

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 571**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2015 PCT/KR2015/004319**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15167249**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2015 E 15785506 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3139683**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo mediante los cuales un equipo de usuario de tipo dispositivo-a-dispositivo transmite datos en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

**29.04.2014 US 201461986093 P**  
**09.05.2014 US 201461991447 P**  
**12.05.2014 US 201461992205 P**  
**14.08.2014 US 201462037124 P**  
**21.08.2014 US 201462040412 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.05.2020**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**  
**128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu**  
**Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**CHAE, HYUKJIN;**  
**SEO, HANBYUL;**  
**KIM, KIJUN;**  
**KIM, BYOUNGHOON;**  
**AHN, JOONKUI;**  
**YANG, SUCKCHEL y**  
**KIM, YOUNGTAE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 762 571 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 mediante los cuales un equipo de usuario de tipo dispositivo-a-dispositivo transmite datos en un sistema de comunicación inalámbrico

[Campo técnico]

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbricos 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).

15 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).

20 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.

25 El documento US 2010/080139 A1 esboza operaciones de soporte de estaciones de retransmisión en sistemas de comunicación inalámbricos. En el documento se describe que un mapa de bits es enviado por una estación base y/o una estación de retransmisión para identificar subtramas de al menos dos tipos en múltiples tramas de radio, y el mapa de bits indica si cada subtrama cubierta por el mapa de bits es de un primer tipo o de un segundo tipo. Se describe el uso por parte de los UEs del mapa de bits para controlar su funcionamiento de manera que un UE realice una estimación o medición de canal para las subtramas del primer tipo y no realice la estimación y medición de canal para las subtramas del segundo tipo.

[Divulgación]

[Problema técnico]

40 Un objeto de la presente invención es definir la transmisión de datos por medio de un patrón de recurso de tiempo.

45 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.

[Problema técnico]

50 En un aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un procedimiento de transmisión de datos dispositivo-a-dispositivo (D2D) por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrico, incluyendo la determinación de un mapa de bits a ser aplicado a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos, usando información que indica un patrón de recursos de tiempo (Time Resource Pattern, TRP), y la transmisión de los

- 5 datos D2D en una subtrama indicada por el mapa de bits, en el que, si un elemento de información de control de recursos de radio (RRC) relacionado con un subconjunto de TRPs está configurado para el UE, un conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP es un subconjunto del conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP cuando el UE es irrelevante para el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs.
- La información que indica el TRP puede ser un índice que indica un mapa de bits cualquiera de entre el conjunto de mapas de bits.
- El elemento de información RRC relacionado con el subconjunto TRP puede restringir un valor que puede usarse como índice.
- 10 El elemento de información RRC relacionado con el subconjunto TRP puede ser para un UE con modo de transmisión 2.
- La determinación del mapa de bits puede incluir la determinación de un mapa de bits de indicación de subtrama correspondiente a la información que indica el TRP, y la determinación del mapa de bits a ser aplicado a un grupo de una subtrama para la transmisión de datos desde el mapa de bits de indicación de subtrama.
- La información que indica el TRP puede estar incluida en la información de control D2D.
- 15 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un equipo de usuario (UE) para transmitir datos dispositivo-a-dispositivo (D2D) en un sistema de comunicación inalámbrico, que incluye un módulo de transmisión y un procesador, en el que el procesador está configurado para determinar un mapa de bits a ser aplicado a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos, usando información que indica un patrón de recursos de tiempo (TRP), y para transmitir los datos D2D en una subtrama indicada por el mapa de bits, y, si un elemento de información de control de recursos de radio (RRC) relacionado con un subconjunto de TRPs está configurado para el UE, un conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP es un subconjunto del conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP cuando el UE es irrelevante para el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs.
- 20 La información que indica el TRP puede ser un índice que indica un mapa de bits cualquiera de entre el conjunto de mapas de bits.
- El elemento de información RRC relacionado con el subconjunto TRP puede restringir un valor que puede usarse como índice.
- El elemento de información RRC relacionado con el subconjunto TRP puede ser para un UE con modo de transmisión 2.
- 30 El procesador configurado para determinar el mapa de bits puede determinar un mapa de bits de indicación de subtrama correspondiente a la información que indica el TRP, y puede determinar el mapa de bits a ser aplicado a un grupo de una subtrama para la transmisión de datos desde el mapa de bits de indicación de subtrama.
- La información que indica el TRP puede estar incluida en la información de control D2D.
- [Efectos ventajosos]
- Según realizaciones de la presente invención, puede minimizarse la interferencia/colisión entre los UEs D2D.
- 35 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]
- 40 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:
- 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;
- 45 La Fig. 3 ilustra una estructura de una subtrama de enlace descendente;
- La Fig. 4 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente;

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;

Las Figs. 7 a 11 son diagramas para explicar los procedimientos de generación de un patrón de recursos de tiempo según las realizaciones de la presente invención; y

5 La Fig. 12 es un diagrama que ilustra los aparatos de configuración y de transmisión y de recepción.

[Mejor modo]

10 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 selectivas a menos que se especifique lo contrario. Cada uno de los elementos o características puede implementarse 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.

15 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.

20 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)". En las siguientes realizaciones, la expresión "estación base" puede significar un aparato tal como un nodo de planificación o una cabecera de agrupación. Si la estación base o el dispositivo de reenvío transmiten una señal transmitida por un terminal, la estación base o el dispositivo de reenvío pueden ser considerados como un terminal.

25 El término "celda" puede entenderse como una estación base (BS o eNB), un sector, una cabecera de radio remota (Remote Radio Head, RRH), un dispositivo de reenvío, etc., y puede ser un término global que hace referencia a cualquier objeto capaz de identificar una portadora componente (Component Carrier, CC) a un punto de transmisión/recepción (Tx/Rx) específico.

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 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.

45 Todos los términos usados en la presente memoria pueden estar respaldados por los documentos mencionados anteriormente.

50 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 se explica 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.

#### 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).

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.

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.

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).

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.

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.

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 puede incluir 7 símbolos OFDM. Para el 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). Una 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.

La Fig. 3 ilustra una estructura de subtrama de DL. Hasta los tres primeros símbolos OFDM del primera 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 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 UE. 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). A 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. A 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).

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

A continuación, se proporcionará una descripción de la 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 una específica UE D2D. 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, 0, 1, 0, 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.

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.

10 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

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

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.

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, 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 D2D SA en modo 1. La secuencia de ID incluida en la SA y/o la secuencia de un campo de bits de TRP incluidas 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 objetivo y un UE objetivo no es consciente del salto, es posible que el UE objetivo no detecte la ID. Si el UE objetivo es consciente de incluso un patrón de salto de la parte ID de UE objetivo, cada secuencia de ID incluida en la SA puede saltarse en 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 en 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 TB 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 (= 2<sup>8</sup>). 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 de control de recursos de radio (RRC). Más específicamente, tal como se ha descrito anteriormente, un UE puede determinar un mapa de bits a aplicarse a un conjunto de subtramas para la transmisión de datos usando información que indica un TRP y puede transmitir datos D2D en una subtrama indicada por el mapa de bits. En este caso, si un elemento de información RRC relacionado con un subconjunto de TRPs está configurado para el UE, un conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP puede ser un subconjunto del conjunto de mapas de bits que puede ser indicado por la información que indica el TRP en el caso en el que el UE es irrelevante para el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs. La información que indica el TRP es un índice que indica un mapa de bits cualquier del conjunto de mapas de bits.

La descripción anterior se proporcionará ahora más detalladamente con referencia a la Tabla 1 mostrada a continuación. La Tabla 1 define la relación entre la información *I<sub>TRP</sub>* que indica un TRP y un mapa de bits correspondiente a la información que indica el TRP cuando el tamaño de un mapa de bits de indicación de subtrama relacionado con el TRP es 6. Por ejemplo, si la información *I<sub>TRP</sub>* que indica el TRP es 22, el mapa de bits de indicación de subtrama es {0, 1, 1, 0, 1, 0}.

[Tabla 1]

<i>I<sub>TRP</sub></i>	<i>k<sub>TRP</sub></i>	(b' <sub>0</sub> , b' <sub>1</sub> ,...b' <sub>N<sub>TRP</sub>-1</sub> )	<i>I<sub>TRP</sub></i>	<i>k<sub>TRP</sub></i>	(b' <sub>0</sub> , b' <sub>1</sub> ,...b' <sub>N<sub>TRP</sub>-1</sub> )	<i>I<sub>TRP</sub></i>	<i>k<sub>TRP</sub></i>	(b' <sub>0</sub> , b' <sub>1</sub> ,...b' <sub>N<sub>TRP</sub>-1</sub> )
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 mostrada anteriormente como un conjunto de mapas de bits madre que puede usarse cuando no hay señalización RRC adicional. En este caso, el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs puede ser configurado para el UE y puede restringir un conjunto utilizable como un índice en la Tabla 1. Por ejemplo, cuando el  $k_{TRP}$  usable por el UE es hasta 4, si el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs es  $\{1, 1, 1, 0\}$ , un conjunto de mapas de bits correspondientes a  $k_{TRP}$  de 1, 2 y 3 en la Tabla 1 puede ser un subconjunto del conjunto de mapas de bits madre. Es decir, si se configura un elemento de información relacionado con un subconjunto de TRPs señalado por RRC, un conjunto de mapas de bits utilizables por el UE o un conjunto de información que indica el TRP es un subconjunto de un conjunto de los mapas de bits o un subconjunto de un conjunto de la información que indica el TRP cuando el UE es irrelevante para el elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs (cuando el elemento de información RRC no está señalado o cuando el elemento de información RRC está señalado pero no está configurado).

10 El elemento de información RRC relacionado con el subconjunto de TRPs puede ser para el UE del modo de transmisión 2.

15 La restricción del subconjunto de TRPs por la red puede ser particularmente efectiva cuando el UE determina los recursos de transmisión como en el modo 2. Cuando el UE selecciona aleatoriamente un índice TRP desde el TRP, si hay presente un pequeño número de UE vecinos de manera que haya menos interferencia, se selecciona un  $k_{TRP}$  de un valor grande para transmitir rápidamente el paquete y, si hay presente un gran número de UE vecinos de manera que haya mucha interferencia, un subconjunto se limita a un  $k_{TRP}$  de un valor relativamente pequeño para resolver los problemas de emisión en banda y half duplex, previniendo de esta manera que un UE específico genere continuamente mucha interferencia.

20 Mientras, aunque la restricción del subconjunto de TRPs puede implementarse restringiendo el valor de  $k_{TRP}$ , puede implementarse también restringiendo un índice TRP específico. Por ejemplo, puede realizarse una señalización de manera que un UE específico o un grupo de UEs específico pueda usar un conjunto de  $l_{TRP}$  específico. Aunque este procedimiento requiere más bits de señalización que el caso en el que se restringe el subconjunto mediante la señalización del valor  $k_{TRP}$ , es posible restringir de manera flexible el subconjunto de TRPs. Además, este procedimiento puede usarse para permitir que un UE o grupo de UEs específico y otro UE o grupo de UEs usen diferentes subtramas

en el dominio del tiempo. Por ejemplo, un subconjunto de TRPs puede configurarse de manera que un grupo A de UEs transmita paquetes en todas o parte de las cuatro subtramas frontales en un mapa de bits TRP y un subconjunto de TRPs puede configurarse de manera que un grupo B de UEs transmita paquetes en todas o en parte de las cuatro subtramas finales en el mapa de bits TRP.

5 Generación de secuencia de bits para TRP

Procedimiento 1

Una secuencia de bits de indicación de TRP incluida en una SA puede usarse como un mapa de bits simple de una subtrama en la que debe transmitirse una señal D2D entre subtramas después de la transmisión de SA. Por ejemplo, en este procedimiento, una ubicación en la que un bit es 1 significa un índice de subtrama en el que una señal D2D UE Tx debe transmitir (es probable que transmita) una señal D2D.

10

Mientras, considérese el uso de la secuencia de bits de indicación de TRP cuando un período de transmisión SA (más detalladamente, el número de subtramas D2D configuradas entre intervalos de transmisión SA) es diferente de la longitud de la secuencia de bits de indicación de TRP. Tal como se ilustra en la Fig. 7, cuando L subtramas D2D están presentes entre los períodos de transmisión SA y el número de bits para indicar un TRP es M (donde  $M \leq L$ ), se propone cómo indicar un patrón de transmisión en las otras (L-M) subtramas.

