

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 763**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 76/14 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2015 E 18176038 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3393191**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para transmisión de datos de un equipo de usuario de tipo dispositivo-a-dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

26.08.2014 US 201462042228 P

27.08.2014 US 201462042768 P

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**CHAE, HYUKJIN y
SEO, HANBYUL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 764 763 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para transmisión de datos de un equipo de usuario de tipo dispositivo-a-dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrico

[Campo técnico]

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrico y, más particularmente, a un procedimiento y a un aparato para la transmisión de datos en una comunicación dispositivo-a-dispositivo (Device-to-Device, D2D).

[Técnica antecedente]

10 Los sistemas de comunicación inalámbricos han sido desplegados extensamente para proporcionar diversos tipos de servicios de comunicación, tales como voz o datos. En general, un sistema de comunicación inalámbrico es un sistema de acceso múltiple que admite la comunicación de múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (un ancho de banda, potencia de transmisión, etc.) entre los mismos. Por ejemplo, los sistemas de acceso múltiple incluyen un sistema de acceso múltiple por división de código (Code Division Multiple Access, CDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia (Frequency Division Multiple Access, FDMA), un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (Time Division Multiple Access, TDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA), un sistema de sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) y un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia multi-portadora (Multi-Carrier Frequency Division Multiple Access, Acceso múltiple MC-FDMA).

20 La comunicación D2D es un esquema de comunicación en el que se establece un enlace directo entre equipos de usuario (User Equipments, UEs) y los UEs intercambian voz y datos directamente entre sí sin la intervención de un Nodo B evolucionado (evolved Node B, eNB). La comunicación D2D puede cubrir la comunicación UE-a-UE y la comunicación entre pares. Además, la comunicación D2D puede encontrar sus aplicaciones en la comunicación máquina-a-máquina (Machine-to-Machine, M2M) y comunicación tipo máquina (Machine Type Communication, MTC).

25 La comunicación D2D está siendo analizada como una solución a la sobrecarga de un eNB causada por un tráfico de datos en rápido crecimiento. Por ejemplo, debido a que los dispositivos intercambian datos directamente entre sí sin la intervención de un eNB por medio de la comunicación D2D, en comparación con la comunicación inalámbrica heredada, puede reducirse la sobrecarga de una red. Además, se espera que con la introducción de la comunicación D2D se reducirá el consumo de energía de los dispositivos que participan en la comunicación D2D, se aumentarán las tasas de transmisión de datos, se aumentarán la capacidad de adaptación de una red, se distribuirá la carga y se ampliará la cobertura de las celdas. El documento "D2D and celular resource multiplexing" de NEC, reunión 3GPP TSG RAN WG1 N° 78 describe un procedimiento para reducir la longitud de los mapas de bits en la señalización de asignación de recursos para D2D. En particular, se presentan cuatro posibles máscaras de asignación de recursos y mapas de bits asociados para la señalización de asignación de recursos para sistemas TDD y FDD.

[Divulgación]

35 [Problema técnico]

Un objeto de la presente invención es definir un conjunto de valores disponibles como el número de 1s incluidos en un mapa de bits de indicación de subtrama.

40 Las ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción siguiente y en parte resultarán evidentes para las personas con conocimientos ordinarios en la técnica tras el examen de la descripción siguiente o pueden aprenderse con la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención pueden conseguirse y alcanzarse mediante la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y en las reivindicaciones de la misma, así como en los dibujos adjuntos.

[Solución técnica]

La solución técnica de la presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

45 [Efectos ventajosos]

Según al menos una realización de la presente invención, se resuelven los retardos cuando se usa un patrón de recursos de tiempo y un problema de semidúplex.

50 Los efectos de la presente invención no se limitan a los efectos descritos anteriormente, y otros efectos que no se describen en la presente memoria serán evidentes para las personas expertas en la técnica a partir de la siguiente descripción.

[Descripción de los dibujos]

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y que se incorporan a y que constituyen una parte de la presente solicitud, ilustran una realización o unas realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

- 5 La Fig. 1 ilustra una estructura de trama de radio;
- La Fig. 2 ilustra una estructura de una rejilla de recursos de enlace descendente para la duración de un intervalo de enlace descendente;
- La Fig. 3 ilustra una estructura de una subtrama de enlace descendente;
- La Fig. 4 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente;
- 10 La Fig. 5 ilustra un reenvío de una señal de sincronización;
- La Fig. 6 ilustra un patrón de recursos de tiempo según una realización de la presente invención; y
- La Fig. 7 es un diagrama de un aparato de transmisión y un aparato de recepción.

[Mejor modo]

- 15 Las realizaciones descritas a continuación se construyen combinando elementos y características de la presente invención en una forma predeterminada. Los elementos o características pueden considerarse selectivos a menos que se especifique lo contrario. Cada uno de los elementos o características puede implementarse sin combinarse con otros elementos. Además, algunos elementos y/o características pueden combinarse para configurar una realización de la presente invención. La secuencia de operaciones indicada en las realizaciones de la presente invención puede ser cambiada. Algunos elementos o características de una realización pueden incluirse también en otra realización, o pueden reemplazarse por elementos o características correspondientes de otra realización.

20 Se describirán realizaciones de la presente invención, centrandó la atención en una relación de comunicación de datos entre una estación base y un terminal. La estación base sirve como un nodo terminal de una red a través de la que la estación base se comunica directamente con el terminal. Las operaciones específicas ilustradas como llevadas a cabo por la estación base en la presente memoria descriptiva pueden ser llevadas a cabo también por un nodo superior de la estación base, según sea necesario.

25 En otras palabras, será obvio que diversas operaciones que permiten la comunicación con el terminal en una red compuesta de varios nodos de la red, incluyendo la estación base, pueden ser llevadas a cabo por la estación base o nodos de la red distintos de la estación base. La expresión "estación base (BS)" puede sustituirse con términos tales como "estación fija", "Nodo-B", "eNodo-B (eNB)" y "punto de acceso". El término "relé" puede sustituirse con términos tales como "nodo de reenvío (RN)" y "estación de reenvío (RS)". El término "terminal" puede sustituirse también con términos tales como "equipo de usuario (UE)", "estación móvil (MS)", "estación de abonado móvil (MSS)" y "estación de abonado (SS)".

30 Cabe señalar que los términos específicos descritos en la presente invención se proponen en aras de la conveniencia de la descripción y de una mejor comprensión de la presente invención, y estos términos específicos pueden cambiarse a otros formatos dentro del alcance técnico o del espíritu de la presente invención.

35 En algunos casos, las estructuras y dispositivos conocidos pueden omitirse o pueden proporcionarse diagramas de bloques que ilustran sólo las funciones clave de las estructuras y los dispositivos, con el fin de no oscurecer el concepto de la presente invención. Se usarán los mismos números de referencia en toda la presente memoria descriptiva para hacer referencia a las mismas partes o a partes similares.

40 Las realizaciones ejemplares de la presente invención están respaldadas por los documentos estándar descritos para al menos uno de los sistemas de acceso inalámbricos, incluyendo un sistema del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802, un sistema del proyecto de asociación de tercera generación (3rd Generation Partnership Project, 3GPP), un sistema 3GPP de evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE), un sistema LTE-avanzado (LTE-advanced, LTE-A) y un sistema 3GPP2. En particular, las etapas o partes que no se describen en las realizaciones de la presente invención para prevenir oscurecer del espíritu técnico de la presente invención pueden estar respaldadas por los documentos anteriores. Todos los términos usados en la presente memoria pueden estar respaldados por los documentos mencionados anteriormente.

45 Las realizaciones de la presente invención descritas a continuación pueden aplicarse a una diversidad de tecnologías de acceso inalámbricas, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal

(OFDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). CDMA puede implementarse mediante tecnologías inalámbricas, tales como acceso de radio terrestre universal (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) o CDMA2000. TDMA puede implementarse mediante tecnologías inalámbricas, tales como sistema global para comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communication, GSM)/Sistema General de Radio en Paquete (General Packet Radio Service GPRS)/velocidades de datos mejoradas para la evolución de GSM (Enhanced Data-rates for GSM Evolution, EDGE). OFDMA puede implementarse mediante tecnologías inalámbricas, tales como IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, y UTRA Evolucionado (E-UTRA). UTRA es una parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) es una parte de UMTS evolucionado (E-UMTS), que usa E-UTRA. 3GPP LTE emplea OFDMA para el enlace descendente y emplea SC-FDMA para el enlace ascendente. LTE-Avanzado (LTE-A) es una versión evolucionada de 3GPP LTE. WiMAX puede explicarse en IEEE 802.16e (sistema de referencia WirelessMAN-OFDMA) e IEEE 802.16m avanzada (sistema avanzado WirelessMAN-OFDMA). En aras de la claridad, la siguiente descripción se centra en los sistemas 3GPP LTE y 3GPP-A LTE-A. Sin embargo, el espíritu de la presente invención no está limitado en este sentido.

5

10

15

Estructura de Recursos/Canal de LTE/LTE-A

A continuación, se describirá una estructura de trama de radio con referencia a la Fig. 1.

En un sistema de comunicación inalámbrica de paquetes OFDM celular, un paquete de datos de enlace ascendente (UL)/enlace descendente (DL) se transmite subtrama a subtrama, y una subtrama se define como un intervalo de tiempo predeterminado que incluye una pluralidad de símbolos OFDM. El estándar 3GPP LTE soporta una estructura de trama de radio de tipo 1 aplicable a dúplex por división de frecuencia (Frequency Division Duplex, FDD) y una estructura de trama de radio de tipo 2 aplicable a dúplex por división de tiempo (Time Division Duplex, TDD).

20

La Fig. 1(a) ilustra la estructura de trama de radio de tipo 1. Una trama de radio enlace descendente se divide en diez subtramas. Cada subtrama incluye dos intervalos en el dominio del tiempo. El tiempo necesario para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (Transmission Time Interval, TTI). Por ejemplo, una subtrama puede tener una duración de 1 ms y un intervalo puede tener una duración de 0,5 ms. Un intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RBs) en el dominio de la frecuencia. Debido a que 3GPP LTE adopta OFDMA para el enlace descendente, un símbolo OFDM representa un periodo de símbolo. Un símbolo OFDM puede denominarse símbolo SC-FDMA o periodo de símbolo. Un bloque de recursos (RB), que es una unidad de asignación de recursos, puede incluir una pluralidad de subportadoras consecutivas en un intervalo.

