para cada una de la posición PDCCH candidata, el equipo de usuario necesita intentar decodificación DCI de dos diferentes tipos de longitudes, de tal forma que el equipo de usuario necesita un número total de 44 veces de detección ciega en una subtrama de enlace descendente.

25 Tabla 2

Tipo de espacio de búsqueda	Nivel de agregación CCE candidato	Posición candidata PDCCH	Número de veces de detección ciega
Espacio de búsqueda específico	1	6	12
	2	6	12
	4	2	4
	8	2	4
Espacio de búsqueda común	4	4	8
	8	2	4
Total	N/A (No disponible)	22	44

30 En un sistema Dúplex por División en el Tiempo (TDD), los mismos de recursos frecuencia se aplican a transmisión de enlace ascendente y enlace descendente y se transmite una señal de enlace ascendente o enlace descendente en diferentes intervalos de tiempo. La Figura 3 ilustra una estructura de tramas en el sistema LTE TDD, en la que se soportan siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente como se representan en la Tabla 3 en un esquema de asignación de subtrama de enlace ascendente-enlace descendente.

Tabla 3

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de Enlace descendente-a-Enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D

(continuación)

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de Enlace descendente-a-Enlace ascendente	Número de subtrama									
		D	S	U	U	U	D	D	D	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

5 Como se están desarrollando las tecnologías rápidamente, un número en aumento de pequeñas células, eNB domésticos y otros eNB de baja potencia se han desplegado para cobertura local y células cubiertas por los eNB de baja potencia se denominarán como pequeñas células. Existe un número más pequeño de equipos de usuario con una demanda de servicio significativamente variante en las pequeñas células, así que existirá una situación tal en la que una proporción de servicio de enlace ascendente-enlace descendente de las pequeñas células puede variar dinámicamente. En vista de esto, la estación base necesita indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD frecuentemente al equipo de usuario, pero una solución para la indicación de la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD al equipo de usuario ha sido inexistente en la técnica anterior.

10 Divulgaciones del documento WO 2013/042991 A1 proporcionan un procedimiento y aparato de recepción de información de control mediante un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye recibir información de sistema que incluye información sobre una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) de TDD (Dúplex por División en el Tiempo) desde una estación base, recibir DCI (Información de Control de Enlace Descendente) que incluye información de indicación de configuración TDD que indica la información sobre la configuración TDD UL/DL a cambiar desde la estación base a través de un PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) y cambiar la configuración TDD UL/DL a base de la información de indicación de configuración TDD. Tráfico de datos puede controlarse de forma eficiente cambiando la configuración TDD UL/DL de una manera dinámica y flexible. En particular, puede lograrse un control de tráfico de datos más efectivo para planificación de portadora cruzada que adopta independientemente una configuración TDD UL/DL por célula de servicio.

Sumario

25 Realizaciones de la divulgación proporcionan un procedimiento y dispositivo para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente para indicar información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a un equipo de usuario y para mejorar la precisión de detección DCI.

Una realización de la divulgación proporciona un procedimiento para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente, incluyendo el procedimiento:

30 generar, mediante un dispositivo de red, Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que comprende información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD);

transportar, mediante el dispositivo de red, la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH); y

35 transmitir, mediante el dispositivo de red, el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas;

en el que, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

40 Generar, mediante el dispositivo de red, la Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD) incluye:

generar, mediante el dispositivo de red, la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicando la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en una pluralidad de bits en la DCI.

45 La DCI adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de

los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que X es mayor que o igual a 1; o

5 la DCI adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Y es mayor que o igual a 1; o

10 la DCI adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Z es mayor que o igual a 0.

Otra realización de la divulgación proporciona un procedimiento para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente, incluyendo el procedimiento:

15 detectar, mediante un equipo de usuario, un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH) en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en el que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD); y

obtener, mediante el equipo de usuario, la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada;

20 en el que, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

Una realización de la divulgación proporciona un dispositivo de red que incluye:

25 un módulo de generación configurado para generar Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD);

un módulo de procesamiento configurado para transportar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH); y

30 un módulo de transmisión configurado para transmitir el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas;

en el que, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

Una realización de la divulgación proporciona un equipo de usuario que incluye:

35 un módulo de detección configurado para detectar un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH) en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en el que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD); y

40 un módulo de obtención configurado para obtener la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada;

en el que, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

45 En las realizaciones de la divulgación, el dispositivo de red indica la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD al equipo de usuario en la DCI y prescribe que la pluralidad de bits en la DCI indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, de modo que el equipo de usuario puede detectar la DCI en el algoritmo de probabilidad máxima con complejidad más baja del algoritmo de probabilidad máxima y precisión mejorada de detección DCI, y por lo tanto el equipo de usuario puede aplicar el algoritmo de probabilidad máxima para rendimiento de detección óptimo. Además, la DCI en el PDCCH o el EPDCCH puede mapearse a los recursos físicos que incluyen los RE para de este modo reducir la complejidad en
50 la búsqueda mediante el equipo de usuario para el DCI específico para mejorar la eficiencia de la búsqueda.

Breve descripción de los dibujos

Para hacer las soluciones técnicas de la divulgación más evidentes, los dibujos a los que se hace referencia en la descripción de las realizaciones se describirán a continuación brevemente y evidentemente los dibujos en la descripción a continuación meramente ilustran algunas realizaciones de la divulgación, aunque los expertos en la materia pueden obtener adicionalmente a partir de estos dibujos otros dibujos sin ningún intento inventivo. En los dibujos:

la Figura 1 es un diagrama esquemático del procedimiento de manipulación en la capa física en la técnica anterior;

la Figura 2 es un diagrama esquemático de detección ciega de PDCCH en la técnica anterior;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de una estructura de tramas en el sistema LTE TDD en la técnica anterior;

la Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de acuerdo con una realización de la divulgación;

la Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de red de acuerdo con una realización de la divulgación;

la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario de acuerdo con una realización de la divulgación;

la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de red de acuerdo con otra realización de la divulgación; y

la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario de acuerdo con otra realización de la divulgación.