15

Procedimiento 2a

Si la longitud de la secuencia de bits de indicación de TRP es M, la secuencia de M bits simplemente se repite y llena las L subtramas restantes. Si L no es un múltiplo de M, un TRP se genera rellenando secuencialmente la secuencia de bits restante en las L subtramas.

20

Procedimiento 2b

Si la longitud de la secuencia de bits de indicación de TRP es M, la secuencia de bits de indicación de TRP representa un mapa de bits de las primeras M subtramas y un mapa de bits de las siguientes subtramas se llena saltando desde el mapa de bits de las primeras M subtramas a otra secuencia de bits de indicación de TRP, generando así un TRP para L subtramas. Más detalladamente, si la secuencia de bits de indicación de TRP se indexa previamente y la secuencia de bits de indicación de TRP para las primeras M subtramas se indica mediante una SA, un TRP para las otras subtramas D2D se genera mediante un patrón de salto de índice predeterminado en las otras (L-M) subtramas. En comparación con el Procedimiento 2a, el TRP salta con el tiempo en lugar de una simple repetición. Por lo tanto, puede obtenerse una ganancia de diversidad adicional o puede aleatorizarse la colisión.

25

El principio de los Procedimientos 2a y 2b descritos anteriormente puede extenderse, de manera idéntica, no solo al caso en el que el TRP se indica simplemente mediante un mapa de bits, sino también al Procedimiento 3, que se describirá a continuación, cuando el período de transmisión SA es diferente del número de subtramas indicadas por la secuencia de bits de indicación de TRP. Incluso si la secuencia de bits de indicación de TRP no es un mapa de bits simple, cuando la longitud M de las subtramas D2D indicadas por la secuencia de bits de indicación de TRP es menor que un intervalo L de subtrama en el que se transmite la SA (más detalladamente, el número de subtramas D2D entre períodos de transmisión SA), puede aplicarse el Procedimiento 2a/2b con el fin de generar un TRP para las otras (L-M) subtramas.

30

35

Procedimiento 3

Si los tamaños de las oportunidades de transmisión de todos los UEs son igualmente M y el número de subtramas de un conjunto D2D es N, como en la realización de la Fig. 6, una secuencia de bits puede ser generada mediante un esquema de generación de código denominado codificación M-de-N [TENKASI V. RAMABADRAN, A coding scheme for m-out-of-n codes, IEEE Trans. On communications, vol. 38, N° 8m Agosto. 1990]. Un código M-de-N simplemente significa un código en el que solo M bits de entre N bits de palabra de código binario se establecen a 1s y los otros bits se establecen a 0s. Este código genera la misma palabra de código que tiene un peso de Hamming de M para todas las palabras de código. En la presente invención, el código M-de-N puede usarse como una secuencia de bits de un TRP. Un conjunto de TRPs de peso M se indica mediante  $\{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{K-1}\}$ , en el que  $\beta_r$  representa una r-ésima secuencia de TRP, y puede representarse como una secuencia binaria de bits de longitud N. En este caso,

40

45

$$K = \binom{N}{M} = \frac{N!}{M!(N-M)!}$$

Por ejemplo, las ubicaciones de los 1s en el código M-de-N indican ubicaciones en las que se transmiten los datos y las ubicaciones de 0s en el código M-de-N indican que no se transmiten datos. Si las secuencias de bits respectivas se asignan a índices de subtrama de un conjunto de recursos D2D en una correspondencia unívoca, todas las ubicaciones

50

de 1s se usan para indicar subtramas en el conjunto de recursos y, si los grupos de índices de subtrama se asignan a 1s de un TRP en una correspondencia unívoca, las ubicaciones de 1s se usan para indicar índices de conjuntos de subtramas en el conjunto de recursos. Por ejemplo, si las subtramas están agrupadas y se transmite una señal D2D en las subtramas agrupadas, las subtramas agrupadas pueden interpretarse como 1s de una secuencia de bits.

5 Si N=4 y M=2, el siguiente conjunto de TRPs puede representarse como una palabra del código M-de-N.

Conjunto de TRPs = {0011, 0101, 0110, 1001, 1010, 1100}

Como otro ejemplo, si N=5 y M=3, un conjunto de TRPs puede ser como se indica a continuación.

Conjunto de TRPs = {00111, 01011, 01101, 01110, 10011, 10101, 10110, 11001, 11010, 11100}

10 En algunos casos, pueden usarse solo K1 índices de conjuntos TRP de entre K índices de conjuntos TRP. Este caso puede ocurrir cuando el tamaño de un campo de bits TRP (incluyendo un campo ID) contenido en una SA no puede representar todos los conjuntos TRP. Entonces, se necesita un esquema de selección de los K1 índices de conjunto de TRPs de entre los K conjuntos TRP. En aras de la conveniencia de la descripción, un conjunto de palabras de código original del código M-de-N se denomina conjunto de TRPs madre. Una secuencia de bits del conjunto madre

$$15 \quad \left\{ \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{\binom{N}{M}-1} \right\}$$

puede indexarse mediante la ecuación 1 indicada a continuación.  $\beta_r$  representa una r-ésima secuencia TRP.

[Ecuación 1]

$$20 \quad r = \sum_{i=0}^{M-1} \binom{N - s_i}{M - i}$$

(en la que el conjunto

$$\{s_i\}_{i=0}^{M-1}, (1 \leq s_i \leq N, s_i < s_{i+1})$$

25 contiene los índices ordenados para las posiciones de 1s en  $\beta_r$  y

$$\binom{x}{y} = \begin{cases} \binom{x}{y} & x \geq y \\ 0 & x < y \end{cases}$$

es el coeficiente binomial extendido, lo que resulta en una etiqueta única

$$30 \quad r \in \left\{ 0, \dots, \binom{N}{M} - 1 \right\}$$

Este esquema de indexación puede interpretarse como una indexación ordenada de menor a mayor tamaño cuando cada secuencia de bits en el conjunto madre se convierte a un número decimal. Sin embargo, esto es en aras de la conveniencia de la descripción y el concepto de la presente invención puede aplicarse incluso cuando la indexación se realiza en un orden inverso al del caso anterior. Es importante indexar cada secuencia de bits de manera que se minimice la variación en una distancia de Hamming entre dos secuencias. Esto sirve para aumentar correspondientemente una distancia de Hamming si se aumenta una diferencia de índice tras seleccionar un subconjunto a partir de un conjunto madre en un intervalo regular.

40 Otro esquema de indexación del conjunto madre puede usar un esquema de codificación gris. Un esquema de indexación detallado es tal como se indica a continuación.

Un esquema de generación de un código gris de longitud N se indica en la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$\begin{aligned}
 L_0 &= \{0,1\} \\
 L_1 &= \{0L_0, 1\bar{L}_0\} \\
 &\vdots \\
 L_N &= \{0L_{N-1}, 1\bar{L}_{N-1}\}
 \end{aligned}$$

5

10

en la que  $L_i$  representa un conjunto de códigos grises de longitud  $i$ ,  $\bar{L}_{i-1}$  denota el inverso de un código de un  $(i-1)$ -ésimo conjunto,  $0L_{N-1}$  representa un código de longitud N generado adjuntando 0 a una primera ubicación de cada código de un  $(N-1)$ -ésimo conjunto, y  $1\bar{L}_{N-1}$  representa un código de longitud N generado adjuntando 1 a una primera ubicación del inverso de cada código de un  $(N-1)$ -ésimo conjunto.

Después de generar el código gris, los códigos que tienen un peso M en el código gris se seleccionan y se indexan en orden, generando de esta manera un código de peso constante basado en el código gris.

El código de peso constante basado en el código gris puede usarse como un conjunto madre TRP.

15

Como otro esquema de implementación, un orden de indexación puede establecerse en un orden de selección de secuencia descrito a continuación. Si el orden de indexación es el orden de selección de secuencia, los K1 subconjuntos TRP pueden seleccionarse en un orden de índice.

Como un esquema de selección de K1 ( $\leq K$ ) índices a partir de un conjunto madre, se proponen los siguientes procedimientos.

Procedimiento 3-1

20

La configuración del subconjunto puede ser señalizada por una red a través de una señal de capa superior (por ejemplo, RRC) o puede usarse un subconjunto preconfigurado. Los índices del conjunto K1 pueden transmitirse a un UE D2D a través de la señal de capa superior o pueden preconfigurarse. En este caso, se supone que los índices de conjuntos preconfigurados se definen según N y M. Como el procedimiento más simple, un mapa de bits TRP que puede usarse en N subtramas D2D puede señalizarse previamente mediante una señal de capa superior, tal como una señal RRC. Sin embargo, debido a que este procedimiento causa ineficiencia de señalización, si la señalización se realiza mediante un procedimiento de indexación de una secuencia de bits que tiene un tamaño de oportunidad de transmisión de M en N subtramas, puede reducirse el número de bits de señalización.

25

Procedimiento 3-2

30

Un subconjunto se genera seleccionando K1 secuencias de bits en un orden indexado a partir de un conjunto madre. Aunque este procedimiento es el más simple, existen desventajas en el sentido de que las ubicaciones de los 1s se concentran en la parte posterior o frontal de la secuencia de bits.

Procedimiento 3-3

35

El subconjunto de TRPs óptimo sirve para seleccionar el subconjunto de TRPs de manera que se maximice una distancia de Hamming mínima entre las secuencias de bits (o se minimice una correlación máxima entre las secuencias de bits). De manera alternativa, el subconjunto de TRPs debería seleccionarse de manera que las ubicaciones de los 1s se distribuyan uniformemente por cada TRP. Si el subconjunto de TRPs se selecciona en un intervalo igual a partir de un conjunto madre, las ubicaciones de los 1s se distribuyen uniformemente en todo el subconjunto de TRPs. Sin embargo, un tamaño de subconjunto K1 no es un divisor de K correspondiente al tamaño del conjunto madre, una regla de selección de un intervalo igual es ambigua. Para seleccionar un índice de un intervalo igual, puede usarse la siguiente regla.

40

Si los índices 0, 1, ..., K-1 de conjuntos madre existentes se dividen por K, entonces pueden obtenerse K puntos 0/K, 1/K, ..., K-1/K representativos. De manera similar, si los índices de un subconjunto de TRPs se dividen por el tamaño del conjunto, entonces puede obtenerse 0/K1, 1/K1, ..., (K1-1)/K1. Si un j-ésimo punto representativo del subconjunto de TRPs está situado entre un i-ésimo punto representativo y un (i+1)-ésimo punto representativo de un conjunto madre, es decir, si  $(i-1)/K \leq (j-1)/K1 < i/K$ , una j-ésima secuencia de bits del subconjunto de TRPs usa una i-ésima secuencia de bits del conjunto madre.

45

En otras palabras, la regla anterior puede ser representada como seleccionando un índice

$$\left\lfloor \frac{K}{K1} i \right\rfloor, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

a partir del conjunto madre.

5 El principio indicado anteriormente es un procedimiento de selección de subconjuntos a partir del conjunto madre separados unos de otros en intervalos tan iguales como sea posible.

10 A continuación, se explica el caso en el que N=5 y M=3 dada esta regla. En este caso, para K1 = 8, deberían seleccionarse 8 secuencias a partir del conjunto madre (K = 10). La Fig. 7 muestra dónde está situado un punto representativo de un conjunto de TRPs entre los puntos representativos de un conjunto madre. Debido a que un intervalo entre los puntos representativos del conjunto de TRPs es más amplio que un intervalo entre los puntos representativos del conjunto madre (K≥K1), la probabilidad de seleccionar la misma secuencia de bits a partir del conjunto de TRPs es 0. La Tabla 2 muestra una secuencia de bits seleccionada finalmente por el procedimiento propuesto anteriormente.

[Tabla 2]

Índice	Secuencia de bits
0	00111
1	01011
2	01101
3	01110
4	10101
5	10110
6	11001
7	11010

Según la regla anterior, puede considerarse la siguiente modificación.

15 Como modificación 1, puede aplicarse un desplazamiento  $\alpha$  predeterminado tras seleccionar un subconjunto. Más detalladamente, mientras las secuencias de bits se seleccionan a partir de un conjunto madre en un intervalo igual, se aplica el desplazamiento predeterminado. El rango de un valor de desplazamiento es de 0 a  $\lfloor (K/K1)-1 \rfloor$  y el valor de desplazamiento puede ser un valor preestablecido. De manera alternativa, el valor de desplazamiento es configurable por un eNB u otro UE. Por ejemplo, el eNB puede ordenar a un UE específico o a un grupo de UEs específico que use un valor de desplazamiento específico. De manera alternativa, el valor de desplazamiento puede vincularse con una ID de fuente de sincronización de manera que los grupos de sincronización usen diferentes TRPs. Como otro ejemplo, pueden vincularse una ID de fuente de sincronización y/o un conteo de saltos de manera que diferentes saltos usen diferentes TRPs.