25

30

El número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo depende de la configuración de un prefijo cíclico (Cyclic Prefix, CP). Los CPs se dividen en un CP extendido y un CP normal. Para un CP normal que configura cada símbolo OFDM, un intervalo puede incluir 7 símbolos OFDM. Para un CP extendido que configura cada símbolo OFDM, la duración de cada símbolo OFDM se extiende y, de esta manera, el número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo es menor que en el caso del CP normal. Para el CP extendido, un intervalo puede incluir, por ejemplo, 6 símbolos OFDM. Cuando un estado de canal es inestable, como en el caso de un movimiento a alta velocidad de un UE, el CP extendido puede usarse para reducir la interferencia entre símbolos.

35

Cuando se utiliza el CP normal, cada intervalo incluye 7 símbolos OFDM y, de esta manera, cada subtrama incluye 14 símbolos OFDM. En este caso, los dos o tres primeros símbolos OFDM de cada subtrama pueden asignarse a un canal físico de control de enlace descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) y los otros tres símbolos OFDM puede asignarse a un canal físico compartido de enlace descendente (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH).

40

La Fig. 1(b) ilustra la estructura de trama de radio de tipo 2. La trama de radio de tipo 2 incluye dos medias tramas, cada una de las cuales tiene 5 subtramas, un intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (Downlink Pilot Time Slot, DwPTS), un período de guarda (Guard Period, GP), y un intervalo de tiempo de piloto de enlace ascendente (Uplink Pilot Time Slot, UpPTS). Cada subtrama incluye dos intervalos. El DwPTS se usa para la búsqueda de celdas inicial, la sincronización o estimación de canal en un UE, mientras que el UpPTS se usa para la estimación de canal en una sincronización de transmisión eNB y UL en un UE. El GP se proporciona para eliminar la interferencia que tiene lugar en el UL debido a los retardos por multitrayectoria de una señal DL entre el DL y el UL. Independientemente del tipo de una trama de radio, una subtrama de la trama de radio incluye dos intervalos.

45

En la presente memoria, las estructuras de trama de radio ilustradas son meramente ejemplos, y pueden realizarse diversas modificaciones en el número de subtramas incluidas en una trama de radio, el número de intervalos incluidos en una subtrama o el número de símbolos incluidos en un intervalo.

50

La Fig. 2 es un diagrama que ilustra una rejilla de recursos para un intervalo de DL. Un intervalo de DL incluye 7 símbolos de OFDM en el dominio del tiempo y un RB incluye 12 subportadoras en el dominio de frecuencia. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no están limitadas en este sentido. Para un CP normal, un intervalo

55

puede incluir 7 símbolos OFDM. Para un CP extendido, un intervalo puede incluir 6 símbolos OFDM. Cada elemento de la rejilla de recursos se conoce como un elemento de recurso (Resource Element, RE). Un RB incluye 12 REs. El número NDL de RBs incluidos en un intervalo de enlace descendente depende de un ancho de banda de transmisión del DL. Un intervalo de UL puede tener la misma estructura que un intervalo de DL.

5 La Fig. 3 ilustra una estructura de subtrama de DL. Hasta los tres primeros símbolos OFDM del primer intervalo en una subtrama de DL usada como una región de control a la que se asignan los canales de control y los otros símbolos OFDM de la subtrama de DL se usan como una región de datos a la que se asigna un PDSCH. Los canales de control DL usados en 3GPP LTE incluyen, por ejemplo, un canal físico indicador de formato de control (Physical Control Format Indicator Channel, PCFICH), un canal físico de control de enlace descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) y un canal físico indicador (PHICH) de petición de repetición automática híbrida (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ). El PCFICH se transmite en el primer símbolo OFDM de una subtrama, que transporta información acerca del número de símbolos OFDM usados para la transmisión de los canales de control en la subtrama. El PHICH transporta una señal HARQ ACK/NACK en respuesta a la transmisión de enlace ascendente. La información de control transportada en el PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (Downlink Control Information, DCI). El DCI incluye información de planificación de UL o de DL u órdenes de control de potencia de transmisión de UL para grupos de UEs. El PDCCH proporciona información acerca de la asignación de recursos y un formato de transporte para un canal compartido de DL (DL-SCH), información de asignación de recursos acerca de un canal compartido de UL (UL-SCH), información de búsqueda de un canal de búsqueda (Paging Channel, PCH), la información del sistema en el DL-SCH, información sobre la asignación de recursos para un mensaje de control de capa superior tal como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un conjunto de órdenes de control de potencia de transmisión para los UEs individuales de un grupo de UEs, información de control de potencia de transmisión e información de activación de protocolo de voz sobre internet (VoIP). Pueden transmitirse una pluralidad de PDCCHs en la región de control. Un UE puede supervisar una pluralidad de PDCCHs. Un PDCCH se forma mediante la agregación de uno o más elementos de canal de control consecutivos (Control Channel Elements, CCEs). Un CCE es una unidad de asignación lógica usada para proporcionar un PDCCH a una tasa de codificación basada en el estado de un canal de radio. Un CCE corresponde a una pluralidad de grupos de RE. El formato de un PDCCH y el número de bits disponibles para el PDCCH se determinan dependiendo de la correlación entre el número de CCEs y una tasa de codificación proporcionada por los CCEs. Un eNB determina el formato de PDCCH según DCI transmitido a un UE y añade una comprobación de redundancia cíclica (Cyclic Redundancy Check, CRC) a la información de control. El CRC se enmascara por un identificador (ID) conocido como un identificador de red de radio temporal (Radio Network Temporary Identifier, RNTI) según el propietario o el uso del PDCCH. Si el PDCCH está destinado a un UE específico, su CRC puede ser enmascarado por un RNTI-Celda (C-RNTI) del UE. Si el PDCCH es para un mensaje de búsqueda, el CRC del PDCCH puede ser enmascarado por un identificador de indicador de búsqueda (Paging Indicator Identifier, P-RNTI). Si el PDCCH proporciona información del sistema, en particular, un bloque de información de sistema (System Information Block, SIB), el CRC de la misma puede ser enmascarado por un ID de información de sistema y un RNTI de información de sistema (SI-RNTI). Para indicar que el PDCCH proporciona una respuesta de acceso aleatorio en respuesta a un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE, el CRC de la misma puede ser enmascarado por un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI).

40 La Fig. 4 ilustra una estructura de subtrama de UL. Una subtrama de UL puede dividirse en una región de control y una región de datos en el dominio de la frecuencia. Un canal de control de enlace ascendente físico (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) que transporta información de control de enlace ascendente se asigna a la región de control y un canal compartido de enlace ascendente físico (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) que transporta los datos de usuario se asigna a la región de datos. Para mantener la propiedad de portadora única, un UE no transmite simultáneamente un PUSCH y un PUCCH. Un PUCCH para un UE se asigna a un par de RB en una subtrama. Los RBs del par de RB ocupan diferentes subportadoras en dos intervalos. Esto se denomina frecuentemente salto de frecuencia del par de RB asignado al PUCCH sobre un límite de intervalo.

Adquisición de sincronización del UE D2D

50 A continuación, se proporcionará una descripción de una adquisición de sincronización entre los UEs en una comunicación D2D en base a la descripción anterior en el contexto de un sistema LTE/LTE-A heredado. En un sistema OFDM, si no se adquiere la sincronización en tiempo/frecuencia, la interferencia entre celdas (Inter-Cell Interference, ICI) resultante puede imposibilitar la multiplexación de diferentes UEs en una señal OFDM. Si cada UE D2D individual adquiere la sincronización directamente mediante la transmisión y la recepción de una señal de sincronización, esto es ineficiente. En un sistema de nodos distribuidos, tal como un sistema de comunicación D2D, por lo tanto, un nodo específico puede transmitir una señal de sincronización representativa y los otros UEs pueden adquirir la sincronización usando la señal de sincronización representativa. En otras palabras, algunos nodos (que pueden ser un eNB, un UE y un nodo de referencia de sincronización (Synchronization Reference Node, SRN, conocido también como fuente de sincronización)) pueden transmitir una señal de sincronización D2D (D2D Synchronization Signal, D2DSS) y los UEs restantes pueden transmitir y recibir señales en sincronización con la D2DSS.

Las D2DSSs pueden incluir una D2DSS primaria (PD2DSS) o una señal de sincronización primaria de enlace secundario (PSSS) y una D2DSS Secundaria (SD2DSS) o una señal de sincronización secundaria de enlace secundario (SSSS). La PD2DSS puede configurarse para tener una estructura similar/modificada/repetida de una secuencia de Zadoff-Chu de una longitud predeterminada o una señal de sincronización primaria (Primary Synchronization Signal, PSS), y la SD2DSS puede configurarse para tener una estructura similar/modificada/repetida de una secuencia M o una señal de sincronización secundaria (Secondary Synchronization Signal, SSS). Si los UEs sincronizan su sincronización con un eNB, el eNB sirve como un SRN y la D2DSS es una PSS/SSS. Un canal de sincronización D2D físico (Physical D2D Synchronization Channel, PD2DSCH) puede ser un canal (de difusión) que transporta información (de sistema) básica que un UE debería obtener en primer lugar antes de la transmisión y la recepción de una señal D2D (por ejemplo, información relacionada con D2DSS, un modo dúplex (DM), una configuración TDD UL/DL, información relacionada con un conjunto de recursos, el tipo de una aplicación relacionada con la D2DSS, etc.). El PD2DSCH puede ser transmitido en la misma subtrama que la D2DSS o en una subtrama posterior a la trama que transporta la D2DSS.

El SRN puede ser un nodo que transmite una D2DSS y un PD2DSCH. La D2DSS puede ser una secuencia específica y el PD2DSCH puede ser una secuencia que representa información específica o una palabra de código producida por una codificación de canal predeterminada. El SRN puede ser un eNB o un UE D2D específico. En el caso de una cobertura de red parcial o cobertura fuera de red, el SRN puede ser un UE.