Descripción detallada de las realizaciones

Las soluciones técnicas en la divulgación se describirán a continuación clara y completamente con referencia a los dibujos en la divulgación y evidentemente las realizaciones a describir a continuación son únicamente parte, pero no todas las realizaciones de la divulgación. Todas las otras realizaciones que pueden obtenerse por los expertos en la materia basadas en las realizaciones en este punto de la divulgación sin ninguna intención inventiva se encuadrarán dentro del ámbito reivindicado de la divulgación.

En vista del problema en la técnica anterior, una realización de la divulgación proporciona un procedimiento para la transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente, que puede ser información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. Como se ilustra en la Figura 4, el procedimiento incluye las siguientes operaciones:

En la operación 401, un dispositivo de red genera DCI que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. El dispositivo de red puede ser una estación base, un eNB, un Controlador de Red de Radio (RNC), etc.

En la realización de la divulgación, el dispositivo de red puede generar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD particularmente como sigue sin limitación a la misma: el dispositivo de red genera la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicada en una pluralidad de bits en la DCI. La pluralidad de bits puede incluir dos bits o tres bits.

La información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD puede indicarse en la pluralidad de bits en la DCI particularmente como sigue:

En una primera implementación, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI (es decir, la pluralidad de bits en la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD es tres), entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD (las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente en la Tabla 3) soportadas en el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) se indica en estos tres bits.

En una segunda implementación, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI (es decir, la pluralidad de bits en la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD es dos), entonces una de las cuatro configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms (las cuatro configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente con una periodicidad de 5 ms en la Tabla 3) soportadas en el 3GPP E-UTRA se indica en estos dos bits.

En una tercera implementación, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI (es decir, la pluralidad de bits en la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD es dos), entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en estos dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el

3GPP E-UTRA y el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se configura en señalización de capa superior. Por ejemplo, si la señalización de capa superior indica que el conjunto actual de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA, entonces una de las cuatro configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en estos dos bits. Si la señalización de capa superior indica que el conjunto actual de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 10 ms soportados en el 3GPP E-UTRA, entonces una de las tres configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 10 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en estos dos bits.

La DCI para transportar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, como se describe en la realización de la divulgación puede estar en un formato DCI existente o en un formato DCI diferente del formato DCI existente, en el que la longitud del formato DCI diferente del formato DCI existente es la misma que o diferente de la longitud del formato DCI existente.

Con el formato DCI existente, puede aplicarse un formato DCI con una longitud pequeña, por ejemplo, el formato DCI 1C. Con el formato DCI diferente del formato DCI existente (es decir, con un nuevo formato DCI), si la longitud del nuevo formato DCI es diferente de la longitud del formato DCI existente, puede evitarse entonces un aumento en la complejidad de PDCCH o detección ciega de EPDCCH. Si la longitud del nuevo formato DCI es mayor que la longitud del formato DCI existente, por ejemplo, la longitud del nuevo formato DCI es igual a los bits indicados en la configuración de enlace ascendente-enlace descendente, más la longitud del formato DCI existente, entonces el nuevo formato DCI no puede indicar únicamente la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente sino también realizar la función de indicación del formato DCI existente. Si la longitud del nuevo formato DCI es menor que la longitud del formato DCI existente, entonces la eficiencia de indicación de la DCI puede mejorarse y este caso puede aplicarse a una solución de mapeado de DCI en un PDCCH o un EPDCCH a recursos físicos que incluyen RE.

Deberá observarse que con el formato DCI existente, para distinguir la información incluida en la DCI, necesita introducirse adicionalmente un nuevo RNTI para indicar que la información relacionada transportada en la DCI es la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. Con la nueva formación DCI con la misma longitud que el formato DCI existente, para distinguir la información incluida en la DCI, necesita introducirse adicionalmente un nuevo RNTI para indicar que la información relacionada transportada en la DCI es la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD.

En una realización, la DCI adicionalmente incluye X (X es mayor que o igual a 1) bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA.

En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Y (Y es mayor que o igual a 1) bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA.

En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Z (Z es mayor que o igual a 0) bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA.

Deberá observarse que en la realización de la divulgación, los bits preestablecidos incluidos en la DCI incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En la operación 402, el dispositivo de red transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un PDCCH o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH), en la que la DCI indica la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD.

En una realización de la divulgación, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común. En otra realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S, en la que $S > 1$. En otra realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados. En esta realización, el número de veces de detección ciega mediante el equipo de usuario puede reducirse o incluso la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD puede detectarse directamente.

En este punto si el PDCCH o el EPDCCH es un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S, entonces únicamente una parte o incluso uno de los niveles de agregación CCE se aplica a la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. Si únicamente uno de los