25 Por ejemplo, cuando K=20 y K1=4, puede considerarse un desplazamiento de 0, 1, 2, 3 y 4. Si el desplazamiento es 0, un subconjunto de TRPs es {0, 5, 10, 15} y, si el desplazamiento es 1, el subconjunto de TRPs es {1, 6, 11, 16}.

En la modificación 1, como una realización para indicar el desplazamiento por otro UE, el desplazamiento puede derivarse por una ID incluida en una SA de un UE Tx. Más específicamente, debido a que una constante (o constante +  $\left\lfloor \frac{K}{K1} i \right\rfloor$ ) derivada por la ID puede exceder el rango de K, puede usarse una función de módulo en la que se añade una constante tal como se indica en la Ecuación 3.

30 [Ecuación 3]

$$\left( Y(ID) + \left\lfloor \frac{i \cdot K}{K1} \right\rfloor \right) \bmod K, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

5 La ecuación anterior se obtiene aplicando el desplazamiento  $\alpha$  en forma de  $Y(ID) \bmod K = \alpha$  en la ecuación de la Modificación 1 y el principio del procedimiento es idéntico. En la ecuación anterior, Y puede ser un valor derivado de una ID incluida en la SA. Y puede ser una constante fija específica vinculada con la ID o puede ser un valor constante generado por una ID utilizada como un valor semilla de un generador de secuencia aleatoria. Si la ID se usa como el valor semilla del generador de secuencia aleatoria, Y puede cambiarse en cada transmisión SA o en cada período de transmisión SA específico. De manera alternativa, Y puede cambiarse según un número de trama (o subtrama) de radio o un número de trama (o subtrama) D2D en el que la SA se transmite independientemente de un período de transmisión de SA. El procedimiento anterior sirve para determinar un índice de inicio por la ID en un número K de combinación total (tamaño de conjunto de madre) y para seleccionar un TRP basado en el índice de inicio en un intervalo igual. El índice de inicio está vinculado con la ID y puede ser variable o fijo en el tiempo.

Como una modificación adicional, puede considerarse la Ecuación 4.

[Ecuación 4]

$$15 \quad L \left( Y(ID) + \left\lfloor \frac{i \cdot K}{L \cdot K1} \right\rfloor \right) \bmod \lfloor K / L \rfloor, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

Tras seleccionar el TRP, a medida que un índice i aumenta en 1, un intervalo mínimo de los índices seleccionados de subconjunto de TRPs se establece en L o más. En este caso, L puede estar preconfigurado o puede ser señalado a través de una capa física o una señal de capa superior por el eNB o a través de una capa física o una señal de capa superior por un UE Tx u otro UE (por ejemplo, un UE fuente de sincronización o un UE jefe de grupo).

Como otro procedimiento, puede considerarse la Ecuación 5.

[Ecuación 5]

$$\left( Y(ID) + \left\lfloor \frac{i \cdot K}{A} \right\rfloor \right) \bmod K, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

25 Este procedimiento sirve para seleccionar un intervalo de índices como K/A y un subconjunto se selecciona siempre como un intervalo fijo, independientemente del número de bits que pueden ser indicados por un TRP en una SA. En este caso, A puede estar preconfigurado o puede ser señalado a través de una capa física o una señal de capa superior por el eNB o puede ser indicado por un UE Tx u otro UE.

Como Modificación 2, puede usarse la Ecuación 6.

[Ecuación 6]

$$30 \quad \left\lceil \frac{K}{K1} i \right\rceil + \alpha, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

Es decir, se puede usar una función de techo en lugar de una función de suelo. Puede aplicarse un desplazamiento como en el ejemplo anterior.

35 Como modificación 3, cuando un peso de Hamming es N/2, el primer índice y el último índice de entre los índices del conjunto madre propuesto anteriormente tienen siempre la mayor distancia de Hamming. Por consiguiente, como procedimiento para incluir siempre el primer índice y el último índice, puede usarse la ecuación 7.

[Ecuación 7]

$$\left\lfloor \frac{K-1}{K1-1} i \right\rfloor, i \in \{0, \dots, K1-1\}$$

40 Mientras, en la determinación de un TRP específico, el TRP específico puede determinarse en base a una ID incluida en una SA y un campo de bits TRP. Si la ID es inalterable y el campo de bits TRP puede ser configurado fácilmente por un UE Tx, puede agruparse un conjunto de TRPs en base a cada campo de bits. A continuación, se propondrá un procedimiento de indicación de TRP basado en agrupación.

45 Si la longitud de la ID incluida en la SA es N y el tamaño del conjunto de TRPs es K1, los TRPs pueden agruparse en orden. Un bit de indicación de TRP incluido en la SA puede usarse para indicar a qué grupo pertenece un TRP de un UE específico. En este caso, se usa un campo ID para indicar qué TRP se usa en un grupo. Es decir, al indicar un TRP lo

más diferente posible a través de un bit de indicación de TRP, si se produce una colisión debido a determinadas razones y un UE no puede transmitir correctamente un paquete, los bits de TRP están configurados de la manera más diferente posible para seleccionar diferentes recursos. Esta realización se ilustra en la Fig. 8(a).

5 Tal como se ilustra en la Fig. 8(b), si la longitud de la ID incluida en la SA es N, la ID puede usarse para designar un grupo de TRPs y una secuencia de bits del campo TRP puede usarse para indicar un TRP específico en un grupo de TRPs. De manera alternativa, tal como se ilustra en la Fig. 8(c), si la longitud de la ID incluida en la SA es N, la ID puede usarse para designar un grupo de TRPs y la secuencia de bits del campo TRP puede usarse para indicar un TRP específico en un grupo de TRPs. Con el fin de seleccionar TRPs lo más separados posible solo mediante un bit TRP, los TRPs más separados posibles pueden formar un grupo en un proceso de agrupación. Como una realización, cuando se  
10 transmite una ID de N bits en la SA y se transmite un TRP de L bits, el tamaño de un conjunto de TRPs se convierte en  $2^{L \cdot N}$ . En este caso, los TRPs en un grupo forman un grupo mediante la recopilación de los TRPs separados en un intervalo de  $2^N$  y el grupo se indica usando la ID transmitida en la SA. A continuación, un TRP específico se indica usando los bits TRP incluidos en la SA.

15 Mientras, una subtrama indicada por una secuencia de bits de indicación de TRP puede ser una subtrama normal sin distinguir entre una subtrama D2D y una subtrama no D2D. Si la subtrama D2D se indica mediante otras señales, un índice de una subtrama en la que realmente debe transmitirse una señal D2D puede indicarse mediante una operación AND lógica de un bit de indicación de subtrama D2D y la secuencia de bits de indicación RPT.

#### Procedimiento 4

20 Como un procedimiento de generación de TRP basado en desplazamiento cíclico, pueden generarse diferentes TRPs desplazando cíclicamente un TRP semilla. Por ejemplo, un TRP que tiene M1 ubicaciones consecutivas de 1s puede convertirse en el TRP semilla. Cuando las señales D2D se transmiten consecutivamente, debido a que no se necesita un espacio entre las transmisiones de señal D2D, el número de REs disponibles aumenta y, de esta manera, puede reducirse una velocidad de codificación. En la generación del TRP semilla usando 1s consecutivos, la primera ubicación de 1 puede estar predeterminada o puede ser indicada a través de una capa física o una señal de capa superior por una  
25 red. Como ejemplo de TRP0 cuando la primera ubicación de 1 es 0 se indica en la Ecuación 8.

[Ecuación 8]

$$RPT_0^{Semilla} = \left[ \underbrace{1, \dots, 1}_{M1}, \underbrace{0, \dots, 0}_{N1-M1} \right]$$

30 El TRP semilla puede tener un patrón predeterminado o puede tener un patrón específico señalado a un UE específico o a un grupo de UEs específico. Por ejemplo, el TRP semilla puede configurarse en conexión con una ID de fuente de sincronización o en conexión con una ID de celda o una ID de celda virtual. Como otro ejemplo, el TRP semilla puede ser generado por una ID de grupo específico o una ID de destino. Por ejemplo, en la generación del TRP semilla usando la ID de grupo, el TRP semilla puede ser generado mediante uno de los procedimientos propuestos en el Procedimiento 3.  
35 Por ejemplo, los índices se generan como en la Ecuación 1 con respecto a N y M dados y un índice se selecciona realizando una operación de módulo con la ID de grupo o usando un bit específico de la ID de grupo. Como otro ejemplo, el TRP semilla puede ser generado por una ID de UE Tx. Los UEs Tx pueden tener semillas diferentes y, de esta manera, se previene que UEs diferentes usen el mismo TRP al realizar un salto de TRP basado en el TRP semilla, que se describirá más adelante.

40 Si el TRP semilla se genera mediante el procedimiento indicado anteriormente, los TRPs se generan desplazando cíclicamente el TRP semilla una cantidad G. Por ejemplo, un TRP cero es el TRP semilla y el primer TRP se genera desplazando cíclicamente el TRP cero una cantidad G. De esta manera, un i-ésimo TRP es generado desplazando cíclicamente un (i-1)-ésimo TRP una cantidad G.

45 Aunque el tamaño del desplazamiento cíclico entre los TRPs puede predeterminarse como el valor G específico, este puede ser un valor obtenido realizando una operación de módulo usando una secuencia aleatoria específica. Puede saltarse una secuencia del valor G entre TRPs con una regla predeterminada. Aunque un índice TRP específico puede señalizarse a través de una secuencia de bits de indicación de TRP en una SA, puede señalizarse indicando directamente un valor de desplazamiento cíclico (Cyclic Shift, CS) por el TRP semilla.

El número de transmisiones puede diferir según un UE. Para esto, un valor M1 puede señalizarse a través de la SA.

50 Como una realización, cuando N=8, M=4 y G=1, puede generarse un TRP indicado en la Ecuación 9.

[Ecuación 9]

$$\begin{matrix}
 RPT_0 \\
 RPT_1 \\
 RPT_2 \\
 RPT_3 \\
 RPT_4 \\
 RPT_5 \\
 RPT_6 \\
 RPT_7
 \end{matrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{bmatrix}$$

Como otra realización, cuando N=8, M=4 y G=[0,2,5,4,3,7,6,1], un TRP puede ser tal como se indica en la Ecuación 10.

[Ecuación 10]

$$\begin{matrix}
 RPT_0 \\
 RPT_1 \\
 RPT_2 \\
 RPT_3 \\
 RPT_4 \\
 RPT_5 \\
 RPT_6 \\
 RPT_7
 \end{matrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0
 \end{bmatrix}$$

Procedimiento 5 (Procedimiento de búsqueda “greedy”)

El procedimiento propuesto anteriormente puede no garantizar que se maximice un peso de Hamming mínimo. Por consiguiente, puede usarse el siguiente algoritmo para una selección “greedy” de K1 conjuntos en un conjunto madre.

En la inicialización, se genera un conjunto madre que tiene un tamaño de  $K = \binom{N}{M} = \frac{N!}{M!(N-M)!}$  cuando el número de subtramas en el conjunto de recursos D2D es N y el número de transmisiones en el conjunto de recursos D2D es M. Un índice de cada conjunto madre se adapta a los procedimientos propuestos en el Procedimiento 3. A continuación, se selecciona un índice semilla. Este índice semilla está predeterminado por una ID de UE específica o una ID de grupo de UEs específica o puede ser señalizada por una red u otro UE.

La ecuación 11 indica un pseudocódigo de un procedimiento de búsqueda “greedy”.