En una situación ilustrada en la Fig. 5, una D2DSS puede ser retransmitida para la comunicación D2D con un UE fuera de cobertura. La D2DSS puede ser transmitida mediante múltiples saltos. La siguiente descripción se proporciona con la apreciación de que la retransmisión de una SS cubre la transmisión de una D2DSS en un formato separado según un tiempo de recepción de la SS, así como una retransmisión amplificación-y-retransmisión directa (Amplify-and-Forward, AF) de una SS transmitida por un eNB. Cuando se retransmite la D2DSS, un UE con cobertura puede comunicarse directamente con un UE fuera de cobertura. La Fig. 5 ilustra un caso ejemplar en el que se retransmite una D2DSS y se realiza la comunicación entre los UEs D2D en base a la D2DSS retransmitida.

Se describirá un patrón de recursos de tiempo (Time Resource Pattern, TRP) para su uso en la transmisión de datos, una señal de descubrimiento, etc., por un UE según diversas realizaciones de la presente invención. El término 'TRP' puede usarse de manera intercambiable con 'Patrón de recursos para la transmisión (RPT)' o 'Time-RPT (T-RPT)'. Sin embargo, los términos no deben interpretarse como limitativos del alcance de la presente invención. De esta manera, se evidencia que un patrón de recursos que tiene propiedades TRP, tal como se describe a continuación, corresponde a un TRP. En la siguiente descripción, un esquema para indicar la posición de los recursos de transmisión por un eNB/UE se denomina modo 1/tipo 2 y un esquema para indicar la posición de los recursos de transmisión en un conjunto de recursos específico por un UE transmisor (por la selección de UEs) se denomina modo 2/tipo 1. En la siguiente descripción, asignación de programación (Scheduling Assignment, SA) puede hacer referencia a la información de control relacionada con la transmisión de datos D2D y con un canal que transporta la información de control. Antes de la transmisión de datos, en primer lugar, puede transmitirse una SA. Un UE D2D receptor puede determinar la posición de los recursos que transportan los datos mediante la decodificación de la SA y, a continuación, mediante la recepción de una señal D2D en los recursos. En la siguiente descripción, D2D puede denominarse enlace secundario. En aras de la conveniencia de la descripción, puede usarse la expresión "secuencia de bits de indicación de TRP". La secuencia de bits de indicación de TRP puede incluir solo una ID incluida en una SA. Si la SA incluye un campo de bits adicional que indica un TRP, la secuencia de bits de indicación de TRP puede interpretarse como una secuencia de bits ID + TRP. O puede incluirse en la SA una secuencia de bits para indicar un TRP independiente de la ID. En este caso, la secuencia de bits de TRP puede interpretarse como la secuencia de bits de indicación de TRP. Un conjunto de secuencias de bits usadas para indicar un TRP, incluido y transmitido en la SA, puede interpretarse como la secuencia de bits de indicación de TRP.

TRP

La Fig. 6 ilustra TRPs según una realización de la presente invención. Con referencia a la Fig. 6, múltiples subtramas 601 pueden incluir subtramas disponibles para la transmisión y recepción de señales D2D (por ejemplo, subtramas de UL en TDD y subtramas de comunicación D2D en la Fig. 6) y subtramas no disponibles para la transmisión y recepción de señales D2D (subtramas no usadas para comunicación D2D en la Fig. 6). Las múltiples subtramas 601 pueden incluirse en un período de transmisión de información de control D2D (por ejemplo, un canal de control de enlace secundario físico). Puede determinarse un conjunto 602 de subtramas para la transmisión de datos, que incluye solo subtramas de comunicación D2D de entre las múltiples subtramas 601.

Cuando los TRPs (TRP nº 0, nº 1, ...) se aplican al conjunto 602 de subtramas para la transmisión de datos, puede determinarse un conjunto de subtramas para la transmisión de datos D2D. Por ejemplo, si el TRP nº 1 se aplica al conjunto 602 de subtramas para la transmisión de datos, pueden incluirse un 8ª subtrama y de la 10ª a la 16ª subtramas en un conjunto de subtramas, para la transmisión de datos D2D. Las partes sombreadas de los TRPs en la Fig. 16 pueden indicar subtramas que transportarán datos D2D. Un TRP puede ser un mapa de bits que tiene bits correspondientes a las subtramas respectivas de un conjunto de subtramas para la transmisión de datos. Si un bit del

mapa de bits se establece en 1, el bit puede indicar una subtrama para transmitir datos D2D. Específicamente, si un TRP está configurado para ser un mapa de bits, las partes sombreadas del TRP pueden ser 1s y las partes no sombreadas del TRP pueden ser 0s en la Fig. 6) Por ejemplo, el TRP nº 1 es un mapa de bits de {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}.

5 Una vez determinado un conjunto de subtramas para la transmisión de datos D2D, los datos D2D pueden transmitirse en el conjunto de subtramas. Tras la recepción de una SA, un UE puede detectar y decodificar una señal D2D en las subtramas correspondientes, esperando una transmisión de la señal D2D en las subtramas.

10 En la descripción anterior, un bloque de transporte (Transport Block, TB) para datos D2D puede transmitirse en un número predeterminado de subtramas en un conjunto de subtramas. Es decir, el número de repeticiones/un número de retransmisiones/el número de retransmisiones puede estar predeterminado para cada TB. Por ejemplo, el número de retransmisiones por cada TB puede fijarse a 4.

15 Las múltiples subtramas descritas anteriormente pueden ser subtramas contiguas que siguen a las subtramas relacionadas con la información de control D2D (incluyendo las subtramas de UL que pueden transportar información de control D2D, subtramas de DL sin relación con las subtramas de UL y subtramas especiales en TDD) en un período de información de control D2D (es decir, un período SA). La información de control D2D (una SA, un MCS, información de asignación de recursos, un TRP, etc.) puede ser transmitida en subtramas determinadas para transmitir información de control D2D (es decir, un conjunto de subtramas (para información de control D2D)) de entre las subtramas disponibles para la transmisión de información de control D2D según un mapa de bits de subtrama SA. En este caso, la información que indica un TRP en una subtrama junto al conjunto de subtramas para la información de control D2D puede ser transmitida en la información de control D2D. Si un período SA se configura tal como se ha descrito anteriormente, las subtramas incluidas en un conjunto de subtramas para la transmisión de datos no se superponen con las subtramas incluidas en un conjunto de subtramas para la información de control D2D. Más específicamente, si el conjunto de subtramas para la información de control D2D se superpone con el conjunto de subtramas para la transmisión de datos D2D, puede regularse que la información de control D2D o los datos D2D se transmitan siempre y que la información de control D2D y los datos D2D no se transmitan en la misma subtrama.

25 Mientras, el conjunto de subtramas para la transmisión de datos puede no definirse por separado en el modo 1 de comunicación D2D. En este caso, las subtramas de UL que siguen al conjunto de subtramas para la transmisión de información de control D2D (específicamente, un conjunto de subtramas que incluye la primera subtrama de un mapa de bits de subtrama para la transmisión de información de control D2D a una subtrama correspondiente al último 1 del mapa de bits) pueden ser un conjunto de subtramas para el modo 1 implícito de transmisión de datos D2D.

Aplicación de TRP

En la descripción anterior, un TRP puede aplicarse a las subtramas como se indica a continuación.

35 Un UE puede determinar un mapa de bits de indicador de subtrama correspondiente a la información de indicación de TRP. Si el UE es un transmisor de información de control D2D, la información de indicación de TRP puede ser transmitida en la información de control D2D. Si el UE es un receptor de información de control D2D, la información de indicación de TRP puede incluirse en la información de control D2D recibida. Aquí, la información de indicación de TRP puede ser descrita en una parte de indicación de TRP descrita más adelante o puede ser un índice que indica un mapa de bits de indicador de subtrama específico. Por ejemplo, si el tamaño del mapa de bits de indicador de subtrama es 8, puede haber un conjunto de mapas de bits disponibles. Puede asignarse un índice a cada mapa de bits incluido en el conjunto de mapas de bits y puede determinarse un mapa de bits de indicador de subtrama mediante dicho índice.

40 Un mapa de bits a ser aplicado a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos puede determinarse a partir del mapa de bits de indicador de subtrama. El mapa de bits de indicador de subtrama puede tener un tamaño más pequeño que el del conjunto de subtramas para la transmisión de datos. En este caso, el mapa de bits de indicador de subtrama (por ejemplo, una secuencia de bits de indicación de TRP) puede repetirse. Si la longitud de la secuencia de bits de indicación de TRP es M, la secuencia de bits M simplemente se repite y se rellena en las L subtramas restantes. Si L no es un múltiplo de M, puede generarse un TRP llenando secuencialmente la secuencia de bits restante en las L subtramas.

45 Es decir, si el tamaño del mapa de bits de indicador de subtrama es más pequeño que el del conjunto de subtramas para la transmisión de datos, el mapa de bits de indicador de subtrama puede repetirse en el interior del mapa de bits para el conjunto de subtramas para la transmisión de datos.

50 Por ejemplo, si el tamaño M del mapa de bits de indicador de subtrama es menor que el número de subtramas en el conjunto de recursos para la transmisión de datos y el UE transmite los datos D2D en la primera subtrama del conjunto de subtramas para la transmisión de datos, el UE puede transmitir los datos D2D en una (1+M)-ésima subtrama del conjunto de subtramas. O un primer valor de bit del mapa de bits (a aplicar al conjunto de subtramas para la transmisión

de datos) puede ser igual a un (tamaño de mapa de bits de indicador de subtrama + 1)-ésimo valor de bit.

Si el tamaño del conjunto de subtramas para la transmisión de datos no es un múltiplo del tamaño del mapa de bits de indicador de subtrama, los bits del último mapa de bits de indicador de subtrama repetido pueden usarse secuencialmente. En otras palabras, si el tamaño del conjunto de subtramas para la transmisión de datos no es un múltiplo del tamaño del mapa de bits de indicador de subtrama, el último mapa de bits de indicador de subtrama repetido puede truncarse. Específicamente, si el mapa de bits de indicador de subtrama es de 16 bits {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1} y el conjunto de subtramas incluye 36 subtramas, el mapa de bits (a aplicar a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos) se configura repitiendo el mapa de bits de indicador de subtrama dos veces y usando los primeros 4 bits del mapa de bits de indicador de subtrama secuencialmente en la tercera repetición (mientras los bits restantes se truncan). Es decir, el mapa de bits (a aplicar al conjunto de subtramas para la transmisión de datos) es {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0}.