- niveles de agregación CCE se aplica a la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, entonces habitualmente se aplica el mayor nivel de agregación CCE para garantizar una calidad de transmisión en cualquier escenario. Por ejemplo, si la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se transmite únicamente en el espacio de búsqueda común, entonces puede aplicarse el nivel 8 de agregación CCE. Si la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se aplica únicamente a un nodo de baja potencia con un área de cobertura pequeña, entonces también puede aplicarse el nivel 4 de agregación CCE.
- En este punto si el PDCCH o el EPDCCH es un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado, entonces la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD ocupa únicamente una parte o incluso únicamente una de posiciones PDCCH o EPDCCH. Por ejemplo, la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se mapea a la $N^{\text{ésima}}$ posición PDCCH o EPDCCH en cada nivel de agregación CCE, en el que $N \leq$ la posición PDCCH o EPDCCH candidata más baja, y habitualmente N es 1 para evitar el gasto innecesario de los recursos PDCCH o EPDCCH. En otro ejemplo, la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se mapea únicamente a la $N^{\text{ésima}}$ posición PDCCH o EPDCCH en algún nivel de agregación CCE en algún espacio de búsqueda, en el que $N \leq$ posiciones PDCCH o EPDCCH candidatas en el nivel de agregación. Por ejemplo, la DCI para indicar la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD puede mapearse en la primera posición PDCCH o EPDCCH en el nivel de agregación CCE en el espacio de búsqueda común.
- En la operación 403, el dispositivo de red transmite el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas. Particularmente el dispositivo de red predetermina el conjunto de subtramas y transmite el PDCCH o el EPDCCH en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas, en la que el conjunto de subtramas predeterminado mediante el dispositivo de red puede ser un conjunto de subtramas determinadas mediante el propio el dispositivo de red o un conjunto de subtramas prescritas en un protocolo o un conjunto de subtramas señalizadas mediante una capa superior.
- En la realización de la divulgación, el conjunto de subtramas predeterminado mediante el dispositivo de red particularmente incluye, pero no se limitará a las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio. Por ejemplo, si $N=1$ y $M=3$, entonces el conjunto de subtramas predeterminado mediante el dispositivo de red particularmente incluye las terceras subtramas en cada trama de radio; y si $N=2$ y $m=3$, entonces el conjunto de subtramas predeterminado mediante el dispositivo de red incluye particularmente las terceras subtramas en cada dos tramas de radio.
- En la realización de la divulgación, el dispositivo de red puede transmitir adicionalmente información acerca del conjunto predeterminado de subtramas al equipo de usuario en señalización de capa superior después de que el dispositivo de red predetermina el conjunto de subtramas.
- En la operación 404, el equipo de usuario detecta un PDCCH o un EPDCCH en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas y obtiene la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada, en la que el PDCCH o el EPDCCH transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD.
- En la realización de la divulgación, la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en una pluralidad de bits en la DCI, en la que la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD puede indicarse en la pluralidad de bits en la DCI particularmente como sigue:
- En una primera implementación, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI, entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los tres bits.
- En una segunda implementación, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de las cuatro configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los dos bits.
- En una tercera implementación, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en los dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el 3GPP E-UTRA.
- En una realización, la DCI adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP EUTRA, en la que X es mayor que o igual a 1.
- En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2,

2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Y es mayor que o igual a 1.

En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Z es mayor que o igual a 1.

En este punto los bits preestablecidos incluidos en la DCI incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En una realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común. En otra realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S, en la que $S > 1$. En otra realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

En la realización de la divulgación, el equipo de usuario detecta el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas particularmente como sigue sin limitación a la misma: el equipo de usuario predetermina el conjunto de subtramas y detecta el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas, en la que el conjunto de subtramas predeterminado mediante el equipo de usuario particularmente incluye las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio. En este punto el equipo de usuario puede predeterminar el conjunto de subtramas particularmente como sigue sin limitación a la misma: el equipo de usuario recibe información señalizada mediante el dispositivo de red acerca del conjunto predeterminado de subtramas al equipo de usuario en señalización de capa superior.

En la realización de la divulgación, el equipo de usuario detecta el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas particularmente como sigue sin limitación a la misma: el equipo de usuario detecta el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas en un algoritmo de detección de probabilidad máxima.

Deberá observarse que el algoritmo de detección de probabilidad máxima es un algoritmo de detección óptimo con el que puede disponerse de una ganancia de diversidad receptora. Si existen un número pequeño de bits significativos, entonces el algoritmo de detección de probabilidad máxima será muy útil. En la realización de la divulgación, existen dos o tres bits significativos.

El procedimiento anterior se describirá a continuación en detalle en conexión con ejemplos particulares.

En un primer ejemplo, el dispositivo de red indica la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en el formato DCI 1C. Tres bits en el formato DCI 1C indican la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD y los bits restantes se establecen a 0. El formato DCI 1C se mapea en un PDCCH o un EPDCCH. Posteriormente el equipo de usuario detecta a ciegas un PDCCH o un EPDCCH para el formato DCI 1C en el que se indica la DCI de la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD.

En un segundo ejemplo, el dispositivo de red indica la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en el formato DCI 1C. Tres bits en el formato DCI 1C indican la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD y los bits restantes se establecen a 0. El dispositivo de red mapea el formato DCI 1C en un espacio de búsqueda común en el nivel 4 de agregación CCE. Posteriormente el equipo de usuario detecta a ciegas un PDCCH o un EPDCCH, en el nivel 4 de agregación CCE únicamente en el espacio de búsqueda común, para el formato DCI 1C en el que se indica la DCI de la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. El equipo de usuario puede detectar el formato DCI 1C para la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en el algoritmo de probabilidad máxima.

En un tercer ejemplo, el dispositivo de red indica la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en el formato DCI 1C. Tres bits en el formato DCI 1C indican la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD y los bits restantes se establecen a 0. El dispositivo de red mapea el formato DCI 1C en un primer recurso en el nivel 4 de agregación CCE en un espacio de búsqueda común en el nivel 4 de agregación CCE. Posteriormente el equipo de usuario detecta a ciegas un PDCCH o un EPDCCH, únicamente en el primer recurso en el nivel 4 de agregación CCE en el espacio de búsqueda común, para el formato DCI 1C en el que se indica la DCI de la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD. El equipo de usuario puede detectar el formato DCI 1C para la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en el algoritmo de probabilidad máxima.

En resumen, en las realizaciones de la divulgación, el dispositivo de red indica la información de configuración de

enlace ascendente-enlace descendente de TDD al equipo de usuario en la DCI y prescribe que una parte de la pluralidad de bits en la DCI indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, de modo que el equipo de usuario puede detectar la DCI en el algoritmo de probabilidad máxima con complejidad más baja del algoritmo de probabilidad máxima y precisión mejorada de detección DCI, y por lo tanto el equipo de usuario puede aplicar el algoritmo de probabilidad máxima para rendimiento de detección óptimo. Además, la DCI en el PDCCH o el EPDCCH puede mapearse a los recursos físicos que incluyen los RE para de este modo reducir la complejidad en la búsqueda mediante el equipo de usuario para el DCI específico para mejorar la eficiencia de la búsqueda.