[Ecuación 11]

```

S = {índice semilla}, C = {1, ...,  $\binom{N}{M}$ } \setminus \{índice semilla\}
while (i ≤  $\binom{N}{M}$ )
    if d(RPTm(i), RPTm(j)) ≥ dmin for ∀j ∈ S
        S = {S, i}, C = C \ {i}
    end
    if |S| > K1
        break
    end
    i=i+1
end

```

En este caso, una S seleccionada finalmente denota un conjunto de índice seleccionado de un TRP y C denota un conjunto de índice no seleccionado. El algoritmo consiste en una selección "greedy" de un TRP que tenga una distancia mínima de  $d_{min}$  o mayor y que siempre genera el mismo conjunto de TRPs con respecto a N, M,  $d_{min}$  e índice semilla dados. El algoritmo puede tener resultados diferentes según cómo se selecciona el índice semilla. En algunos casos, el tamaño de un conjunto de TRPs seleccionado finalmente puede no ser  $K1$  según cómo se selecciona  $d_{min}$ . Por lo tanto, se sabe que  $d_{min}$  puede tener un valor de hasta  $N-k+1$ . En este caso, k denota el número de bits para indicar un TRP. Por consiguiente, el algoritmo se realiza con respecto a  $d_{min}$  a partir de  $N-k+1$  y, si el tamaño de un conjunto seleccionado finalmente no es  $K1=2^k$ , el algoritmo puede realizarse repetidamente mientras se reduce  $d_{min}$ .

Procedimiento 6

10 Se propone un procedimiento para generar una secuencia de bits de TRP usando una matriz de Hadamard.

$$H_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$H_n = \begin{bmatrix} H_{n-1} & H_{n-1} \\ H_{n-1} & \bar{H}_{n-1} \end{bmatrix}$$

15 en la que  $H_n$  indica una matriz de Hadamard  $2^n \times 2^n$  y  $\bar{H}$  indica una inversión de 0 a 1 y de 1 a 0. Cada fila indica un código de peso constante que tiene un peso de  $2^{n-1}$  excepto para la primera fila. Una fila de la matriz de Hadamard puede usarse como un TRP. Todas las distancias entre las filas de la matriz de Hadamard son las mismas que  $2^{n-1}$ . Por consiguiente, el rendimiento es constante independientemente de la fila seleccionada. La primera fila de la matriz de Hadamard es un vector, cuyos elementos son todos 1s. Debido a que este vector es diferente de otros vectores en el número de 1s, la primera fila de la matriz de Hadamard no puede usarse como el TRP. De manera alternativa, un UE que transmite información que no necesita escuchar una señal de otro UE puede usar la primera fila para realizar una transmisión usando todas las subtramas D2D.

25 Mientras, el esquema de generación de matriz de Hadamard indicado anteriormente se conoce como un esquema de generación basado en una matriz de Sylvester. Como otro esquema, puede considerarse un esquema de generación basado en una matriz de Paley. El esquema de generación basado en matriz de Paley puede generarse incluso en el caso en el que la longitud de una matriz de Paley no es el cuadrado de 2, como en  $4m$  (por ejemplo, 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20, ...).

La Tabla 3 mostrada a continuación es un resumen del esquema de generación basado en matriz de Paley.

[Tabla 3]

Carácter cuadrático y matriz de Jacobsthal

El carácter cuadrático  $\chi(a)$  indica si el elemento de campo finito determinado  $a$  es o no un cuadrado perfecto. Específicamente,  $\chi(0) = 0$ ,  $\chi(a) = 1$  si  $a=b^2$  para algún elemento de campo finito distinto de cero  $b$ , y  $\chi(a) = -1$  si  $a$  no es el cuadrado de ningún elemento de campo finito. Por ejemplo, en  $GF(7)$  los cuadrados distintos de cero son  $1 = 1^2 = 6^2$ ,  $4 = 2^2 = 5^2$  y  $2 = 3^2 = 4^2$ . Por lo tanto,  $\chi(0) = 0$ ,  $\chi(1) = \chi(2) = \chi(4) = 1$  y  $\chi(3) = \chi(5) = \chi(6) = -1$ .

La matriz de Jacobsthal  $Q$  para  $GF(q)$  es la matriz  $q \times q$  con filas y columnas indexadas por elementos de campo finito de manera que la entrada en la fila  $a$  y la columna  $b$  es  $\chi(a - b)$ . Por ejemplo, en  $GF(7)$ , si las filas y columnas de la matriz de Jacobsthal están indexadas por los elementos de campo 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, entonces

$$Q = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

La matriz de Jacobsthal tiene las propiedades  $QQ^T = qI - J$  y  $QJ = JQ = 0$  donde  $I$  es la matriz identidad  $q \times q$  y  $J$  es la matriz  $q \times q$  con todos los elementos igual a 1. Si  $q$  es congruente con 1 (mod 4), entonces -1 es un cuadrado en  $GF(q)$ , lo que implica que  $Q$  es una matriz simétrica. Si  $q$  es congruente con 3 (mod 4), entonces -1 no es un cuadrado, y  $Q$  es una matriz antisimétrica. Cuando  $q$  es un número primo,  $Q$  es una matriz circulante. Es decir, cada fila se obtiene a partir de la fila anterior mediante permutación cíclica.

Construcción de Paley I

Si  $q$  es congruente con 3 (mod 4) entonces

$$H = I + \begin{bmatrix} 0 & j^T \\ -j & Q \end{bmatrix},$$

es una matriz de Hadamard de tamaño  $q + 1$ . Aquí,  $j$  es el vector de columna con todos los elementos igual a 1 de longitud 1 e  $I$  es la matriz identidad  $(q+1) \times (q+1)$ . La matriz  $H$  es una matriz de Hadamard hemisimétrica, lo que significa que satisface  $H+H^T = 2I$ .

Construcción de Paley II

Si  $q$  es congruente con 1 (mod 4), entonces la matriz obtenida reemplazando todas las entradas 0 en

$$\begin{bmatrix} 0 & j^T \\ j & Q \end{bmatrix} \text{ con la matriz } \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \text{ y todas las entradas } \pm 1 \text{ con la matriz } \pm \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix},$$

es una matriz de Hadamard de tamaño  $2(q + 1)$ . Es una matriz de Hadamard simétrica.

Una realización de una matriz de Hadamard de longitud 8 generada mediante el esquema de matriz de Paley se indica en la Ecuación 12.

[Ecuación 12]

```
11111111.
-1--1-11.
-11--1-1.
-111--1-.
--111--1.
-1-111--.
--1-111-.
---1-111
```

en la que "-" denota 0.

Como otra realización, una matriz de Hadamard de longitud 20 es tal como se indica en la Ecuación 13.

[Ecuación 13]

```

1- 111111 111111 111111
-- 1-1-1- 1-1-1- 1-1-1-
*
5  11 1-1111 ----11 --11--
   1- --1-1- -1-11- -11--1
   11 111-11 11---- ----11
   1- 1---1- 1--1-1 -1-11-
   11 11111- --11-- 11-----
   1- 1-1--- -11--1 1--1-1
   *
10 11 --11-- 1-1111 ----11
   1- -11--1 --1-1- -1-11-
   11 ----11 111-11 11-----
   1- -1-11- 1---1- 1--1-1
   11 11----- 11111- --11--
   1- 1--1-1 1-1---- -11--1
   *
15 11 ----11 --11-- 1-1111
   1- -1-11- -11--1 --1-1-
   11 11----- ----11 111-11
   1- 1--1-1 -1-11- 1---1-
   11 --11-- 11----- 11111-
   1- -11--1 1--1-1 1-1----

```

A continuación, se describirá una modificación del procedimiento de generación de TRP basado en el procedimiento de generación de TRP usando el código Hadamard indicado anteriormente.

20 Para generar más filas (patrones TRP), puede usarse  $\bar{H}_n$  como una palabra de código TRP. En este caso, se generan un total de  $2^{n+1}$  palabras de código. Todos los elementos de la primera fila de  $H_n$  son una secuencia de 1s y todos los elementos de la primera fila de  $\bar{H}_n$  son una secuencia de 0s. Por lo tanto, estas dos filas pueden excluirse de una secuencia de bits de TRP. Entonces, se generan un total de  $(2^{n+1} - 2)$  filas.

25 La Fig. 9(a) ilustra la distribución de una distancia de Hamming cuando solo se usa  $H_n$  y la Fig. 9(b) ilustra la distribución de una distancia de Hamming cuando se usan tanto  $H_n$  como  $\bar{H}_n$  (excluyendo las primeras filas de las mismas). La distancia de Hamming cuando se usan tanto  $H_n$  como  $\bar{H}_n$  permite un aumento en el número de palabras de código sin disminuir una distancia mínima. Además, debido a que las secuencias de índices de fila en  $H_n$  y  $\bar{H}_n$  tienen una característica completamente ortogonal, se genera también una palabra de código que tiene una distancia máxima. Según el procedimiento propuesto anteriormente, cuando la longitud de una secuencia de bits de indicación de TRP es de  $(n+1)$  bits, pueden generarse  $2^{n+1}$  TRPs ( $(2^{n+1} - 2)$  TRPs excepto para las filas no usadas) que tienen una oportunidad de transmisión de  $2^{n-1}$ . Como una realización, cuando  $n=3$ , un TRP usado es tal como se indica en la Ecuación 14.

30

[ Ecuación 14]

$$R = \begin{bmatrix} H'_3 \\ \bar{H}'_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donde  $H'_3$  y  $\bar{H}'_3$  denotan matrices excepto para las primeras filas de  $H_n$  y  $\bar{H}_n$ , respectivamente.

Aunque las primeras filas pueden excluirse de  $H_n$  y  $\bar{H}_n$ , las primeras columnas pueden excluirse por una razón similar. Esto es debido a que las primeras columnas no pueden escuchar las señales de otros UE debido a que las primeras filas son todos 1s.

Quando se genera un patrón TRP usando tanto  $H_n$  como  $\bar{H}_n$ , siempre se mantiene una propiedad ortogonal entre los TRPs de  $H_n$  y  $\bar{H}_n$ . Sin embargo, como un procedimiento subóptimo,  $H_n$  y/o  $\bar{H}_n$  pueden permutarse en las columnas, usando diferentes permutaciones como el patrón TRP. En este caso, pueden predeterminarse diferentes índices de permutación y los UEs o grupos de UEs pueden usar diferentes índices de permutación. Puede seleccionarse un índice de permutación en conexión con una combinación de todas o algunas de entre una ID de UE Tx/Rx, una ID de celda, una ID de grupo y una ID de fuente de sincronización. Este procedimiento puede extenderse a todos los procedimientos propuestos. Como ejemplo, incluso en los procedimientos 1 a 3, los TRPs pueden ser generados por un campo de bits específico en una SA y la permutación para los TRPs puede realizarse usando una ID específica.

Puede generarse un nuevo conjunto de TRPs mediante la transposición de  $H_n$  y  $\bar{H}_n$ . De manera similar, el nuevo conjunto de TRPs también puede generarse transponiendo  $H'_n$  y  $\bar{H}'_n$ .

En la generación del conjunto de TRPs usando  $H'_n$  y  $\bar{H}'_n$ , debido a que el número total de TRPs no es el cuadrado de 2, algunos TRPs pueden excluirse. En este caso, los índices seleccionados (o excluidos) a partir de  $H'_n$  y  $\bar{H}'_n$  pueden predefinirse en una especificación como valores fijos o pueden definirse múltiples índices para configurar un conjunto. Por ejemplo, cuando  $n=2^3$ , si se usan  $H'_3$  y  $\bar{H}'_3$ , se generan un total de 14 TRPs. Si los TRPs se indican mediante 3 bits, se seleccionan un total de 8 TRPs. En este caso, puede predeterminarse una combinación seleccionable y puede configurarse un grupo de TRPs según la combinación predeterminada. Por ejemplo, pueden definirse un grupo de TRPs  $n^o 0 = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11\}$  y un grupo de TRPs  $n^o 1 = \{2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11\}$ , ... El tamaño de un grupo de TRPs puede estar predeterminado o el tamaño de un grupo de TRPs y los índices usados en cada grupo de TRPs pueden ser señalizados por una red a través de una señal de capa superior. Los índices usados del grupo de TRPs pueden determinarse mediante una combinación de todas, algunas o un múltiplo de una ID de UE Tx, una ID de UE Rx/ID de destino, una ID de grupo de UEs, una ID de fuente de sincronización y un ID de celda (virtual/física). Por ejemplo, un valor obtenido al realizar una operación de módulo con una secuencia de bits específica de la ID del grupo por el tamaño total de un grupo de TRPs puede determinarse como un TRP usados por los UEs del grupo.

En este caso, los índices TRP seleccionados (o excluidos) de  $H'_n$  y  $\bar{H}'_n$  puede seleccionarse de manera diferente según una combinación CS descrita a continuación.