Indicación de TRP

Ahora, se proporcionará una descripción de un procedimiento para indicar el TRP descrito anteriormente.

En primer lugar, un eNB puede indicar una ID y bits TRP incluidos y transmitidos en una SA por una concesión SA D2D en modo 1. La secuencia de ID incluida en la SA y/o la secuencia de un campo de bits de TRP incluida en la SA (un campo de bits que indica una ID específica y/o un TRP) puede incluirse explícitamente en la concesión SA D2D. O la secuencia de ID a transmitir en la SA y/o el campo de bits de TRP a transmitir en la SA puede generarse aplicando un algoritmo hash a la secuencia de bits de un D2D-RNTI o usando bits parciales (por ejemplo, los N bits inferiores) de la secuencia de bits del D2D-RNTI. Debido a que un RNTI es diferente para cada UE y se usa al menos una parte del RNTI, la posición de los recursos D2D puede configurarse para cada UE sin señalización adicional. Un D2D-RNTI es una ID señalizada previamente para distinguir la información de control de D2D de otra información de control y se usa para enmascarar el CRC de la información de control de D2D. Una parte de la ID incluida y transmitida en la SA puede ser generada a partir del RNTI y la parte restante de la ID puede ser generada en base a una ID de destino (o una ID de grupo). O la ID puede ser generada combinando (por ejemplo, AND/XOR/OR) tanto el RNTI como la ID de destino o de grupo. La ID incluida y transmitida en la SA puede cambiarse con el tiempo. De manera característica, solo puede cambiarse una ID de UE de Transmisión (Tx). Esto es debido a que si se salta hasta una parte de ID de UE de destino y un UE de destino no es consciente del salto, es posible que el UE de destino no detecte la ID. Si el UE de destino es consciente de incluso un patrón de salto de la parte ID de UE de destino, cada secuencia de ID incluida en la SA puede saltarse según una regla predeterminada. La capacidad de cambio (salto) de la secuencia de ID a lo largo del tiempo puede implementarse estableciendo directamente un campo de bits diferente en una concesión SA D2D por el eNB y la secuencia de ID puede cambiarse según una regla predeterminada después de la concesión SA D2D del eNB. Por ejemplo, la secuencia de ID incluida en la concesión SA D2D puede usarse como un parámetro de inicialización para una secuencia aleatoria y puede generarse una secuencia variable en el tiempo usando una secuencia aleatoria creada usando el parámetro de inicialización.

En segundo lugar, una ID puede transmitirse en una SA y un TRP puede determinarse usando la ID en el modo 2. La ID puede ser una ID corta inducida a partir de una ID (una ID de transmisión y/o de recepción (de destino o de grupo)) por una capa superior o una secuencia de bits usada para configurar la posición de transmisión de datos y un parámetro de codificación. Si la ID incluida en la SA es demasiado corta para la creación de candidatos TRP, la probabilidad de colisión entre IDs aumenta. En este caso, es probable que múltiples UE Tx usen el mismo TRP. Para prevenir esto, una parte de los bits de la SA puede incluir bits que indican un TRP. Además, un TRP específico puede ser indicado combinando un campo de bits de ID y los bits de un campo de TRP en la SA. Por ejemplo, la ID incluida en la SA puede usarse para indicar un conjunto de TRPs y los bits de indicación TRP incluidos en la SA pueden indicar un índice específico en el interior del conjunto de TRPs. En otro ejemplo, los bits TRP incluidos en la SA pueden indicar un conjunto de TRPs específico en el interior de un conjunto de recursos y la ID incluida en la SA puede indicar un TRP específico en el interior del grupo/conjunto indicado por los bits TRP. En este caso, los bits que indican un conjunto de TRPs pueden transmitirse de manera semiestática sin transmitirse en cada SA. Por ejemplo, los bits que indican un conjunto de TRPs pueden usarse como un CRC virtual en el supuesto de que los bits se transmiten en cada n-ésima SA o, incluso si los bits se transmiten en cada SA, no se cambian en n transmisiones de SA. Mientras, estos bits TRP no se incluyen adicionalmente. Por el contrario, los bits TRP pueden transmitirse tomando prestado un estado no usado de bits MCS o cualquier otro campo de bits SA. O un patrón TRP puede ser indicado usando todos los estados no usados de bits incluidos adicionalmente y otros campos de bits.

Mientras, el tamaño de los bits TRP usados en una indicación de una SA puede cambiarse según el tamaño de un grupo UE D2D o el número de UEs Tx en el grupo. Por ejemplo, si un grupo de oficiales de policía específico incluye N oficiales de policía, el número de bits de indicación TRP se establece a $\log_2(N)$. Aquí, los bits no usados restantes pueden usarse para otros propósitos o pueden establecerse a 0 para su uso como un CRC virtual.

Mientras, una ID puede establecerse de manera diferente para un TRP en modo 1 y modo 2. Por ejemplo, mientras que un TRP puede ser indicado usando solo una ID de UE Tx en el modo 1, un TRP puede ser indicado usando tanto una ID

de UE Tx como una ID de UE de destino (ID de grupo) en el modo 2.

Para configurar un TRP, puede usarse la siguiente información: i) información acerca del tamaño de una oportunidad de transmisión desde el punto de vista de un UE (esta información indica cuántos recursos son asignados a un UE por una SA); y ii) información acerca del número de retransmisiones para cada TB (esta información puede ser información acerca del número de TBs transmitidos durante un período de SA. En este caso, el número de retransmisiones para cada TB puede calcularse aplicando una función suelo al tamaño (número) de oportunidades de transmisión durante un período de SA/el número de TBs transmitidos por una SA. O esta información puede ser información acerca del número (máximo) de repeticiones para cada TB). Parte de la información puede ser preestablecida o configurada por la red. La información puede ser preestablecida para un UE fuera de cobertura o puede señalizarse al UE fuera de cobertura desde otro UE en el interior de la red mediante una señal de capa física o una señal de capa superior. Además, parte de la información puede incluirse y transmitirse en una SA. Por ejemplo, el tamaño de la oportunidad de transmisión puede ser preestablecido o configurado por la red. Aquí, puede incluirse y transmitirse un número de retransmisión para cada TB en la SA. Por otra parte, la información acerca del tamaño de oportunidad de transmisión puede incluirse y transmitirse en la SA y la información acerca del número de retransmisión puede preestablecerse o indicarse de manera semiestática en una señal de capa superior por la red.

En un ejemplo específico, si una SA incluye una ID de 8 bits, el número de TRP distinguibles por las IDs es 256 (= 2⁸). Si un conjunto de recursos de modo 2 incluye 16 subtramas y un tamaño de oportunidad de transmisión es 8, el número de TRPs que puede generarse es 12.870 (= 16C8). Por lo tanto, es imposible identificar un TRP solo por los bits de ID incluidos en la SA. Para evitar este problema, pueden incluirse bits adicionales en la SA con el fin de indicar un TRP en el procedimiento descrito anteriormente. En este caso, se necesitan aproximadamente 6 bits adicionales para distinguir todos los TRPs que pueden producirse. Los bits adicionales pueden estar disponibles a partir de una combinación de estados MCS no usados y un nuevo campo de bits o a partir de un campo de bits adicional.

Señalización del subconjunto de TRPs

Una red puede señalar la configuración del subconjunto de TRPs a través de una señal de capa superior (por ejemplo, una señal RRC). Más específicamente, tal como se ha descrito anteriormente, un UE puede determinar un mapa de bits para su aplicación a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos usando información de indicación de TRP y puede transmitir datos D2D en subtramas indicadas por el mapa de bits, tal como se ha descrito anteriormente. En este caso, cuando un elemento de información (Information element, IE) RRC relacionado con un subconjunto de TRPs está configurado para el UE, si el UE no está relacionado con el IE RRC relacionado con un subconjunto de TRPs, un conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información de indicación de TRP puede ser un subconjunto del conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información de indicación de TRP. La información de indicación de TRP es un índice que indica un mapa de bits en un conjunto de mapas de bits.

La descripción anterior se proporcionará ahora detalladamente con referencia a la [Tabla 1] a continuación. La [Tabla 1] define una relación entre la información I_{TRP} de indicación de TRP y un mapa de bits correspondiente a la información I_{TRP} de indicación de TRP, bajo la condición de que el tamaño de un mapa de bits de indicación de subtrama relacionado con el TRP sea 6. Por ejemplo, si la información I_{TRP} de indicación de TRP es 22, el mapa de bits de indicación de subtrama es {0, 1, 1, 0, 1, 0}.

[Tabla 1]

I_{TRP}	k_{TRP}	($b'_0, b'_1, \dots, b'_{N_{TRP}-1}$)	I_{TRP}	k_{TRP}	($b'_0, b'_1, \dots, b'_{N_{TRP}-1}$)	I_{TRP}	k_{TRP}	($b'_0, b'_1, \dots, b'_{N_{TRP}-1}$)
0	reservado	reservado	22	3	(0,1,1,0,1,0)	44	3	(0,0,1,1,0,1)
1	1	(1,0,0,0,0,0)	23	4	(1,1,1,0,1,0)	45	4	(1,0,1,1,0,1)
2	1	(0,1,0,0,0,0)	24	2	(0,0,0,1,1,0)	46	4	(0,1,1,1,0,1)
3	2	(1,1,0,0,0,0)	25	3	(1,0,0,1,1,0)	47	5	(1,1,1,1,0,1)
4	1	(0,0,1,0,0,0)	26	3	(0,1,0,1,1,0)	48	2	(0,0,0,0,1,1)
5	2	(1,0,1,0,0,0)	27	4	(1,1,0,1,1,0)	49	3	(1,0,0,0,1,1)
6	2	(0,1,1,0,0,0)	28	3	(0,0,1,1,1,0)	50	3	(0,1,0,0,1,1)
7	3	(1,1,1,0,0,0)	29	4	(1,0,1,1,1,0)	51	4	(1,1,0,0,1,1)