Una realización de la divulgación proporciona adicionalmente un dispositivo de red como se ilustra en la Figura 5, que incluye:

Un módulo 11 de generación se configura para generar Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD);

Un módulo 12 de procesamiento se configura para transportar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH); y

Un módulo 13 de transmisión se configura para transmitir el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas.

En una realización de la divulgación, el módulo 11 de generación se configura para generar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicando la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en una pluralidad de bits en la DCI.

En una realización, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI, entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) se indica en los tres bits.

En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de las cuatro Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los dos bits.

En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en los dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el 3GPP E-UTRA.

En una realización, la DCI generada mediante el módulo 11 de generación adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que X es mayor que o igual a 1.

En otra realización, la DCI generada mediante el módulo 11 de generación adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Y es mayor que o igual a 1.

En otra realización, la DCI generada mediante el módulo 11 de generación adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Z es mayor que o igual a 0.

Los bits preestablecidos incluidos en la DCI generada mediante el módulo 11 de generación incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En una realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común; o

El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S, en la que $S > 1$; o

El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

El módulo 13 de transmisión se configura para determinar el conjunto de subtramas y para transmitir el PDCCH o

el EPDCCH en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas.

El módulo 13 de transmisión se configura para predeterminar el conjunto de subtramas que incluye las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio.

- 5 El módulo 13 de transmisión se configura adicionalmente para transmitir información acerca del conjunto predeterminado de subtramas a un equipo de usuario en señalización de capa superior después de la predeterminación del conjunto de subtramas.

10 En este punto los módulos respectivos del dispositivo de acuerdo con la realización de la divulgación pueden integrarse juntos o pueden desplegarse de forma separada. Los módulos respectivos anteriores pueden combinarse en un único módulo o pueden subdividirse en una pluralidad de submódulos.

Una realización de la divulgación proporciona adicionalmente un equipo de usuario como se ilustra en la Figura 6, que incluye:

- 15 Un módulo 21 de detección se configura para detectar un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH) en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en la que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD); y

Un módulo 22 de obtención se configura para obtener la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada.

- 20 La información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en una pluralidad de bits en la DCI.

25 En una realización, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI, entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) se indica en los tres bits.

En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de las cuatro Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los dos bits.

- 30 En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en los dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el 3GPP E-UTRA.

35 En una realización, la DCI adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que X es mayor que o igual a 1.

En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Y es mayor que o igual a 1.

- 40 En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Z es mayor que o igual a 0.

45 Los bits preestablecidos incluidos en la DCI incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En una realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común; o

El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S , en la que $S > 1$; o

- 50 El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

El conjunto predeterminado de subtramas incluye las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio.

El módulo 21 de detección se configura adicionalmente para recibir información señalizada mediante un dispositivo de red acerca del conjunto predeterminado de subtramas al equipo de usuario en señalización de capa superior.

5 El módulo 21 de detección se configura adicionalmente para detectar el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas en un algoritmo de detección de probabilidad máxima.

En este punto los módulos respectivos del dispositivo de acuerdo con la realización de la divulgación pueden integrarse juntos o pueden desplegarse de forma separada. Los módulos respectivos anteriores pueden combinarse en un único módulo o pueden subdividirse en una pluralidad de submódulos.

10 La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de red de acuerdo con otra realización de la divulgación. El dispositivo de red incluye al menos una memoria y un procesador que comunica con la memoria, en el que la memoria incluye una instrucción de generación, una instrucción de procesamiento y una instrucción de transmisión, que pueden ejecutarse mediante el procesador. La memoria puede ser medio de almacenamiento legible por ordenador no volátil y la instrucción de generación, la instrucción de procesamiento y la instrucción de transmisión pueden ser instrucciones legibles por máquina almacenadas en la memoria. El procesador puede
15 ejecutar las instrucciones legibles por máquina almacenadas en la memoria

La instrucción de generación se configura para generar Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD); la instrucción de procesamiento se configura para transportar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH); y la instrucción de transmisión se configura para transmitir el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas.
20

La instrucción de generación se configura para generar la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicando la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en una pluralidad de bits en la DCI.
25

En una realización, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI, entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) se indica en los tres bits.

30 En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de las cuatro Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los dos bits.

En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en los dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el 3GPP E-UTRA.
35

En una realización, la DCI generada mediante la instrucción de generación adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que X es mayor que o igual a 1.
40

En otra realización, la DCI generada mediante la instrucción de generación adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Y es mayor que o igual a 1.
45

En otra realización, la DCI generada mediante la instrucción de generación adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1 B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Z es mayor que o igual a 0.
50

Los bits preestablecidos incluidos en la DCI generada mediante la instrucción de generación incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En una realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común; o
55 El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S, en

la que $S > 1$; o

El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

5 La instrucción de transmisión se configura para predeterminar el conjunto de subtramas que incluye las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio.

La instrucción de transmisión se configura adicionalmente para transmitir información acerca del conjunto predeterminado de subtramas a un equipo de usuario en señalización de capa superior después de la predeterminación del conjunto de subtramas.

10 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario de acuerdo con otra realización de la divulgación. El equipo de usuario incluye al menos una memoria y un procesador que comunica con la memoria, en el que la memoria incluye una instrucción de detección y una instrucción de obtención, que pueden ejecutarse mediante el procesador. La memoria puede ser medio de almacenamiento legible por ordenador no volátil y la instrucción de detección y la instrucción de obtención pueden ser instrucciones legibles por máquina almacenadas en la memoria. El procesador puede ejecutar las instrucciones legibles por máquina almacenadas en la memoria.

15 La instrucción de detección se configura para detectar un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado (EPDCCH) en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en la que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que incluye información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo (TDD); y la instrucción de obtención se configura para obtener la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada .

La información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en una pluralidad de bits en la DCI.

25 En una realización, si la pluralidad de bits incluye tres bits en la DCI, entonces una de las siete configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) se indica en los tres bits.

30 En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de las cuatro Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD con una periodicidad de 5 ms soportados en el 3GPP E-UTRA se indica en los dos bits.