Se propone un procedimiento para generar un patrón TRP adicional mediante la aplicación de un CS a  $H'_n$  o  $\bar{H}'_n$ . El patrón TRP adicional se genera aplicando el CS a  $H'_n$  y/o  $\bar{H}'_n$ . Como ejemplo, cuando se aplica CS 1 en la realización anterior, un TRP es tal como se indica en la Ecuación 15.

[Ecuación 15]

5

10

$$R_{CS=1} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

15

20

25

En este caso, el CS debería aplicarse simultáneamente a todos los TRPs en un conjunto de TRPs para no perder una característica de distancia. Si el conjunto de TRPs está configurado solo por  $H_n$  o  $\bar{H}_n$ , debería aplicarse el mismo CS a todos los TRPs. Sin embargo, cuando el conjunto de TRPs está configurado por  $H_n$  y  $\bar{H}_n$ , pueden aplicarse diferentes CS a las matrices respectivas. Cuando se aplican diferentes CS, los TRPs parciales pueden excluirse para mantener la característica de distancia. Un valor CS usado para cada conjunto de TRPs puede ser señalado por una red o puede ser un valor fijo predeterminado. De manera alternativa, el valor CS puede ser un valor vinculado con una ID de celda o una ID de fuente de sincronización. El valor CS puede vincularse con una ID de UE Tx, una ID de destino o una ID de grupo. Si el valor CS es a, cuando un conjunto de patrones TRP está representado por  $R_{CS=a}$ , un conjunto de patrones TRP al que no se aplica el CS puede representarse mediante  $R_{CS=0}$ . Un UE o grupo de UEs específico puede usar TRPs a los que se aplican diferentes CS. Esto sirve para generar más patrones TRP. En este caso, algunas palabras de código pueden solaparse debido al CS de los conjuntos de TRPs a los que se aplican diferentes CS. Entonces, deberían configurarse los conjuntos de TRPs, excepto las palabras de código solapadas. Los índices TRP seleccionados (o excluidos) de  $H_n$  y  $\bar{H}_n$  pueden diferir según una combinación de CSs. Por ejemplo, cuando  $n=2^3$  y los TRPs se generan usando  $H_3$  y  $\bar{H}_3$ , pueden generarse un total de 14 TRPs. Si se usan los CSs de 0 y 1, se seleccionan los 1,2, 4, 5, 6, 7, 9, 11}-ésimos TRPs de entre los 14 TRPs generados usando  $H_3$  y  $\bar{H}_3$ , generando de esta manera un total de 16 TRPs (8 TRPs para CS0 y 8 TRPs para CS 1). Cuando el CS se aplica a los índices seleccionados, se seleccionan 8 TRPs para evitar solapamientos del mismo TRP. En este caso, un TRP generado se indica en la Ecuación 16.

30

[Ecuación 16]

35

40

$$\left[ \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right] \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{CS0} \\ \text{CS1} \end{array} \right\} \end{array}$$

Mientras, los UEs de diferentes celdas o diferentes grupos necesitan generar diferentes patrones de transmisión usando los TRPs generados. Para mantener una característica de distancia, todos los TRPs deberían permutarse simultáneamente. Si se genera un conjunto de TRPs específico representado por una matriz  $K$ -por- $N$ , el conjunto de TRPs puede permutarse en sus columnas para generar un nuevo conjunto de TRPs. Por ejemplo, cuando hay presentes  $N$  subtramas, pueden generarse un máximo de  $N!$  permutaciones diferentes. Los índices para los conjuntos de TRPs permutados pueden vincularse con una combinación de una ID de UE Tx, una ID de UE Rx, una ID de celda (física/virtual), una ID de grupo, una ID de fuente de sincronización y otras IDs. Por ejemplo, un índice generado realizando una operación de módulo con la ID de fuente de sincronización por  $N!$  se usa como ID de permutación. Por ejemplo, después de generar un TRP en base a una matriz de Hadamard, se aplica una permutación de columnas al TRP. Se supone que un índice según la permutación está predeterminado. En este caso, pueden no usarse todos los índices generados mediante la permutación. A continuación, los índices a ser usados después de la permutación pueden estar predeterminados o pueden señalizarse a través de una señal de capa superior, tal como una señal RRC. Cuando un índice para cada permutación está predeterminado, las IDs indicadas anteriormente o una combinación de las IDs pueden usarse para determinar un índice de permutación TRP. Si una ID de permutación se determina mediante el esquema descrito anteriormente, un TRP específico en un conjunto de TRPs de la ID de permutación puede indicarse mediante una combinación de todas o algunas de entre una ID de UE Tx, una ID de UE Rx, una ID de celda (físico/virtual), una ID de grupo, una ID de fuente de sincronización y un campo de bits de indicación TRP añadido explícitamente.

El procedimiento de generación de TRP basado en matriz de Hadamard es desventajoso en el sentido de que se genera un TRP solo con respecto a una longitud de subtrama específica o un peso específico ( $N/2$ ) (donde  $N$  es el cuadrado de 2). Para resolver esta desventaja, se propone un procedimiento para generar el TRP para un peso que es menor que el peso específico y una longitud que no es el cuadrado de 2.

Procedimiento de generación de TRP de menor peso basado en matriz de Hadamard: Se propone un procedimiento para generar un TRP de menor peso con respecto a la longitud del cuadrado de 2. Cuando  $N=2^n$ , un TRP se genera solo con respecto a un peso de  $2^{(n-1)}$ . El procedimiento de generación del TRP de menor peso se realiza reemplazando algunos de los  $2^{(n-1)}$  1s en cada TRP con 0s. Por ejemplo, si un  $n$ -ésimo 1 específico se reemplaza con 0 en cada TRP, se genera un TRP que tiene un peso menor en 1. Sin embargo, si el mismo  $n$ -ésimo 1 se reemplaza por 0 en todos los TRPs, existe la probabilidad de que el peso de una subtrama específica (el número de UEs que realizan la transmisión) se reduzca notablemente con relación a los pesos de otras subtramas. En este caso, es deseable que las ubicaciones de los 1s excluidos en los TRPs se distribuyan de manera que los 1s puedan excluirse uniformemente en todas las subtramas. Como ejemplo, cada índice TRP puede usarse como un desplazamiento de un orden que excluye 1. Por ejemplo, cuando  $a$  = índice TRP de entre  $2^{n-1}$  1s, un  $a$ -ésimo TRP reemplaza secuencialmente  $L$  1s comenzando desde un  $a$ -ésimo 1 con 0s. Si el  $a$ -ésimo 1 excede un peso máximo, se usa un valor obtenido realizando la operación de módulo por  $2^{(n-1)}$  como el desplazamiento. Mientras, los 1s no pueden ser reemplazados consecutivamente por 0s. Como otro ejemplo de un patrón predeterminado entre los 1s (por ejemplo, solo los 1s de los números pares se reemplazan por 0), puede configurarse una máscara para transformar 1 en 0 (una máscara para reemplazar 1 con 0) como una función de una ID de UE Tx (o Rx) o una función de una ID de fuente de sincronización o una ID de celda virtual/física. Esto sirve para aleatorizar las ubicaciones de los 1s eliminados en un proceso de generación de un peso menor incluso cuando los UEs seleccionan el mismo TRP.

Aunque el procedimiento se ha descrito con respecto a un TRP que tiene una longitud del cuadrado de 2, el mismo principio puede aplicarse al caso en el que un TRP tiene una longitud que no es el cuadrado de 2. Cuando un TRP tiene una longitud que no es el cuadrado de 2, un TRP puede generarse eliminando o añadiendo (repetidamente) algunas subtramas de un TRP que tiene una longitud del cuadrado de 2, lo que se describirá a continuación. En un proceso de generación de TRP, el número de 1s puede diferir según un TRP. En el proceso de generación de TRP, el número de 1s puede diferir según un TRP y un número diferente de 1s para cada UE puede reemplazarse por 0s, de manera que el número de 1s pueda ser el mismo en un proceso de generación de menor peso.

Un procedimiento de generación de TRP, cuando el número de subtramas D2D no es el cuadrado de 2, es como se indica a continuación.

Como un procedimiento de repetición simple, se propone un procedimiento de generación de un TRP basado en matriz de Hadamard que tiene una longitud del cuadrado de 2, que está más cerca de  $N$  y es menor que  $N$ , y, a continuación, repetir la generación de dicho TRP para generar un TRP de longitud  $N$ . Por ejemplo, cuando la longitud de un TRP no es el cuadrado de 2, un TRP generado por el cuadrado de 2 se repite y se llena. Si se generan TRPs que tienen pesos diferentes, se realiza un proceso de equalización de peso según una regla predeterminada. Por ejemplo, cuando un TRP de  $N=20$  se genera en base a una matriz de Hadamard, si primero se genera un TRP de longitud 16 y se seleccionan las cuatro subtramas frontales del TRP de longitud 16 para generar el TRP de longitud 20, los pesos pueden variar con los TRPs respectivos. En este caso, con respecto a un TRP que tiene un peso más pesado, los 1s se reemplazan por 0s según una regla predeterminada (por ejemplo, los  $n$ -,  $(n+1)$ -, ...,  $(n+k-1)$ -ésimos 1s se reemplazan con 0, en el que  $k$  es

un número de peso excedido en comparación con otros TRPs).

De manera alternativa, se genera un TRP basado en matriz de Hadamard que tiene una longitud del cuadrado de 2, que es la más cercana a N y es mayor que N, y, a continuación, algunas subtramas se excluyen para generar un TRP de longitud N. Las subtramas pueden excluirse mediante una regla determinada o los índices de subtrama excluidos pueden predeterminarse o pueden señalizarse a un UE a través de una señal de capa superior, tal como una señal RRC o a través de una señal de capa física (un SIB o un (E)PDCCH).

Procedimiento 7

En un estado en el que las subtramas (en las que puede realizarse la transmisión D2D) en un intervalo de definición de TRP están indexadas, un índice de inicio y el número de subtramas pueden señalizarse en una SA como señalización de TRP. Los índices de subtrama pueden ser índices intercalados en el dominio del tiempo en lugar de en un orden temporal. Un orden de intercalado de subtrama en un UE o un grupo de UEs específico puede estar vinculado con todas o algunas de entre una ID de UE Tx, una ID de UE Rx, una ID de grupo y una ID de fuente de sincronización.

Procedimiento 8

Se propone un procedimiento de señalización de un TRP indicando un intervalo de subtrama entre transmisiones D2D. Por ejemplo, cuando la transmisión inicial se realiza en una a-ésima subtrama, si un segundo tiempo de transmisión de señal D2D es  $a+n_1$ , se señalizan los valores de a y  $n_1$ . De manera similar, un tercer tiempo de transmisión de señal D2D puede ser un tiempo obtenido al añadir  $n_2$  al segundo tiempo de transmisión de señal. El intervalo de subtrama  $n_1$  entre los tiempos de transmisión de señal D2D primero y segundo y el intervalo de subtrama  $n_2$  entre los tiempos de transmisión de señal D2D segundo y tercero pueden ser iguales entre sí, tal como  $n_1$ , o pueden ser diferentes entre sí. A continuación, puede transmitirse una i-ésima señal D2D después de un intervalo de subtrama indicado en una (i-1)-ésima ubicación de transmisión de señal D2D.

A continuación, se propone un procedimiento de señalización de una ubicación a de transmisión inicial y un intervalo  $n_i$  de subtrama.

En la determinación de la primera ubicación a de subtrama transmitida, la primera ubicación de transmisión D2D puede determinarse mediante uno de los siguientes esquemas o mediante una combinación de los siguientes esquemas.

a) Indicación explícita a través de SA: una SA incluye un campo de bits que indica la primera ubicación de transmisión de señal D2D. Como ejemplo, puede incluirse un campo A de bits para indicar un T-TRP y B bits del campo A de bits se usan para indicar la primera ubicación de transmisión.

b) Ubicación vinculada con una ID incluida en SA: Puede transmitirse una ID en la SA. La primera ubicación de transmisión puede determinarse en conexión con la ID.

c) Ubicación vinculada con una ID de origen o de destino: La primera ubicación de transmisión en un conjunto de recursos D2D puede determinarse en vinculación con una ID de origen o una ID de destino.

d) Ubicación vinculada con una ID de fuente de sincronización: La primera ubicación de transmisión en un conjunto de recursos D2D puede determinarse en vinculación con una ID de SS.