8	1	(0,0,0,1,0,0)	30	4	(0,1,1,1,1,0)	52	3	(0,0,1,0,1,1)
9	2	(1,0,0,1,0,0)	31	5	(1,1,1,1,1,0)	53	4	(1,0,1,0,1,1)
10	2	(0,1,0,1,0,0)	32	1	(0,0,0,0,0,1)	54	4	(0,1,1,0,1,1)
11	3	(1,1,0,1,0,0)	33	2	(1,0,0,0,0,1)	55	5	(1,1,1,0,1,1)
12	2	(0,0,1,1,0,0)	34	2	(0,1,0,0,0,1)	56	3	(0,0,0,1,1,1)
13	3	(1,0,1,1,0,0)	35	3	(1,1,0,0,0,1)	57	4	(1,0,0,1,1,1)
14	3	(0,1,1,1,0,0)	36	2	(0,0,1,0,0,1)	58	4	(0,1,0,1,1,1)
15	4	(1,1,1,1,0,0)	37	3	(1,0,1,0,0,1)	59	5	(1,1,0,1,1,1)
16	1	(0,0,0,0,1,0)	38	3	(0,1,1,0,0,1)	60	4	(0,0,1,1,1,1)
17	2	(1,0,0,0,1,0)	39	4	(1,1,1,0,0,1)	61	5	(1,0,1,1,1,1)
18	2	(0,1,0,0,1,0)	40	2	(0,0,0,1,0,1)	62	5	(0,1,1,1,1,1)
19	3	(1,1,0,0,1,0)	41	3	(1,0,0,1,0,1)	63	6	(1,1,1,1,1,1)
20	2	(0,0,1,0,1,0)	42	3	(0,1,0,1,0,1)	64-127	reservado	reservado
21	3	(1,0,1,0,1,0)	43	4	(1,1,0,1,0,1)			

5 Puede hacerse referencia a la [Tabla 1] anterior como un conjunto de mapas de bits madre que está disponible, si no hay señalización RRC específica. En este caso, un IE RRC relacionado con el subconjunto de TRPs puede ser configurado para un UE. El IE RRC relacionado con el subconjunto de TRPs puede imponer una restricción sobre un conjunto disponible basado en índice. Por ejemplo, si el k_{TRP} disponible para el UE es como máximo 4 en la [Tabla 1], y el IE RRC relacionado con el subconjunto de TRPs es {1, 1, 1, 0}, un conjunto de mapas de bits correspondientes a los valores k_{TRP} de 1, 2 y 3 puede ser un subconjunto del conjunto de mapas de bits madre. Es decir, en el caso en el que un IE relacionado con un subconjunto de TRPs es configurado mediante señalización RRC, si el UE no está relacionado con el IE RRC relacionado con el conjunto de TRPs (si el IE RRC no es señalizado o si el IE RRC es señalizado pero no está configurado), un conjunto de mapas de bits disponibles para el UE o un conjunto de información de indicación de TRP puede ser un subconjunto de un conjunto de mapas de bits o una información de indicación de TRP.

El IE RRC relacionado con el subconjunto de TRPs puede ser para un UE de modo 2.

15 La restricción del subconjunto de TRPs por la red puede ser efectiva especialmente cuando un UE determina los recursos de transmisión como en el modo 2. En el caso en el que el UE selecciona aleatoriamente un índice TRP, si hay presente un pequeño número de UEs vecinos y, de esta manera, la interferencia no es grave, el UE puede transmitir un paquete más rápidamente seleccionando un valor k_{TRP} más grande. Por otra parte, si hay presente un gran número de UEs vecinos y, de esta manera, la interferencia es grave, el UE puede limitarse a un valor k_{TRP} relativamente pequeño en un subconjunto para resolver los problemas de emisión en banda y semidúplex. Por consiguiente, puede prevenirse que un UE específico cause continuamente mucha interferencia.

20 Mientras, aunque un subconjunto de TRPs puede restringirse restringiendo los valores de k_{TRP} , puede restringirse restringiendo índices TRPs específicos. Por ejemplo, el uso de un conjunto de I_{TRP} específico puede ser señalizado a un UE específico o un grupo de UEs específico. Debido al requisito de más bits de señalización que en el caso de restricción de un subconjunto mediante señalización de un valor k_{TRP} , este procedimiento permite una restricción de subconjunto de TRPs más flexible. Además, este procedimiento puede usarse para hacer que un UE o grupo de UEs diferente de un UE específico o un grupo de UEs específico use diferentes subtramas en el dominio del tiempo. Por ejemplo, un subconjunto de TRPs puede configurarse para un grupo A de UEs de manera que el grupo A de UEs pueda realizar una transmisión en todas o parte de las 4 subtramas frontales en un mapa de bits TRP, mientras que un subconjunto de TRPs puede configurarse para un grupo B de UEs de manera que el grupo B de UEs pueda realizar una transmisión en todas o en parte de las 4 subtramas finales del mapa de bits TRP.

30 Determinación de un conjunto de valores disponible como k

Un conjunto de valores disponibles como k (k_{TRP} o M1), que es el número de 1s en un mapa de bits de indicador de subtrama, puede determinarse de la siguiente manera.

Realización 1

5 Un conjunto de valores disponibles como el número k de 1s en un mapa de bits de indicador de subtrama puede variar dependiendo de un conjunto de configuración UL/DL al cual pertenece una configuración UL/DL configurada para un UE. Teniendo en cuenta las configuraciones UL/DL ilustradas en la [Tabla 2] y los números de procesos HARQ ilustrados en la [Tabla 3], el tamaño de un mapa de bits de indicador de subtrama puede ser 8 para las configuraciones UL/DL 1, 2, 4 y 5, 7 para la configuración UL/DL 0, y 6 para las configuraciones UL/DL 3 y 6. Esto se hace para asignar las subtramas de datos D2D según el número de procesos UL HARQ en TDD.

[Tabla 2]

Configuración de enlace ascendente	Periodicidad de punto de conmutación enlace descendente-enlace ascendente	Número de subtrama										Nº de subtrama UL
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	6
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	4
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	2
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	3
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	2
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	1
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	5

10 [Tabla 3]

Configuración TDD UL/DL	Número de procesos HARQ para operación HARQ normal	Número de procesos HARQ para operación de agrupación de subtramas
0	7	3
1	4	2
2	2	N/A
3	3	N/A
4	2	N/A
5	1	N/A
6	6	3

15 Si un conjunto de configuraciones UL/DL se configura de esta manera, un conjunto de valores disponibles como k puede configurarse para cada configuración UL/DL. Por ejemplo, si una de las configuraciones UL/DL 1, 2, 4 y 5 está configurada para un UE, un conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 4, 8}. Si la configuración UL/DL 0 está configurada para el UE, el conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}. Si una de las configuraciones UL/DL 3 y 6 está configurada para el UE, el conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 3, 4, 5, 6} (el tamaño del conjunto de valores disponibles como k puede ser el más grande en una configuración UL/DL que tiene la mayor cantidad de subtramas UL). Estas configuraciones pueden ser para el modo de transmisión 1.

20 La razón por la que el valor disponible como k se establece de manera diferente según la configuración TDD UL/DL es que el número de subtrama es diferente según la configuración TDD UL/DL y la latencia en caso de usar el mismo k puede ser diferente según la configuración TDD UL/DL. Para resolver este problema, es necesario reducir la latencia disponible mediante el uso de un alto valor de k cuando la configuración TDD UL/DL tiene un menor número de subtramas UL.

Realización 2

Un conjunto de valores disponibles como k , que es el número de 1s en un mapa de bits de indicador de subtrama, puede establecerse de manera diferente dependiendo de los modos. En otras palabras, si se cambia un modo de transmisión, un conjunto de valores disponibles como k , que es el número de 1s en un mapa de bits de indicador de subtrama, puede ser cambiado, aunque no se cambie una configuración UL/DL configurada para un UE.

Específicamente, si el UE opera en el modo de transmisión 2 y una de las configuraciones UL/DL 1, 2, 4 y 5 está configurada para el UE (o el modo dúplex del UE es dúplex por división de frecuencia (FDD)), el conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 4}. Si el UE opera en el modo de transmisión 2 y la configuración UL/DL 0 está configurada para el UE, el conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 3, 4, 5}. Si el UE opera en el modo de transmisión 2 y una de las configuraciones UL/DL 3 y 6 está configurada para el UE, el conjunto de valores disponibles como k puede ser {1, 2, 3, 4}. O el conjunto de valores disponibles como k puede ser menor en el modo de transmisión 2 que en el modo de transmisión 1, independientemente de la configuración UL/DL del UE. O el conjunto de valores disponibles como k en el modo de transmisión 2 puede ser un subconjunto del conjunto de valores disponibles como k en el modo de transmisión 1.

En resumen, pueden usarse diferentes tamaños N de mapa de bits de indicador de subtrama y/o diferentes combinaciones k para el modo 1 y el modo 2. Esto se hace para no usar valores k pesados (en otras palabras, valores k que hacen que las relaciones k/N se aproximen a 1) de manera intencionada con el fin de superar la restricción semidúplex. Si un UE específico usa valores k pesados en el modo 2, los otros UEs pueden causar una severa interferencia de radiación en banda en la mayoría de subtramas debido a la transmisión del UE específico. Por consiguiente, es preferible restringir el valor máximo de k a o por debajo de un valor predeterminado en el modo 2. Además, para resolver la restricción semidúplex en el modo 2, es preferible establecer k de manera que esté cerca de la mitad de N en términos de maximización del número de combinaciones disponibles y de resolución de la restricción semidúplex. Por ejemplo, si N es 6, un conjunto k incluye 3.