En otra realización, si la pluralidad de bits incluye dos bits en la DCI, entonces una de un conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en estos dos bits, en la que el conjunto de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD incluye como mucho cuatro de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD soportadas en el 3GPP E-UTRA.

35 En una realización, la DCI adicionalmente incluye X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que X es mayor que o igual a 1.

40 En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Y es mayor que o igual a 1.

45 En otra realización, la DCI adicionalmente incluye Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en la que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en la que Z es mayor que o igual a 0.

Los bits preestablecidos incluidos en la DCI incluyen todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

En una realización, el PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un espacio de búsqueda común; o

50 El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH en un nivel de agregación mayor que o igual a S , en la que $S > 1$; o

El PDCCH o el EPDCCH se refiere a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de la pluralidad de números lógicos especificados.

El conjunto predeterminado de subtramas incluye las $M^{\text{ésimas}}$ subtramas en cada N tramas de radio, en la que $N \geq 1$ y

$1 \leq M \leq P$ y P representa el número de subtramas incluidas en una trama de radio.

La instrucción de detección se configura adicionalmente para recibir información señalizada mediante un dispositivo de red acerca del conjunto predeterminado de subtramas al equipo de usuario en señalización de capa superior.

- 5 La instrucción de detección se configura adicionalmente para detectar el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que incluye la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas en un algoritmo de detección de probabilidad máxima.

- 10 Los expertos en la materia pueden apreciar claramente a partir de la descripción anterior de las realizaciones que la divulgación puede implementarse en software más una plataforma de hardware general necesaria o, por supuesto, en hardware, aunque la primera implementación puede preferirse en muchos casos. A base de tal entendimiento, las soluciones técnicas de la divulgación en esencia o la parte de la misma que contribuye a la técnica anterior puede incorporarse en forma de un producto de software, que puede almacenarse en un medio de almacenamiento y que incluye varias instrucciones para provocar que un dispositivo terminal (por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red, etc.) realice los procedimientos de acuerdo con las respectivas realizaciones de la divulgación.

- 15 Los expertos en la materia pueden apreciar que todos o una parte de los flujos en el procedimiento de acuerdo con las realizaciones anteriores pueden realizarse mediante instrucciones legibles por máquina almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para instruir hardware relevante. Las instrucciones legibles por máquina pueden ejecutarse para realizar los flujos de las realizaciones de los respectivos procedimientos anteriores y el medio de almacenamiento puede ser un disco magnético, un disco óptico, una Memoria de Solo Lectura (ROM),
20 una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), etc.

Los dibujos en las realizaciones de la divulgación son meramente ilustrativos de algunas de las realizaciones y uno o más de los módulos y las operaciones ilustradas en las mismas pueden no ser esenciales a la divulgación. Los módulos pueden combinarse en un único módulo o pueden subdividirse en una pluralidad de submódulos.

- 25 La divulgación anterior es meramente ilustrativa de las realizaciones preferidas de la divulgación, pero no tiene por objeto limitar el ámbito de la divulgación como se reivindica. Deberá observarse que los expertos en la materia pueden adicionalmente hacer varias modificaciones y variaciones sin alejarse del principio de las realizaciones de la divulgación y que esas modificaciones y variaciones también se interpretarán como pertenecientes al ámbito de la divulgación como se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente, comprendiendo el procedimiento:

- 5 generar, mediante un dispositivo de red, Información de Control de Enlace Descendente, DCI, que comprende información (401) de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD;
 transportar, mediante el dispositivo de red, la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, o un Canal (402) de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH; y
 10 transmitir, mediante el dispositivo de red, el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas (403);

caracterizado porque el PDCCH o el EPDCCH hace referencia a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de una pluralidad de números lógicos especificados.

15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar, mediante el dispositivo de red, la Información de Control de Enlace Descendente, DCI, que comprende la información (401) de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD, comprende:

generar, mediante el dispositivo de red, la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicando la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en una pluralidad de bits en la DCI.

20 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que:

- la DCI comprende además X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que X es mayor que o igual a 1; o
 25 la DCI comprende además Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Y es mayor que o igual a 1; o
 la DCI comprende además Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace
 30 ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Z es mayor que o igual a 0.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que los bits preestablecidos comprendidos en la DCI comprenden todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.

35 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se predetermina el conjunto de subtramas mediante el dispositivo de red y comprende una $M^{\text{ésima}}$ subtrama en cada N tramas de radio, en el que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa un número de subtramas comprendidas en una trama de radio.

6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el procedimiento comprende adicionalmente: transmitir, mediante el dispositivo de red, información acerca del conjunto predeterminado de subtramas a un equipo de usuario en señalización de capa superior.

40 7. Un procedimiento de transmisión de información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente, comprendiendo el procedimiento:

- detectar, mediante un equipo de usuario, un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH, en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en el que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que comprende información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD; y
 45 obtener, mediante el equipo de usuario, la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada;
caracterizado porque el PDCCH o el EPDCCH hace referencia a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de una pluralidad de números lógicos especificados.
 50

8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD está indicada en una pluralidad de bits en la DCI.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que:

la DCI comprende además X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de

- los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que X es mayor que o igual a 1; o la DCI comprende además Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Y es mayor que o igual a 1; o la DCI comprende además Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Z es mayor que o igual a 1.
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que los bits preestablecidos comprendidos en la DCI comprenden todos los bits 0 preestablecidos o todos los bits 1 preestablecidos.
11. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el conjunto predeterminado de subtramas comprende una M^{ésima} subtrama en cada N tramas de radio, en el que $N \geq 1$ y $1 \leq M \leq P$ y P representa un número de subtramas comprendidas en una trama de radio.
12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el procedimiento comprende adicionalmente: recibir, mediante el equipo de usuario, información señalizada mediante un dispositivo de red acerca del conjunto predeterminado de subtramas al equipo de usuario en señalización de capa superior.
13. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que detectar, mediante el equipo de usuario, el Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, o el Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH, en la al menos una de un predeterminado conjunto de subtramas comprende:
- detectar, mediante el equipo de usuario, el PDCCH o el EPDCCH, en el que se transporta la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, en la al menos una del conjunto predeterminado de subtramas en un algoritmo de detección de probabilidad máxima.
14. Un dispositivo de red, que comprende:
- un módulo (11) de generación configurado para generar Información de Control de Enlace Descendente, DCI, que comprende información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD;
- un módulo (12) de procesamiento configurado para transportar la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH; y
- un módulo (13) de transmisión configurado para transmitir el PDCCH o el EPDCCH en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas;
- caracterizado porque** el PDCCH o el EPDCCH hace referencia a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de una pluralidad de números lógicos especificados.
15. El dispositivo de red según la reivindicación 14, en el que:
- el módulo (11) de generación está configurado para generar la DCI que comprende la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD indicando la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD en una pluralidad de bits en la DCI.
16. El dispositivo de red según la reivindicación 15, en el que la DCI generada mediante el módulo (11) de generación comprende además X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1 A, 1 B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que X es mayor que o igual a 1; o la DCI generada mediante el módulo (11) de generación comprende además Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Y es mayor que o igual a 1; o la DCI generada mediante el módulo (11) de generación comprende además Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los Z bits preestablecidos, y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Z es mayor que o igual a 0.
17. Un equipo de usuario, que comprende:
- un módulo (21) de detección configurado para detectar un Canal de Control de Enlace Descendente Físico,

5 PDCCH, o un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH, en al menos una de un conjunto predeterminado de subtramas, en el que el PDCCH o el EPDCCH transporta Información de Control de Enlace Descendente, DCI, que comprende información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Dúplex por División en el Tiempo, TDD; y
 un módulo (22) de obtención configurado para obtener la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD a partir de la DCI detectada;

caracterizado porque el PDCCH o el EPDCCH hace referencia a un PDCCH o un EPDCCH con un número lógico especificado o uno de una pluralidad de números lógicos especificados.

10 18. El equipo de usuario según la reivindicación 17, en el que la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD se indica en una pluralidad de bits en la DCI.

19. El equipo de usuario según la reivindicación 18, en el que:

15 la DCI comprende además X bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los X bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es igual a la longitud de uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1 A, 1 B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que X es mayor que o igual a 1; o
 la DCI comprende además Y bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que los Y bits preestablecidos indican toda la información en uno cualquiera de los formatos DCI 0, 1, 1 A, 1 B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Y es mayor que o igual a 1; o
 20 la DCI comprende además Z bits preestablecidos diferentes de la pluralidad de bits, en el que la longitud total, de los Z bits preestablecidos y la pluralidad de bits que indican la información de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, es menor que la longitud del más corto de los formatos DCI 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A y 4 soportados en el 3GPP E-UTRA, en el que Z es mayor que o igual a 0.