En los procedimientos propuestos anteriormente, para garantizar un número mínimo de retransmisiones, las subtramas en las que la primera transmisión puede generarse en un conjunto pueden limitarse a índices de subtrama específicos o menos. Por ejemplo, cuando se configuran 40 grupos de recursos D2D, las subtramas en las que puede generarse la primera transmisión pueden limitarse a las primeras 8 subtramas o menos. En otras palabras, el número de bits que indican la primera ubicación de transmisión se limita a un valor específico o menos y el número de bits puede estar vinculado con el número de subtramas de un conjunto de recursos. En este ejemplo, cuando la primera ubicación de transmisión está vinculada con la ID de destino, un valor obtenido al realizar la operación de módulo con la ID por 8 puede indicar la primera ubicación de subtrama de transmisión. Si se usa el procedimiento a) indicado anteriormente y la primera región de subtrama de transmisión está dentro de las primeras 8 subtramas, la primera ubicación de transmisión puede indicarse mediante tres bits. Una subtrama en la que puede generarse la primera transmisión puede determinarse en conexión con la longitud de un conjunto de recursos. Por ejemplo, si el conjunto de recursos de transmisión de señal D2D es de N subtramas, puede definirse una regla que indique que la primera transmisión debería generarse dentro de las primeras N/a subtramas (donde a es un valor predeterminado).

Como un procedimiento de señalización de un intervalo de subtrama entre transmisiones de señales D2D,  $n_i$  puede señalizarse mediante uno de los siguientes procedimientos.

a)  $n_i$  puede seleccionarse de un conjunto de candidatos preestablecido. Un candidato de un intervalo de subtramas

5 puede estar predeterminado o puede ser señalado a través de una señal de capa física o una señal de capa superior por un eNB, un UE específico (que puede ser un UE Tx y el conjunto puede señalizarse a través de una SA en el caso del UE Tx), o un nodo de retransmisión. Por ejemplo,  $n_i$  puede establecerse de manera que  $n = \{1, 2, 3, 4\}$  o  $\{1, 2, 4, 8\}$ . En este caso, el conjunto de candidatos puede determinarse en conexión con un número máximo de transmisiones por paquete o el número de retransmisiones. Por ejemplo, si el número de retransmisiones por paquete es 4,  $n_i$  puede establecerse de manera que  $n = \{2, 4, 6, 8\}$  y, si el número de retransmisiones por paquete es 8,  $n_i$  puede establecerse de manera que  $n = \{1, 2, 3, 4\}$ . Para este fin, un conjunto de candidatos de referencia puede señalizarse o preestablecerse como  $\{b_1, b_2, \dots, b_k\}$  (donde el tamaño  $k$  del conjunto de candidatos es un valor predeterminado) y un conjunto de candidatos realmente usado puede generarse multiplicando (por ejemplo,  $\{x^*b_1, x^*b_2, \dots, x^*b_k\}$ ) un número predeterminado por el conjunto de candidatos de referencia según el número de retransmisiones o un número máximo de transmisiones por paquete. Para este fin, todos o algunos del número de retransmisiones por paquete, el número (máximo) de transmisiones de señal D2D y el número de paquetes independientes en un conjunto pueden señalizarse explícitamente en la SA.

15 b)  $a$  y  $n$  (un intervalo de subtrama promedio entre transmisiones D2D) se señalizan a través de la SA y un patrón desplazado positiva (+) o negativamente (-) basado en  $n$  se señala a través de la SA. El valor usado para el desplazamiento se determina dentro de un conjunto predeterminado y este conjunto puede estar predeterminado como  $\{c_1, c_2, \dots, c_g\}$  o puede ser señalado a través de una señal de capa física o una señal de capa superior por un eNB o un específico UE (que puede ser un UE Tx). Este conjunto puede determinarse como el conjunto de candidatos indicado anteriormente en conexión con un número máximo de transmisiones en un conjunto o el número de retransmisiones por paquete (por ejemplo, el número de retransmisiones por paquete, un número (máximo) de transmisiones de señal D2D, o el número de paquetes independientes en un conjunto). Por ejemplo, el conjunto de candidatos de referencia =  $\{c_1, c_2, \dots, c_g\}$  (donde el tamaño  $g$  del conjunto es un valor predeterminado) puede señalizarse o preestablecerse y un conjunto de candidatos realmente usado puede generarse multiplicando (por ejemplo,  $\{x^*c_1, x^*c_2, \dots, x^*c_g\}$ ) un número predeterminado por el conjunto de candidatos de referencia según el número de retransmisiones por paquete o un número máximo de transmisiones.

25 Si se proporciona el conjunto de candidatos  $\{b_1, b_2, \dots, b_k\}$  del intervalo de subtramas (entre transmisiones de señal D2D) o el conjunto de candidatos  $\{c_1, c_2, \dots, c_g\}$  de desplazamiento de subtrama (basado en un intervalo de subtramas promedio), un procedimiento para salto para el conjunto de candidatos puede usar uno de los siguientes procedimientos.

30 a) Indicación explícita a través de SA: Un campo de  $n$  bits puede transmitirse explícitamente en la SA y un intervalo de subtrama por cada transmisión o un patrón de desplazamiento de subtrama puede determinarse en conexión con el valor de este campo de bits. Este campo de  $n$  bits se usa como un valor semilla de un generador de secuencia aleatoria y un valor obtenido al realizar la operación de módulo con una secuencia aleatoria generada por el generador de secuencia aleatoria por un tamaño de conjunto se usa como índice de un elemento en el conjunto de candidatos.

35 b) Ubicación vinculada con una ID incluida en SA: Un intervalo de subtrama por cada transmisión o un patrón de desplazamiento de subtrama puede determinarse en conexión con una ID transmitida en la SA. Por ejemplo, la ID incluida en la SA se usa como un valor semilla de un generador de secuencia aleatoria y un valor obtenido al realizar la operación de módulo con una secuencia aleatoria generada por el generador de secuencia aleatoria por un tamaño establecido se usa como índice de un elemento en el conjunto de candidatos.

40 c) Ubicación vinculada con la ID de origen o destino: Un intervalo de subtrama por cada transmisión o un patrón de desplazamiento de subtrama puede determinarse en conexión con la ID de origen o la ID de destino. Por ejemplo, la ID de origen o la ID de destino se usa como un valor semilla de un generador de secuencia aleatoria y un valor obtenido al realizar la operación de módulo con una secuencia aleatoria generada por el generador de secuencia aleatoria por un tamaño establecido se usa como índice de un elemento en el conjunto de candidatos.

45 d) Ubicación vinculada con la ID SS: Un intervalo de subtrama por cada transmisión o un patrón de desplazamiento de subtrama puede determinarse con relación a la ID SS.

50 En la realización anterior, si una señal celular se transmite junto con una señal D2D como en el modo de comunicación 1, un intervalo de subtrama constante durante la transmisión D2D es favorable para la multiplexación con una señal WAN existente. En este caso, el intervalo de subtrama puede fijarse a  $n_1=n_2=\dots=n$  y, de esta manera, un conjunto de candidatos ( $\{b_i\}$  o  $\{c_i\}$ ) puede tener los mismos elementos. Si el conjunto de candidatos tiene los mismos elementos, puede transmitirse un bit que indica que un conjunto en la SA tiene los mismos elementos. En este caso, un campo de bits para indicar un patrón de salto del conjunto puede no transmitirse, puede fijarse a un estado específico (por ejemplo, todos ceros) o puede usarse para otros propósitos.

55 Mientras, el Procedimiento 8 puede funcionar de manera diferente según el modo 1 y el modo 2. Por ejemplo, en el caso del modo 1, un TRP de un intervalo igual es ventajoso en el sentido de que la multiplexación con la señal WAN se simplifica, tal como se ha descrito anteriormente. Para conseguir este propósito, no se realiza la aleatorización o

permutación usando una ID incluida en la SA. Sin embargo, en el caso del modo 2, debido a que la transmisión se realiza solo dentro de un conjunto de recursos predefinido, una multiplexación suave con la señal WAN puede no ser un criterio de diseño principal y, en este caso, es deseable realizar una aleatorización/permutación con el fin de resolver limitaciones o semidúplex entre los UEs D2D o radiación en banda. La realización de la aleatorización/permutación puede incluir los siguientes significados.

a) Los elementos de un conjunto ( $\{b\}$  o  $\{c\}$ ) se seleccionan aleatoriamente a partir de un conjunto que no tiene los mismos elementos.

b) La permutación para una secuencia de bits se realiza usando una ID de SA

Como otro procedimiento, los TRPs de un intervalo igual pueden generarse tanto en el modo 1 como en el modo 2 y la permutación para un mapa de bits TRP puede realizarse usando una ID incluida en la SA solo en el modo 2.

Para causar que un UE Rx sea consciente de una operación de interpretación diferente de los TRPs del modo 1 y el modo 2, puede usar uno de los siguientes procedimientos.

a) Se distinguen los conjuntos SA del modo 1 y del modo 2.

b) Se incluye un campo de bits en la SA para distinguir entre el modo 1 y el modo 2.

c) El modo 1 y el modo 2 se distinguen según una ubicación de frecuencia en la que se transmite la SA: por ejemplo, si la SA tiene un tamaño de unidad de un par de PRBs y se señala en unidades de 2 RBs debido a un tamaño de bits insuficiente de DCI en el modo 1, la SA del modo 1 se transmite en RBs que son múltiplos de 2 en el dominio de la frecuencia y la SA del modo 2 se transmite en RBs que no son múltiplos de 2. De manera alternativa, el dominio de la frecuencia en el que se transmite la SA del modo 1 y el dominio de la frecuencia en el que se transmite la SA del modo 2 pueden estar predeterminados o un conjunto de SA puede ser señalado por un eNB.

d) Una secuencia base DMRS de una secuencia de codificación de la SA se distingue según el modo 1 y el modo 2: Como ejemplo, en el modo 1, 510 se usa para una parte de la ID de celda en una ecuación usada para generar la secuencia base DMRS o la secuencia de codificación y, en el modo 2, 511 se usa para una parte en la que se inserta una ID de celda. De manera alternativa, un OCC y/o CS de un DMRS de la SA se distingue según el modo 1 y el modo 2. Por ejemplo, en el modo 1,  $[1 \ -1]$  se usa como el OCC y, en el modo 2,  $[1 \ 1]$  se usa como el OCC.

e) CRC se enmascara a una máscara CRC de la SA mediante una combinación de un indicador y una ID del modo 1/2: Por ejemplo, hay un indicador 1 para el modo 1 y un indicador 0 para el modo 2 y puede haber un CRC enmascarado mediante una operación XOR del indicador y una ID de SA. Como otro ejemplo, si la ID de SA es de 8 bits y la CRC de la SA es de 16 bits, en el modo 1, la ID de 8 bits puede repetirse dos veces y, en el modo 2, la primera ID de 8 bits puede enmascarse sin cambios y la segunda ID de 8 bits puede enmascarse en forma invertida (realizando un XOR entre ID y 1). Por ejemplo, modo 1 (modo 2): máscara CRC de 16 bits =  $[ID \ de \ 8 \ bits, \ ID \ de \ 8 \ bits]$ , modo 2 (modo 1): máscara CRC de 16 bits =  $[ID \ de \ 8 \ bits, \ \overline{ID \ de \ 8 \ bits}]$ .

#### Procedimiento 9

Mientras, los procedimientos propuestos anteriormente sirven para generar todos los TRPs para N subtramas cuando N, M y K1 están determinados. Aunque estos procedimientos son útiles en el caso en el que todos los UEs tienen la misma oportunidad de transmisión M, la generación de TRP puede complicarse en los otros casos. Por consiguiente, puede definirse una unidad básica de TRP y todos los TRPs pueden generarse repitiendo múltiples veces la unidad básica de TRP. Los UEs Tx que tienen oportunidades de transmisión diferentes pueden designar un índice usado de la unidad básica de manera que los UEs Tx puedan tener oportunidades de transmisión diferentes.

Se definen los siguientes parámetros.

N: El número de subtramas D2D

M: El número de transmisiones en N subtramas D2D

Unidad básica de TRP: La unidad básica de TRP es una unidad básica que constituye un TRP. N1 subtramas constituyen una unidad básica y un TRP de N subtramas se configura repitiendo la unidad básica.

M1: El número de transmisiones en una unidad básica.

N1: El número de subtramas D2D en una unidad básica.