Realización 3-1

Un conjunto de valores disponibles como k , que es el número de 1s en un mapa de bits de indicador de subtrama, puede configurarse para cada modo dúplex. Un conjunto de mapas de bits indicadores de subtrama (de tamaño N) puede estar predeterminado y un TRP completo puede configurarse dentro de un grupo de subtramas repitiendo un mapa de bits de indicador de subtrama de longitud N . Aquí, un conjunto de k valores (k es el número de 1s transmisibles en un mapa de bits de indicador de subtrama) puede estar predeterminado. Cada mapa de bits de indicador de subtrama del conjunto puede indexarse y un índice específico puede indicarse mediante bits de indicación TRP de una SA. Por ejemplo, $N=8$ y $k = \{1, 2, 4, 8\}$. Más específicamente, puede definirse un conjunto de mapas de bits indicadores de subtrama para posibles valores k . Si el tamaño del conjunto es mayor que el número de bits de un mapa de bits de indicador de subtrama que puede ser indicado por una SA, pueden seleccionarse algunos mapas de bits indicadores de subtrama. De lo contrario, todas las posibles combinaciones que pueden producirse según (N, k) pueden incluirse en el conjunto de mapas de bits indicadores de subtrama. Por ejemplo, si una SA indica un mapa de bits de indicador de subtrama que usa 8 bits, puede indicar un total de 256 mapas de bits indicadores de subtrama. Si se usa un bit de entre los ocho bits para identificar un conjunto de mapas de bits indicadores de subtrama, un total de 128 mapas de bits indicadores de subtrama pueden ser indicados por la SA. Si $N=8$ y $k = \{1, 2, 4, 8\}$ como en el ejemplo anterior, pueden definirse un total de 107 ($=8C1+8C2+8C4+8C8$) mapas de bits indicadores de subtrama. Puede aplicarse un mapa de bits indicador de subtrama a las subtramas UL y solo a un conjunto de recursos D2D dentro de las subtramas UL. Las subtramas se configuran de manera dispersa en el conjunto de recursos D2D en TDD, con relación a FDD. Para los paquetes VoIP que tienen una restricción de retardo, debe diseñarse un mapa de bits de indicador de subtrama para permitir más transmisiones. En este caso, un conjunto de k valores pueden establecerse de manera diferente para FDD y TDD. En TDD, es preferible permitir más transmisiones en el sentido de que se cumple la restricción de retardo. En este contexto, un conjunto k puede configurarse principalmente usando valores grandes en TDD, con relación a FDD. Por ejemplo, si $N=8$ y $k = \{1, 2, 4, 8\}$ en FDD, $N=8$ y $k = \{1, 4, 6, 8\}$ en TDD. El 2 en FDD se cambia a 6 en TDD para permitir de esta manera más transmisiones en TDD sin cambiar las características de distancia de Hamming entre TRPs.

Si $N=8$, puede seleccionar una de las combinaciones enumeradas en la [Tabla 4]. Las combinaciones pueden configurarse de manera diferente para cada configuración TDD. Por ejemplo, en el caso de la configuración TDD 5, se selecciona una combinación con un mayor número de 1s (por ejemplo, {4, 6, 7, 8} en la [Tabla 4]). Por otra parte, si el número de subtramas UL es grande como en la configuración TDD 0, se usa una combinación con un número menor de 1s (por ejemplo, {1, 4, 6, 8} en la [Tabla 4]). En otras palabras, un conjunto de valores K en FDD son iguales o mayores que un conjunto de valores K en TDD. Esta combinación puede ser preestablecida según una configuración FDD/TDD o puede ser señalizada en una señal de capa física/capa superior por la red, independientemente de una configuración FDD/TDD.

[Tabla 4]

Índice de combinación	Conjunto de Ks				Nota	Número total de mapas de indicación de subtrama	Suma(k)
	1	2	4	8			
0	1	2	4	8	Igual que FDD	107	15
1	1	2	5	7		100	15
2	1	2	5	8		93	16
3	1	2	6	7		72	16
4	1	2	6	8		65	17
5	1	2	7	8		45	18
6	1	3	5	7		128	16
7	1	3	5	8		121	17
8	1	3	6	7		100	17
9	1	3	6	8		93	18
10	1	3	7	8		73	19
11	1	4	6	7		114	18
12	1	4	6	8		107	19
13	1	4	7	8		87	20
14	1	5	6	7		100	19
15	1	5	6	8		93	20
16	1	5	7	8		73	21
17	1	6	7	8		45	22
18	2	3	6	7		120	18
19	2	3	6	8		113	19
20	2	3	7	8		93	20
21	2	4	6	8		127	20
22	2	4	7	8		107	21
23	2	5	6	7		120	20
24	2	5	6	8		113	21
25	2	5	7	8		93	22
26	2	6	7	8		65	23
27	3	5	7	8		121	23
28	3	6	7	8		93	24
29	4	6	7	8		107	25
30	5	6	7	8		93	26

Realización 3-2

Un conjunto de valores disponibles como k puede no incluir un valor k específico dependiendo de TDD o FDD. Por ejemplo, un valor k de 1 puede no usarse en la configuración TDD 5. Si para N=8, k=1 y el número de transmisiones es 1 para cada PDU MAC, se requiere un retardo de al menos 320 ms, que supera la estimación de retardo de 200 ms. Si k=2, se produce un retardo de 160 ms, que satisface la estimación de retardo de 200 ms. El mismo principio puede aplicarse a otros casos. Por ejemplo, si un valor k específico no satisface una restricción de retardo VoIP en una configuración TDD específica, un UE puede seleccionar un mapa de bits de indicador de subtrama entre los valores k restantes, excepto el valor k. De manera más general, si el UE transmite un paquete VoIP (o un paquete (de vídeo) que tiene una restricción de retardo diferente), puede regularse que el UE no use un mapa de bits de indicador de subtrama que no satisfaga la restricción de retardo. En aras de la conveniencia de la descripción, un conjunto de mapas de bits de indicador de subtrama que satisfacen una restricción de retardo puede denominarse un conjunto de mapas de bits de indicador de subtrama válidos. Por ejemplo, se supone que el tamaño de mapa de bits de un grupo de recursos es 4 y la longitud de un mapa de bits de indicador de subtrama es 8 en la configuración TDD 5. Debido a que la longitud del grupo de recursos no es igual a la longitud del mapa de bits de indicador de subtrama, los últimos 4 bits de los bits de indicación de subtrama pueden truncarse. Si solo se usan los primeros 4 bits del mapa de bits de indicador de subtrama, aunque el UE seleccione un valor k grande, se colocan 1s en las últimas posiciones. Por lo tanto, el UE puede no tener oportunidad de transmisión en los primeros 4 bits. Por ejemplo, si el UE selecciona 00001111, el UE puede no tener oportunidad de transmisión en la configuración anterior. En este caso, la restricción de retardo de VoIP puede satisfacerse solo cuando al menos haya un 1 presente en los primeros cuatro bits del mapa de bits de indicador de subtrama. Por lo tanto, puede regularse que el mapa de bits de indicador de subtrama, el mapa de bits de indicador de subtrama puede ser un mapa de bits de indicador de subtrama válido solo cuando el mapa de bits de indicador de subtrama tiene al menos un 1 en los primeros 4 bits y que el UE seleccione un mapa de bits de indicador de subtrama de un conjunto de mapas de bits de indicador de subtrama válidos.

Para asignar más oportunidades de transmisión en TDD que en FDD, puede usarse una combinación N-k que tenga un valor k/N mayor. Por ejemplo, si N es 8 y un conjunto k máximo es {1, 2, 4, 8} en FDD, N=7 y k = {1, 3, 5, 7} en TDD. Una comparación entre FDD y TDD en términos de valores k/N revela que TDD usa valores k/N más grandes, {0,1429, 0,4286, 0,7143, 1,0000} que k/N = {0,125, 0,25, 0,5, 1} en FDD. Esto significa que hay más oportunidades de transmisión disponibles en TDD. En resumen, debido a que las subtramas UL son más escasas en TDD que en FDD, puede usarse un valor k mayor o un valor k/N mayor en TDD que en FDD.

La [Tabla 5] y la [Tabla 6] ilustran conjuntos ejemplares de valores disponibles como k basados en las descripciones anteriores.

[Tabla 5]

Para modo 1 y/o modo 2	N	k	Número total de T-TRP
Configuración TDD 1,2,4,5	8	{2,4,6,8} o {1,2,4,8}	127 o 107
Configuración TDD 0	7	{2,4,6,7} o {2,3,4,7} o {1,2,4,7} o {1,2,3,4,5,6,7}	64 o 92 o 64 o 127
Configuración TDD 3,6	6	{2,4,6} o {2,3,4,6} o {1,2,3,6} o {1,2,4,6} o {1,2,3,4,5,6}	31 o 51 o 42 o 37 o 63

[Tabla 6]

Para modo 2	N	k	Número total de T-TRP
Configuración TDD 1,2,4,5	8	{1,2,4} o {2,4} o {2,4,6} o {3,4}	106 o 98 o 126 o 126
Configuración TDD 0	7	{2,3,4} o {2,4,6} o {1,2,4} o {1,2,3,4}, {1,2,3,4,5}, {1,2,3,4,5, 6}	91 o 63 o 63 o 98 o 119 o 126
Configuración TDD 3,6	6	{2,4} o {1,2,3} o {2,3,4} o {1,2,4} o {1,2,3,4}, {1,2,3,4,5}	30 o 41 o 50 o 36 o 56 o 62

Para describir la [Tabla 5] y la [Tabla 6] con mayor detalle, k se establece en modo 1 de manera que puedan proporcionarse más oportunidades de transmisión y más combinaciones disponibles en TDD que en FDD. Para superar la restricción semidúplex, se incluye k igual o cercano a una ponderación media (N/2) en el modo 2. Por ejemplo, debido a que N es un número impar, 7 en la configuración TDD 0, puede incluirse un valor k de 3 o 4.

Mientras, si el número de bits que pueden ser indicados por un T-TRP en una SA es limitado, se establece preferiblemente un conjunto de valores k de manera que todas las combinaciones que puedan ser representadas por los bits T-TRP en la SA puedan ser usados, si es posible. Particularmente, a medida que se usan más patrones en la asignación de recursos D2D, la aleatorización de la interferencia entre los UEs aumenta y, de esta manera, se mejora el rendimiento. Por ejemplo, si el número de bits que pueden indicar un TRP en una SA es 7, puede distinguirse un total de 128 TRPs y pueden usarse 128 conjuntos de valores k . De esta manera, el aumento resultante en el efecto de aleatorización de interferencia puede conducir a un rendimiento mejorado.

Configuraciones de aparatos según la realización de la presente invención

La Fig. 7 es un diagrama de bloques de un punto de transmisión y un UE según una realización de la presente invención.

Con referencia a la Fig. 7, un punto 10 de transmisión según la presente invención puede incluir un módulo 11 de recepción (Rx), un módulo 12 de Tx, un procesador 13, una memoria 14 y múltiples antenas 15. El uso de las múltiples antenas 15 significa que el punto 10 de transmisión soporta la transmisión y recepción MIMO. El módulo 11 de recepción puede recibir señales, datos e información de UL desde un UE. El módulo 12 de Tx puede transmitir señales, datos e información de DL a un UE. El procesador 13 puede proporcionar un control general al punto 10 de transmisión.