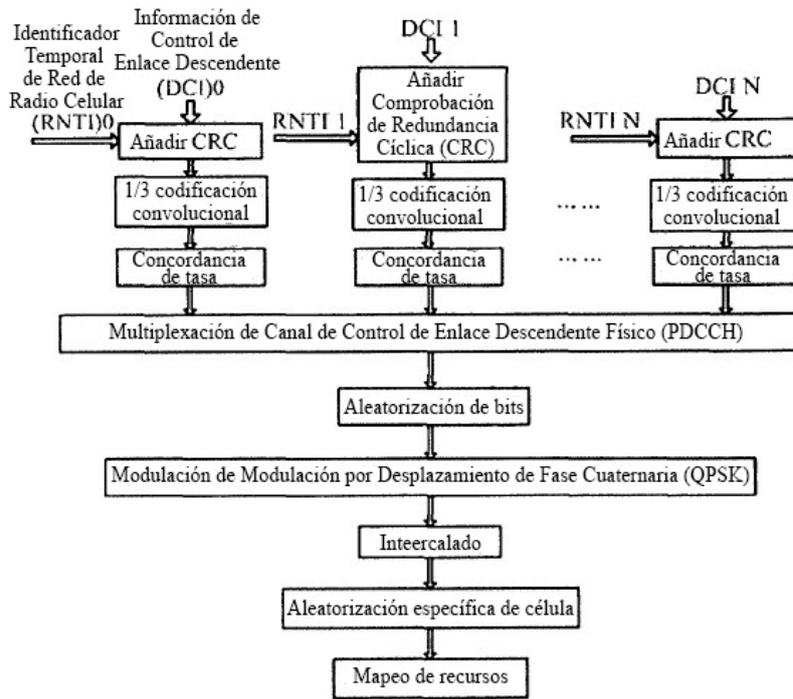


Fig.1

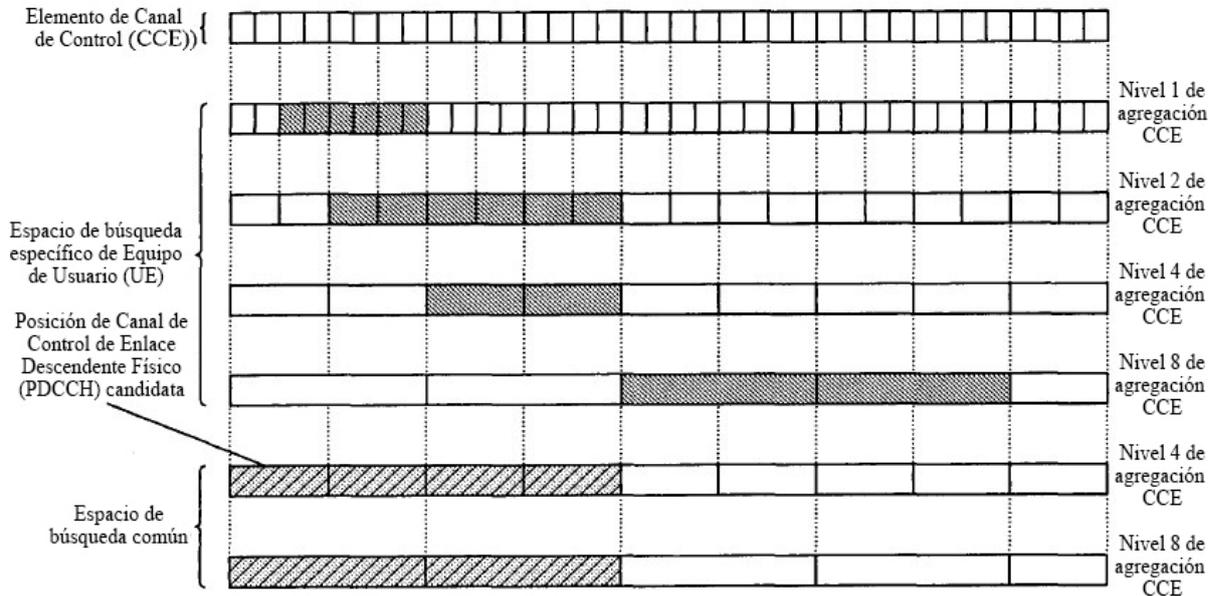


Fig.2

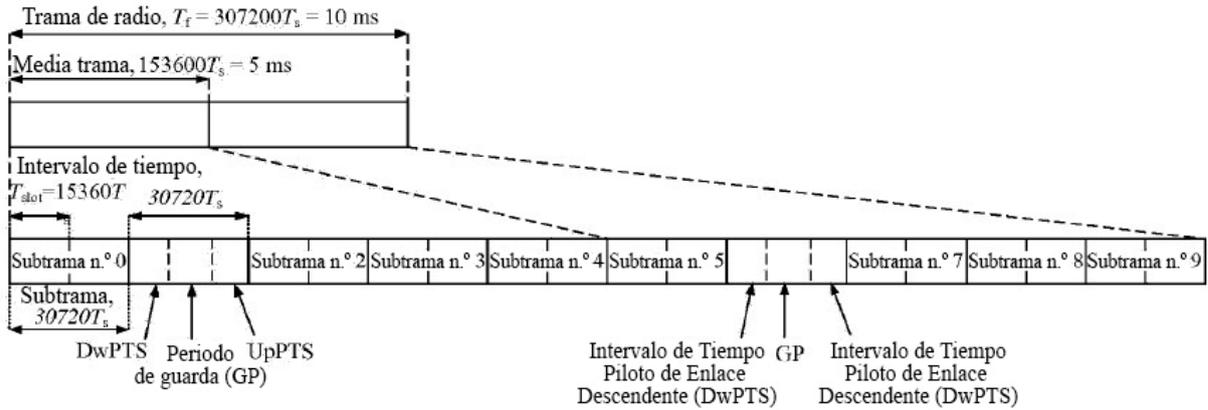


Fig.3

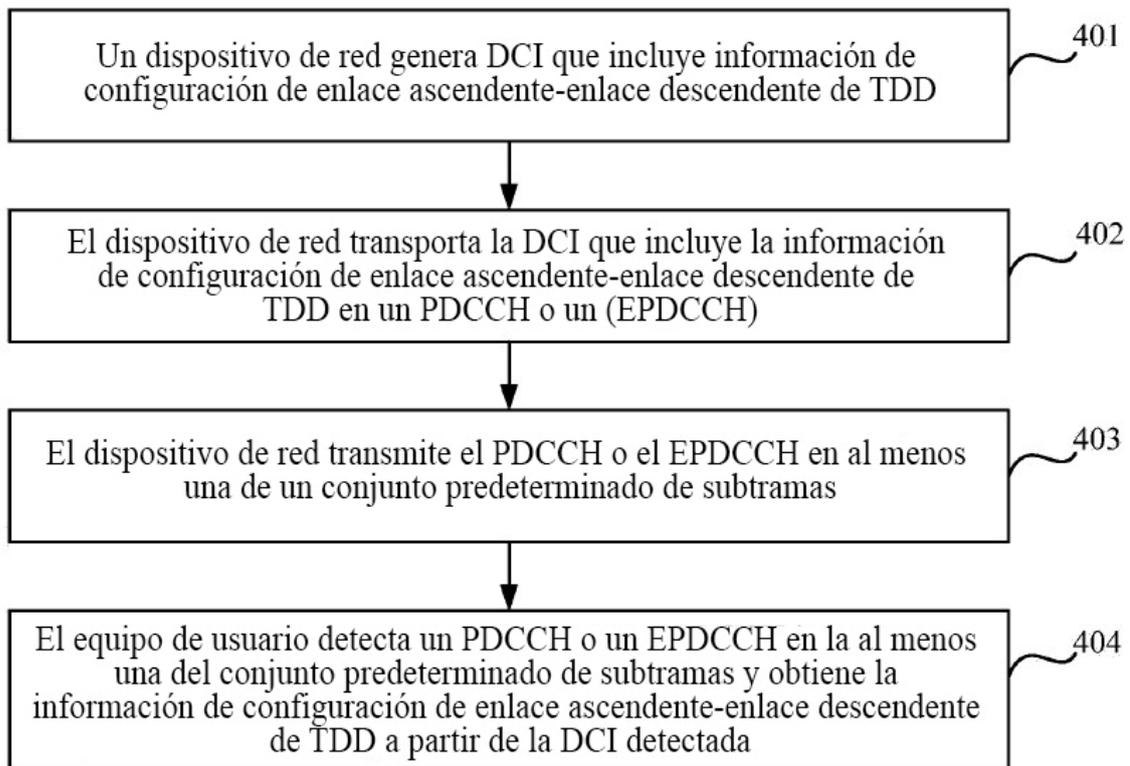


Fig.4