Todos o algunos de los parámetros pueden estar predeterminados o pueden ser señalizados a través de una señal de

capa física o una señal de capa superior por una red. Algunos parámetros pueden señalizarse de manera común a los UEs y otros parámetros pueden transmitirse a través de señalización dedicada para los UEs. Por ejemplo, en el modo 1, el número de transmisiones en un TRP puede señalizarse a través de señalización dedicada para los UEs. Tras la recepción de todos o algunos de los parámetros por la red, un UE D2D Tx puede transmitir toda o parte de la información recibida a través de la SA de nuevo a un UE D2D Rx.

Un procedimiento para generar la unidad básica de TRP puede usar uno de los procedimientos propuestos anteriormente. Por ejemplo, cuando el Procedimiento 3 se usa como un procedimiento de generación de unidad básico, si todos o algunos de entre el número N1 de subtramas de la unidad básica, el número M1 de transmisiones en la unidad básica y el número K1 de TRPs en la unidad básica puede preestablecerse o señalizarse a través de una señal de capa

superior, puede generarse un conjunto madre que tiene un tamaño de  $\binom{N1}{M1}$  en base a la información preestablecida o señalizada y la unidad básica de TRP puede generarse seleccionando K1 subconjuntos desde el conjunto madre. Cuando se seleccionan subconjuntos específicos desde el conjunto madre, los índices TRP seleccionados pueden proporcionarse previamente como una tabla. Puede proporcionarse una tabla adicional según una combinación de N1, M1 y K1. De manera alternativa, la unidad básica puede generarse usando la ecuación propuesta en el Procedimiento 3.

De esta manera, si se genera la unidad básica de TRP, todos los TRPs pueden configurarse en base a la unidad básica de TRP. En este caso, la unidad básica de TRP se repite múltiples veces y todo los TRPs pueden configurarse usando un procedimiento que indica directamente, a través de la SA, qué TRP en la unidad básica usa una secuencia de bits de TRP. De manera alternativa, la SA puede indicar solo el primer índice de la unidad básica de TRP y la secuencia de bits de TRP puede seleccionar diferentes índices de unidades básicas mediante un patrón de salto preestablecido.

Mientras, si el número de transmisiones en un TRP difiere según un UE en el procedimiento indicado anteriormente, la SA puede indicar una unidad básica de TRP usada por un UE Tx. Por ejemplo, si 4 unidades básicas constituyen un TRP, un UE que tiene el número de transmisiones correspondientes a la mitad del número de transmisiones de otros UEs puede configurar un TRP usando solo dos unidades básicas de entre las 4 unidades básicas. En este caso, una unidad básica de TRP usada para distribuir unidades básicas de TRP usadas por los UEs que tienen el mismo número de transmisiones puede estar vinculada con una secuencia generada por una o múltiples combinaciones de una ID de UE Tx, una ID de grupo y una ID de destino. Por ejemplo, cuando hay presentes 4 unidades básicas de TRP y se usan 2 unidades básicas de manera selectiva, las 2 unidades básicas se seleccionan en conexión con la ID de UE indicada anteriormente. De manera alternativa, el número de transmisiones realizadas por un UE Tx puede señalizarse directamente a través de la SA. A continuación, se determina el número de unidades básicas seleccionadas y las unidades básicas seleccionadas pueden determinarse en conexión con una ID específica como en la propuesta anterior.

Mientras, si los UEs que tienen oportunidades de transmisión diferentes transmiten la SA en un conjunto de SA, los recursos de frecuencia parcial pueden desperdiciarse sin ser usados en una unidad básica de TRP específica. Por ejemplo, en la Fig. 10, se supone que UE1 usa las unidades básicas de TRP nº 0 y nº 3 y UE2 usa todas las unidades básicas de TRP nº 0, nº 1, nº 2 y nº 3. Cuando UE1 y UE2 transmiten la SA en el mismo conjunto, los recursos de frecuencia virtuales de UE1 de la unidad básica de TRP nº 1 y la unidad nº 3 pueden no usarse y pueden desperdiciarse. Para prevenir este fenómeno, es deseable que los UEs Tx que usan unidades básicas diferentes transmitan la SA en diferentes conjuntos de SA al transmitir la SA. En otras palabras, los UEs D2D Tx que usan la misma unidad básica transmiten la SA en el mismo conjunto de SA. Los conjuntos de SA pueden distinguirse por una ID de UE y un número de oportunidad de transmisión. En este caso, puede usarse una ID de UE Tx, una ID de grupo o una ID de destino. Por ejemplo, se supone que hay presente un UE Tx que tiene un número de oportunidad de transmisión (TON) de M y que hay presente un UE Tx que tiene un TON de M/2. Se supone también que hay presentes un total de L unidades básicas. El UE que tiene un TON de M usa todas las unidades básicas y un UE que tiene un TON de M/2 debería seleccionar L/2 unidades básicas de entre las L unidades básicas. La selección de unidades básicas puede determinarse mediante una ID de UE Tx, una ID de UE Rx y/o una ID de UE de grupo. En este caso, los UEs que tienen un TON de M pueden transmitir continuamente la SA en el mismo conjunto de SA que el usado por los UEs que tienen un TON de M/2 y los UEs que tienen un TON de M/2 pueden transmitir la SA en un conjunto de SA para unidades básicas usadas por los mismos. Una cosa importante es que los UEs que usan unidades básicas diferentes pueden transmitir la SA en el mismo recurso de frecuencia y, con el fin de prevenir una colisión entre SAs, los UEs que usan unidades básicas diferentes transmiten la SA en conjuntos de SA diferentes.

Mientras, tal como se ilustra en la Fig. 11, un UE Tx puede indicar un índice de una unidad básica usada de esta manera a través de la SA. Como procedimiento de indicación, puede incluirse un bit indicado explícitamente, o puede determinarse implícitamente una unidad básica vinculada con todos o algunos bits de un TRP o un campo de bits de ID.

Mientras, cuando un UE transmite datos D2D a múltiples UEs Rx (o múltiples grupos de UEs Rx), el UE puede transmitir los datos D2D indicando múltiples TRPs según un período de transmisión de señal D2D. En este caso, los paquetes dirigidos a múltiples UEs diferentes pueden transmitirse simultáneamente en una subtrama específica. Si la pluralidad de

paquetes es discontinua en el dominio de frecuencia, se daña una característica de portadora única y, de esta manera, el rendimiento puede deteriorarse. En este caso, se propone una operación de realización de la transmisión solo para datos D2D predeterminados específicos y omitir o descartar la transmisión para los otros datos. En este caso, la prioridad de transmisión por datos D2D puede estar predeterminada o los datos D2D pueden transmitirse según una regla predeterminada (por ejemplo, un número bajo de entre las IDs de UE puede transmitir siempre primero o, cuando la retransmisión y la transmisión inicial se solapan, siempre se realiza primero la transmisión inicial o la retransmisión).

Mientras, el TRP propuesto puede definirse en una subtrama normal o una subtrama de UL normal en lugar de solo en un conjunto de recursos D2D. Si la subtrama o subtrama de UL no pertenece al conjunto de recursos D2D, puede determinarse una regla de manera que la transmisión D2D se omita en la subtrama correspondiente. Como ejemplo, dicha operación puede aplicarse de manera limitada solo al caso en el que el conjunto de recursos D2D no está definido en el modo 1 de comunicación D2D. Por ejemplo, el conjunto de recursos D2D en el modo 1 de comunicación D2D puede incluir todas las subtramas de UL entre períodos SA, a menos que se defina lo contrario. En este caso, un TRP que un UE D2D Tx transmite a través de la SA puede definirse con respecto a una subtrama normal después de la transmisión SA (conjunto SA) o con respecto a una subtrama de UL después de la transmisión SA. Si el TRP se indica en este conjunto de modo 1 virtual, el TRP puede indicarse con respecto a una subtrama normal o solo con respecto a una subtrama de UL. Si se indica el TRP con respecto a una subtrama normal, puede determinarse una regla de manera que no se realice la transmisión D2D en la subtrama correspondiente distinta de la subtrama de UL. Mientras, este principio puede aplicarse también al modo 2. Por ejemplo, si se define el conjunto de recursos D2D y el TRP se define en una subtrama de UL normal, la transmisión D2D no se realiza cuando la subtrama de UL no pertenece al conjunto de recursos D2D.

#### Procedimiento 10

Un TRP aplicado a la transmisión de señal D2D real puede representarse en una forma tal como (mapa de bits TRP) AND (mapa de bits de conjunto de recursos D2D) (donde AND indica una operación lógica). El mapa de bits TRP indica un mapa de bits TRP indicado por la SA de un UE Tx y el mapa de bits de conjunto de recursos D2D indica un mapa de bits de un conjunto de recursos D2D que está predeterminado o indicado por un eNB. Los dos mapas de bits pueden definirse solo en una subtrama de UL o pueden indicarse en todas las subtramas. Cuando se define un mapa de bits en la subtrama de UL, un rango de aplicación del mapa de bits varía según la configuración TDD, mientras que la longitud del mapa de bits para indicar el conjunto de recursos D2D puede acortarse debido a que el mapa de bits se define solo en la subtrama de UL. Si el mapa de bits se define en todas las subtramas, debido a que las subtramas de DL deberían excluirse, la longitud del mapa de bits a definir para la transmisión de señal D2D puede aumentar.

Mientras, el procedimiento de generación de TRP descrito anteriormente puede aplicarse también cuando una señal de descubrimiento es transmitida por orden de un eNB. El descubrimiento de tipo 1 es un esquema en el que un eNB o un nodo de programación específico (un UE puede ser el nodo de programación cuando el UE tiene una función de programación) configura un conjunto de recursos y un UE que transmite una señal de descubrimiento selecciona uno o múltiples recursos del conjunto de recursos configurado para transmitir la señal de descubrimiento. En el descubrimiento de tipo 2, un eNB o un nodo de programación específico (un UE puede ser el nodo de programación cuando el UE tiene una función de programación) indica un recurso de transmisión de descubrimiento para un UE específico. En este caso, el recurso de transmisión de descubrimiento puede indicarse individualmente con respecto a cada transmisión de descubrimiento o puede indicar múltiples recursos de transmisión de descubrimiento a través de una instrucción. Si el eNB o el nodo de programación indica individualmente el recurso de transmisión de señal de descubrimiento, esto puede denominarse tipo 2a y, si el eNB o el nodo de programación indica múltiples recursos de transmisión de señal de descubrimiento, esto puede denominarse tipo 2B.

En el tipo 2B, idealmente el eNB configura los UEs para transmitir señales de descubrimiento en diferentes ubicaciones. Sin embargo, cuando los UEs Tx transmiten simultáneamente múltiples señales de descubrimiento, debido a que los UEs no pueden recibir (escuchar) simultáneamente señales mientras transmiten las señales, los múltiples UEs no pueden descubrirse unos a otros. Este problema puede denominarse restricción semidúplex. Para resolver la restricción semidúplex, es deseable que un eNB o un nodo de programación realice la transmisión en tiempos tan diferentes como sea posible.

Si un conjunto de recursos para el tipo 2B está preconfigurado y una temporización transmitida en cada conjunto es indicada por el eNB, esto tiene un problema similar a cuando se señala un TRP en la comunicación D2D.

Suponiendo que un conjunto de recursos para el tipo 2B está configurado por N subtramas y cada UE transmite una señal de descubrimiento en M subtramas durante N subtramas, un eNB (en adelante, un nodo de programación puede denominarse también eNB) puede indicar un TRP de longitud N a cada señal de descubrimiento de UE Tx. Un procedimiento de indicación puede ser uno de los procedimientos propuestos anteriormente. En este caso, un conjunto (período) de recursos de descubrimiento puede configurarse periódicamente en el descubrimiento y este conjunto de recursos puede señalizarse a través de un SIB. Puede incluirse un conjunto de recursos del tipo 2B en un conjunto de

recursos del tipo 1 y puede configurarse un conjunto de recursos adicional.