El procesador 13 del punto 10 de transmisión según la realización de la presente invención puede realizar las operaciones necesarias en las realizaciones descritas anteriormente.

Además, el procesador 13 del punto 10 de transmisión procesa la información recibida y la información a transmitir al exterior del punto 10 de transmisión. La memoria 14 puede almacenar la información procesada durante un tiempo predeterminado y puede reemplazarse con un componente tal como una memoria temporal (no mostrada).

Con referencia una vez más a la Fig. 7, un UE 20 según la presente invención puede incluir un módulo 21 de Rx, un módulo 22 de Tx, un procesador 23, una memoria 24 y múltiples antenas 25. El uso de las múltiples antenas 25 significa que el UE 20 admite la transmisión y recepción MIMO usando las múltiples antenas 25. El módulo 21 de Rx puede recibir señales, datos e información de DL desde un eNB. El módulo 22 de Tx puede transmitir señales, datos e información de UL a un eNB. El procesador 23 puede proporcionar un control general al UE 20.

El procesador 23 del UE 20 según la realización de la presente invención puede realizar las operaciones necesarias en las realizaciones descritas anteriormente.

Además, el procesador 23 del UE 20 procesa la información recibida y la información a ser transmitida al exterior del UE 20. La memoria 24 puede almacenar la información procesada durante un tiempo predeterminado y puede reemplazarse con un componente tal como una memoria temporal (no mostrada).

El punto de transmisión y el UE anteriores pueden configurarse de manera que las diversas realizaciones de la presente invención descritas anteriormente puedan implementarse independientemente o en una combinación de dos o más. Se omite una descripción redundante en aras de una mayor claridad.

La descripción del punto 10 de transmisión en la Fig. 7 es aplicable a un elemento de retransmisión tal como un transmisor de DL o receptor de UL, y la descripción del UE 20 en la Fig. 7 es aplicable a un elemento de retransmisión tal como un receptor de DL o un transmisor de UL.

Tal como es evidente a partir de la descripción anterior, un problema de retardo y de semidúplex que debería considerarse al usar un patrón de recursos de tiempo puede resolverse según una realización de la presente invención.

Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse mediante diversos medios, por ejemplo, en hardware, firmware, software o una combinación de los mismos.

En una configuración de hardware, el procedimiento según las realizaciones de la presente invención puede implementarse mediante uno o más circuitos integrados de aplicación específica (Application Specific Integrated Circuits, ASICs), procesadores de señal digital (Digital Signal Processors, DSPs), dispositivos de procesamiento de señal digital (Digital Signal Processing Devices, DSPD), dispositivos lógicos programables (Programmable Logic Devices, PLD), matrices de puertas programables por campo (Field Programmable Gate Arrays, FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores o microprocesadores.

En una configuración de firmware o software, el procedimiento según las realizaciones de la presente invención puede implementarse en forma de módulos, procedimientos, funciones, etc. que realizan las funciones u operaciones descritas anteriormente. El código de software puede almacenarse en una unidad de memoria y puede ser ejecutado por un procesador. La unidad de memoria puede estar situada en el interior o el exterior del procesador y puede transmitir y recibir datos a y desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

[Aplicabilidad industrial]

Las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente son aplicables a diversos sistemas de comunicación móvil.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para transmitir datos de Dispositivo-a-Dispositivo, D2D, por un equipo de usuario, UE, en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:

5 determinar un mapa de bits a aplicar a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos a partir de un mapa de bits de indicador de subtrama según una configuración de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, en el que el mapa de bits de indicador de subtrama es uno de entre

a) un mapa de bits de 8 bits para la configuración UL/DL 1, 2, 4, 5,

b) un mapa de bits de 7 bits para la configuración UL/DL 0,

c) un mapa de bits de 6 bits para la configuración UL/DL 3, 6,

10 determinar un conjunto de subtramas para transmitir los datos D2D mediante el uso del mapa de bits al conjunto de subtramas para la transmisión de datos; y

transmitir los datos D2D en una subtrama incluida en el conjunto de subtramas determinado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es una de las configuraciones UL/DL 1, 2, 4 y 5, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 4, 8}.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es la configuración UL/DL 0, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.

20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es una de las configuraciones UL/DL 3 y 6, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 3, 4, 5, 6}.

5. Aparato de un equipo de usuario, UE, para transmitir datos de dispositivo-a-dispositivo, D2D, en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el aparato:

un módulo de transmisión; y

25 un procesador,

en el que el procesador está configurado para determinar un mapa de bits a aplicar a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos a partir de un mapa de bits de indicador de subtrama según una configuración de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, en el que el mapa de bits de indicador de subtrama es uno de entre

30 a) un mapa de bits de 8 bits para la configuración UL/DL 1, 2, 4, 5,

b) un mapa de bits de 7 bits para la configuración UL/DL 0,

c) un mapa de bits de 6 bits para la configuración UL/DL 3, 6,

35 configurado para determinar un conjunto de subtramas para transmitir los datos D2D usando el mapa de bits al conjunto de subtramas para la transmisión de datos; y configurado para transmitir los datos D2D en una subtrama incluida en el conjunto de subtramas determinado.

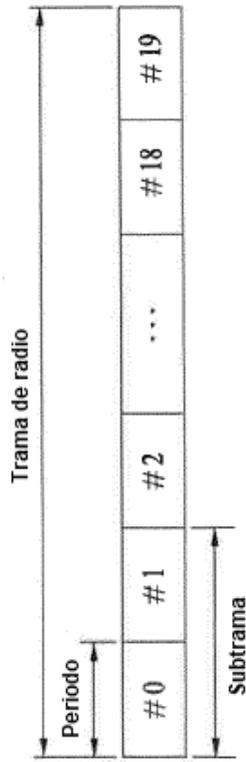
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es una de las configuraciones UL/DL 1, 2, 4 y 5, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 4, 8}.

40 7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es la configuración UL/DL 0, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.

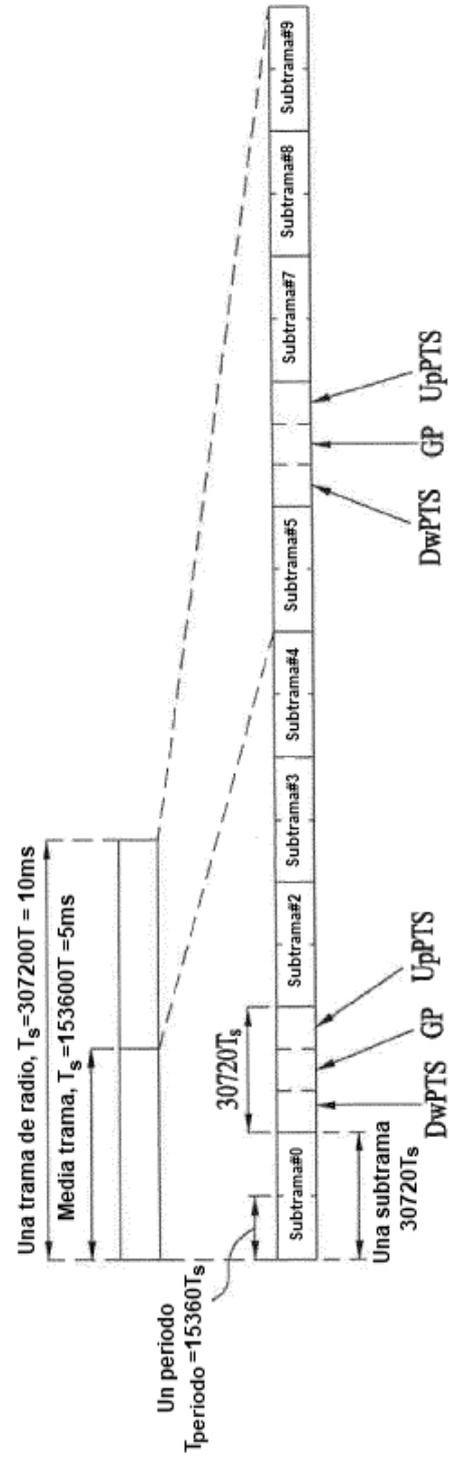
8. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, si la configuración UL/DL configurada para el UE es una de las configuraciones UL/DL 3 y 6, un conjunto de valores disponibles como k, que es el número de 1s en el mapa de bits de indicador de subtrama, es {1, 2, 3, 4, 5, 6}.

45

FIG. 1



(a)



(b)