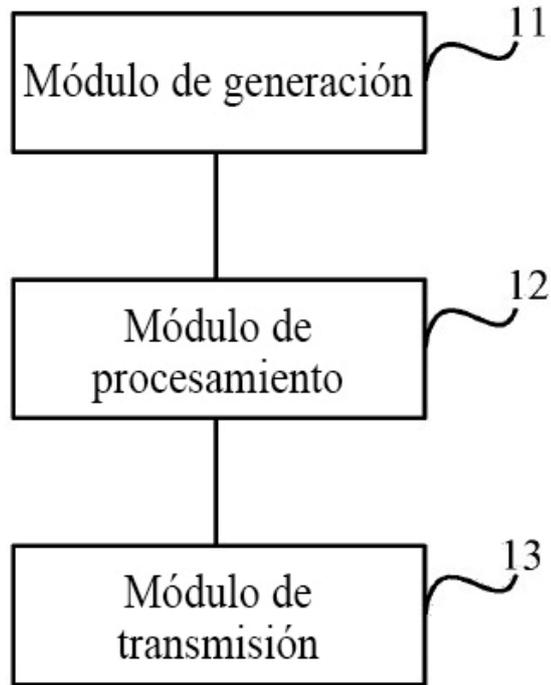


Fig.5

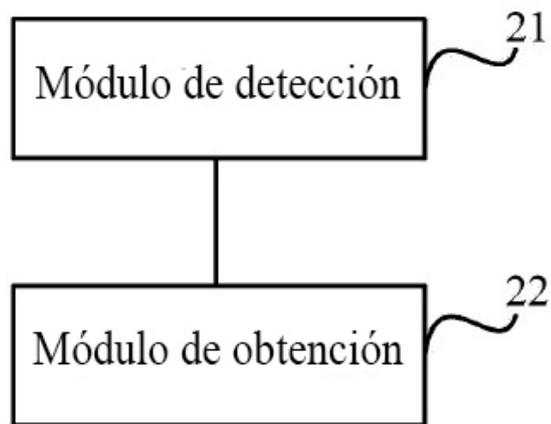


Fig.6

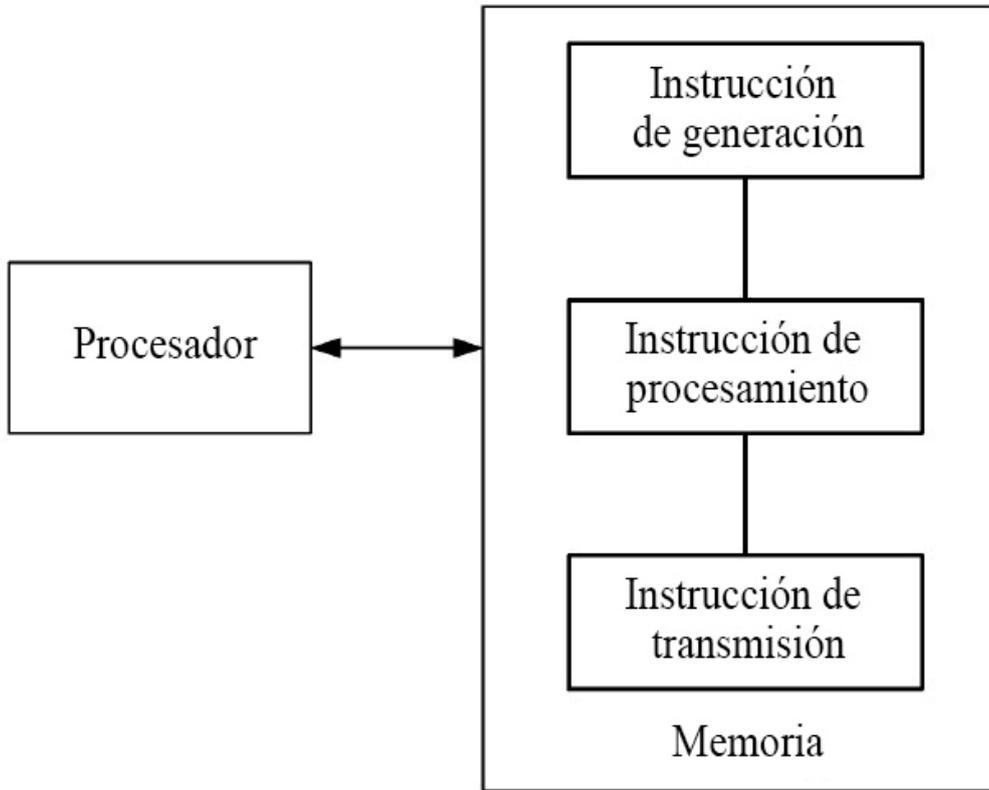


Fig.7

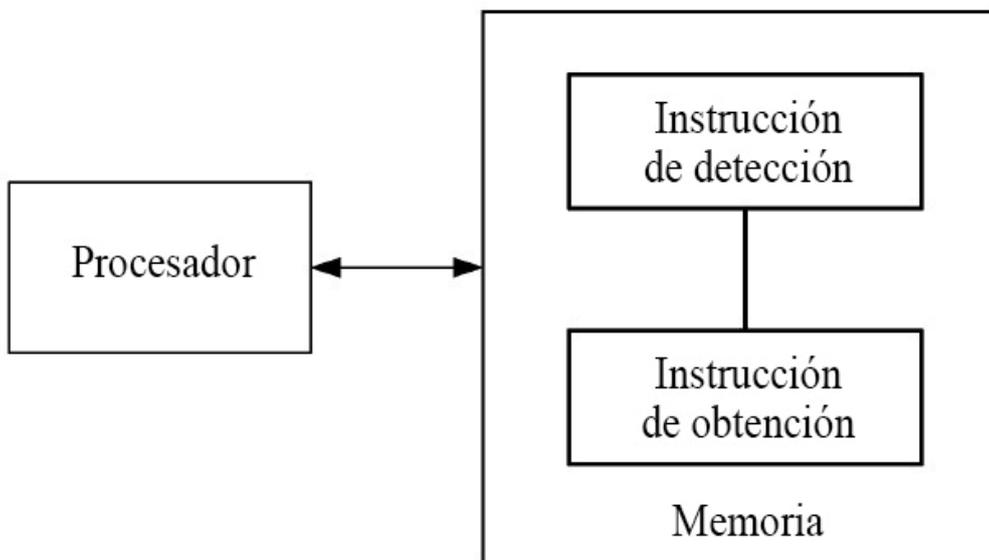


Fig.8