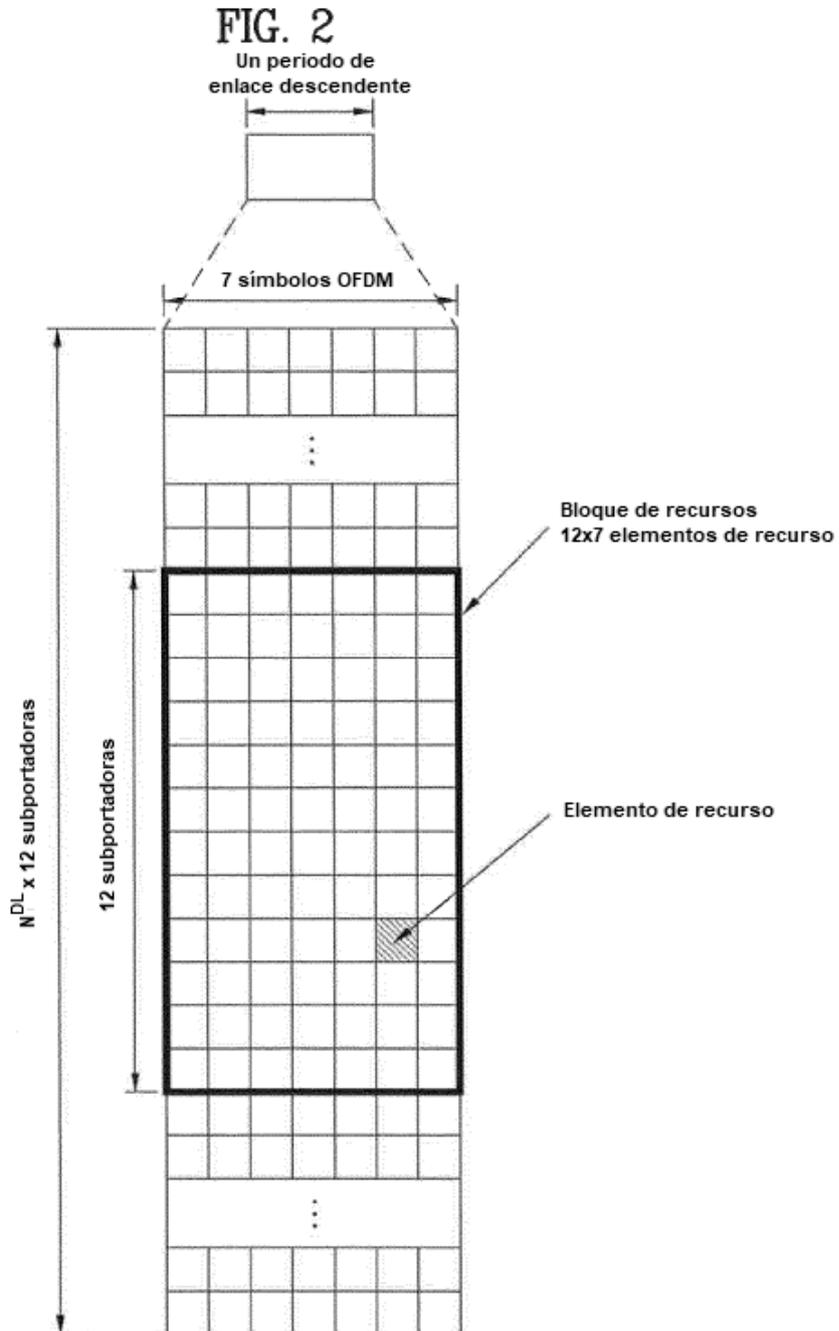


FIG. 3

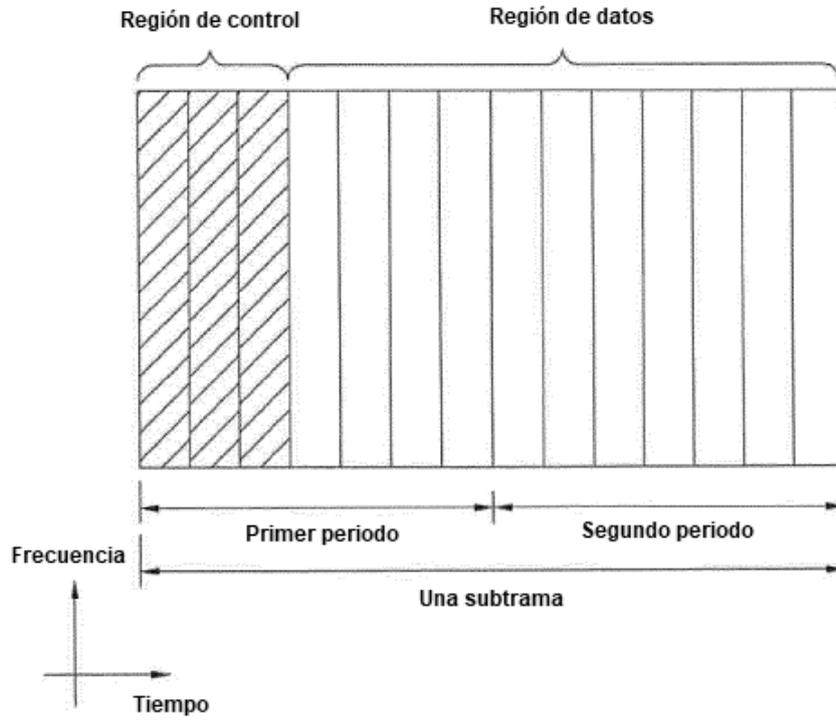


FIG. 4

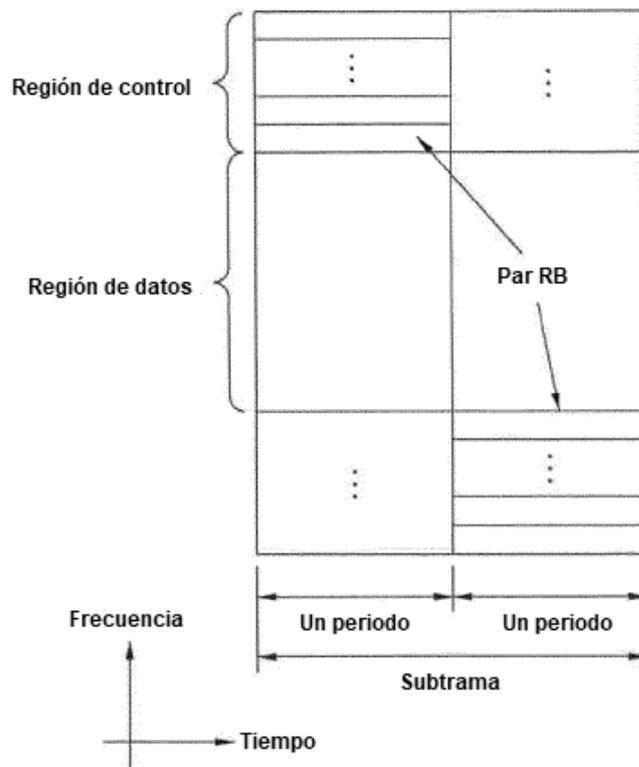


FIG. 5

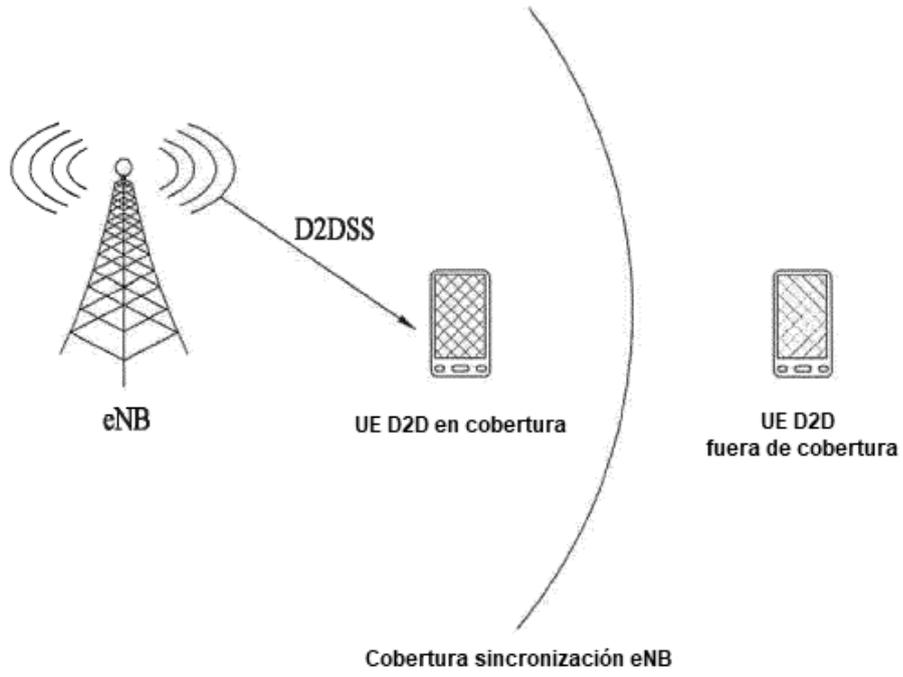


FIG. 6

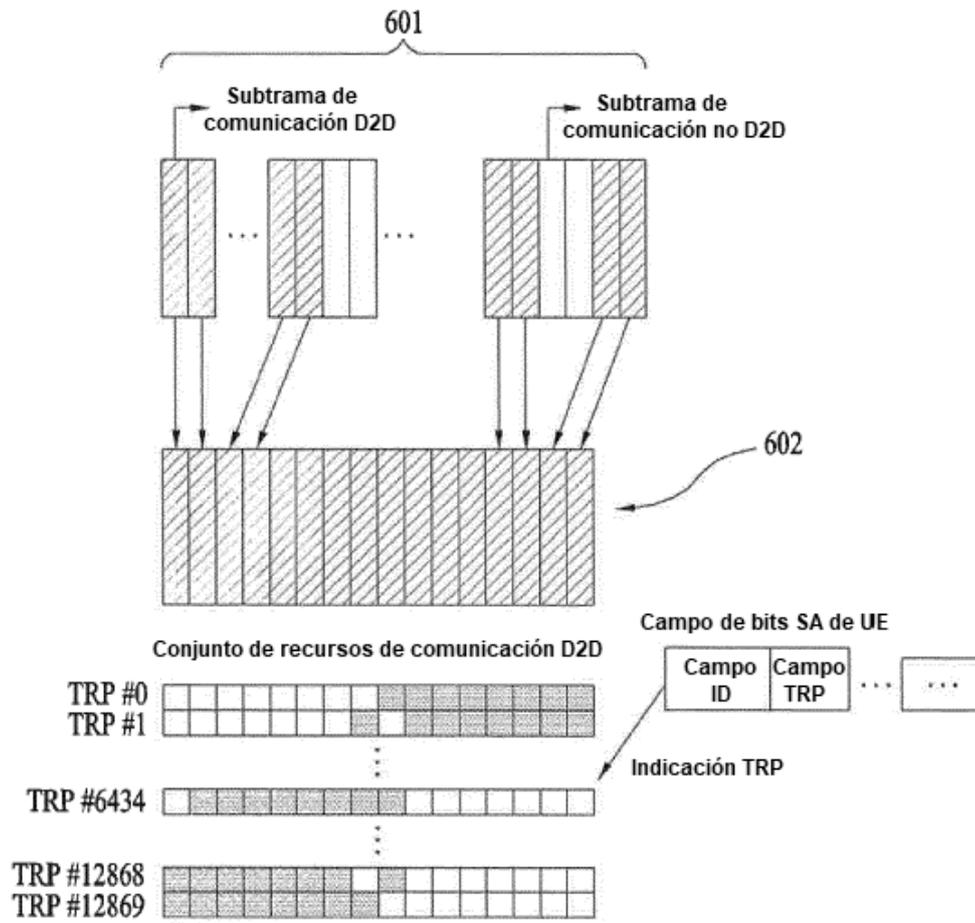


FIG. 7