5 Cuando un recurso de descubrimiento de tipo 2 es configurado por T subtramas y, cuando un UE transmite señales de descubrimiento M veces en un recurso correspondiente, el eNB puede indicar un TRP que tiene un peso de M y una longitud de T. De esta manera, un esquema en el que el eNB indica múltiples transmisiones de señal de descubrimiento se denomina descubrimiento de tipo 2B. Las T subtramas pueden ser generadas por múltiples períodos de descubrimiento o pueden configurarse dentro de un período de descubrimiento. Como uno de los procedimientos de generación de TRP propuestos anteriormente, el eNB puede señalar un índice de TRP a un UE Tx de señal de descubrimiento de tipo 2B a través de una señal de capa física (o una señal de capa superior). En este caso, el índice TRP puede ser saltado según una regla específica en cada período o puede realizarse una permutación de columna. Una regla de permutación puede estar vinculada con IDs específicas o una combinación de las IDs específicas de entre una ID de celda física, una ID de celda virtual, una ID de fuente de sincronización, un D2D-RNTI y una ID de UE Tx. Un esquema de generación de un conjunto de TRPs puede estar vinculado con IDs específicas o una combinación de las IDs específicas de entre una ID de celda física, una ID de celda virtual, una ID de fuente de sincronización, un D2D-RNTI y una ID de UE Tx. El eNB puede señalar un conjunto de TRPs específico y un TRP a ser usado en el conjunto de TRPs. Tal como se ha descrito anteriormente, debido a que el conjunto de TRPs puede estar vinculado con una ID específica (por ejemplo, ID de celda), la ID puede ser señalizada o puede no haber presente una señalización explícita adicional para designar el conjunto de TRPs. De manera alternativa, puede señalizarse una ID específica para indicar directamente el conjunto de TRPs específico.

20 Mientras, un conjunto de valores que pueden configurarse por k, que es el número de 1s en un mapa de bits de indicación de subtrama, pueden configurarse por modo dúplex. Un conjunto de mapas de bits de indicación de subtrama (tamaño N) puede estar predefinido y un mapa de bits de indicación de subtrama de longitud N puede repetirse para configurar todos los TRPs en un conjunto de subtramas. En este caso, un conjunto de ks, siendo k el número de 1s que pueden transmitirse en el conjunto de mapas de bits de indicación de subtrama, puede estar predeterminado. Además, los mapas de bits de indicación de subtrama del conjunto de ks pueden indexarse y un índice específico puede indicarse usando un bit de indicación TRP de una SA. Por ejemplo,  $N=8$  y  $k = \{1, 2, 4, 8\}$ . Más específicamente, el conjunto de mapas de bits de indicación de subtrama puede definirse con respecto a k. Si el tamaño del conjunto de mapas de bits de indicación de subtrama es mayor que el número de bits de un mapa de bits de indicación de subtrama que puede indicarse a través de la SA, pueden seleccionarse algunos mapas de bits de indicación de subtrama y, si no, todas las combinaciones posibles según (N, k) puede incluirse en el conjunto de mapas de bits de indicación de subtrama. Por ejemplo, si el número de bits que indican un mapa de bits de indicación de subtrama a través de la SA es 8, pueden indicarse un total de 256 mapas de bits de indicación de subtrama. Si se usa un bit para distinguir entre conjuntos de mapas de bits de indicación de subtrama, pueden indicarse un total de 128 mapas de bits de indicación de subtrama a través de la SA. Como en el ejemplo anterior, cuando  $N=8$  y  $k = \{1, 2, 4, 8\}$ , pueden definirse un total de 107 ( $=8C1+8C2+8C4+8C8$ ) mapas de bits de indicación de subtrama. Los mapas de bits de indicación de subtrama pueden aplicarse en una subtrama de UL y pueden aplicarse solo en un conjunto de recursos D2D en la subtrama de UL. TDD tiene subtramas configuradas de manera dispersa en un conjunto de recursos D2D con relación a FDD. En el caso de un paquete VoIP que tiene una restricción de retardo, es necesario diseñar un mapa de bits de indicación de subtrama para realizar más transmisiones y, en este caso, un conjunto de ks puede configurarse de manera diferente para FDD y TDD. Por consiguiente, en TDD, es deseable un permiso de más transmisiones en el sentido de que pueda satisfacerse la restricción de retardo. En relación a este punto, en TDD, el conjunto de ks puede configurarse principalmente mediante números mayores que los de FDD. Por ejemplo, si  $N=8$  y  $k = \{1, 2, 4, 8\}$  en FDD, entonces  $N=8$  y  $k = \{1, 4, 6, 8\}$  en TDD. El número 2 en FDD se cambia a 6 en TDD y este esquema permite más transmisiones en TDD mientras una característica de distancia de Hamming se mantiene inalterada.

45 Cuando  $N = 8$ , una de las combinaciones de la Tabla 4 puede seleccionarse en TDD y esta puede establecerse de manera diferente para configuración TDD. Por ejemplo, en la configuración TDD 5, se selecciona una combinación que tiene más 1s (por ejemplo,  $\{4, 6, 7, 8\}$  en la Tabla 4 a continuación). Si hay más subtramas de UL como en la configuración TDD 0, se usa una combinación que tiene relativamente menos 1s (por ejemplo,  $\{1, 4, 6, 8\}$  en la Tabla 4 a continuación). En otras palabras, en TDD, se usa una combinación de ks de un número igual o mayor que los ks usados en FDD. Esta combinación puede preestablecerse según la configuración FDD/TDD o puede ser señalizada a través de una señal de capa física/de capa superior por una red, independientemente de la configuración FDD/TDD.

[Tabla 4]

Índice de combinación	Conjunto de Ks				Nota	Número total de mapas de indicación de subtrama	Suma(k)
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

Configuraciones de aparatos según la realización de la presente invención

La Fig. 12 es un diagrama de bloques de un punto de transmisión y un UE según una realización de la presente invención.

- 5 Con referencia a la Fig. 12, 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.
- 10 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).
- 15 Con referencia una vez más a la Fig. 12, 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.
- 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).
- 25 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. 12 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. 12 es aplicable a un elemento de retransmisión tal como un receptor de DL o un transmisor de UL.
- 30 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.
- 35

5 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.

10

**REIVINDICACIONES**

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

5 determinar, en el UE Tx, un mapa de bits que indica al menos una subtrama para la transmisión de datos dentro de un conjunto de subtramas, en el que cada bit del mapa de bits indica si los datos D2D pueden transmitirse en una subtrama correspondiente dentro del conjunto de subtramas;

transmitir, por parte del UE Tx, información de control que indica el mapa de bits determinado a través de un canal para una asignación de programación a un UE de recepción D2D, UE Rx;

10 transmitir, por parte del UE Tx, los datos D2D al UE Rx en la al menos una subtrama indicada por el mapa de bits, en el que el mapa de bits se determina a partir de un primer conjunto de mapas de bits o un segundo conjunto de mapas de bits,

en el que el primer conjunto de mapas de bits se usa cuando se configura un elemento de información de control de recursos de radio, RRC, relacionado con un subconjunto de patrones de recursos,

15 en el que el segundo conjunto de mapas de bits se usa cuando el elemento de información RRC no está configurado, y

en el que el primer conjunto de mapas de bits son un subconjunto del segundo conjunto de mapas de bits.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

en el que la información de control que indica el mapa de bits determinado es un índice que indica un mapa de bits cualquiera de entre el primer conjunto de mapas de bits o el segundo conjunto de mapas de bits.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 2,

en el que el elemento de información RRC relacionado con un subconjunto de patrones de recursos de tiempo, TRP, restringe un valor utilizable como índice.

4. Procedimiento según la reivindicación 1,

25 en el que el elemento de información RRC relacionado con un subconjunto de patrones de recursos de tiempo, TRP, es para un UE en modo de transmisión 2.

5. Procedimiento según la reivindicación 1,

en el que la determinación del mapa de bits incluye:

determinar un mapa de bits de indicación de subtrama correspondiente a la información de control; y

30 determinar el mapa de bits que indica la al menos una subtrama para la transmisión de datos desde el mapa de bits de indicación de subtrama.

6. Equipo de usuario de transmisión Dispositivo-a-Dispositivo, D2D, UE Tx, para transmitir datos D2D en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el UE Tx:

un módulo de transmisión; y

un procesador

35 en el que el procesador está configurado para determinar un mapa de bits que indica al menos una subtrama para la transmisión de datos dentro de un conjunto de subtramas, en el que cada bit del mapa de bits indica si los datos D2D pueden transmitirse o no en una subtrama correspondiente dentro del conjunto de subtramas, para transmitir información de control que indica el mapa de bits determinado a través de un canal para una asignación de programación a un UE de recepción D2D, Rx UE, y para transmitir datos D2D al UE Rx en la al menos una subtrama indicada por el mapa de bits, y

40 en el que el procesador determina el mapa de bits a partir de un primer conjunto de mapas de bits o un segundo conjunto de mapas de bits,

en el que el primer conjunto de mapas de bits se usa cuando se configura un elemento de información de control de recursos de radio, RRC, relacionado con un subconjunto de patrones de recursos,

en el que el segundo conjunto de mapas de bits es para un segundo caso cuando el elemento de información RRC no está configurado, y

en el que el primer conjunto de mapas de bits son un subconjunto del segundo conjunto de mapas de bits.

7. Equipo de usuario según la reivindicación 6,

5 en el que la información de control que indica el mapa de bits determinado es un índice que indica un mapa de bits cualquiera de entre el primer conjunto de mapas de bits o el segundo conjunto de mapas de bits.

8. Equipo de usuario según la reivindicación 7,

en el que el elemento de información RRC relacionado con un subconjunto de patrones de recursos de tiempo, TRP, restringe un valor utilizable como índice.

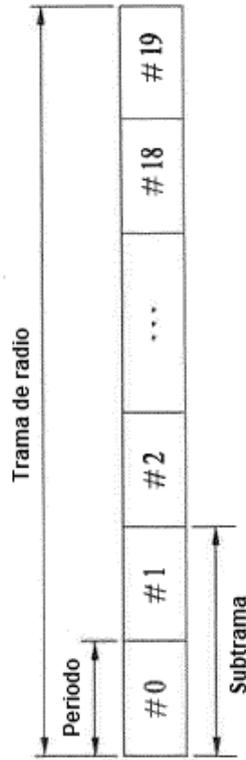
10 9. Equipo de usuario según la reivindicación 6,

en el que el elemento de información RRC relacionado con un subconjunto de patrones de recursos de tiempo, TRP, es para un UE en modo de transmisión 2.

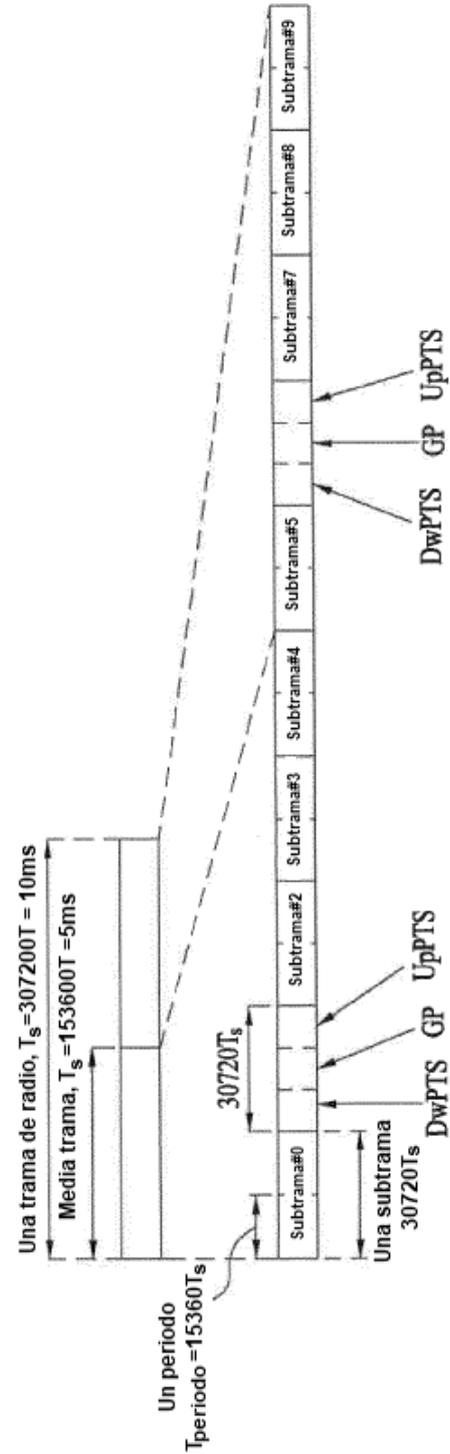
10. Equipo de usuario según la reivindicación 6,

15 en el que el procesador configurado para determinar un mapa de bits de indicación de subtrama correspondiente a la información de control y determinar el mapa de bits que indica la al menos una subtrama para la transmisión de datos desde el mapa de bits de indicación de subtrama.

FIG. 1



(a)



(b)

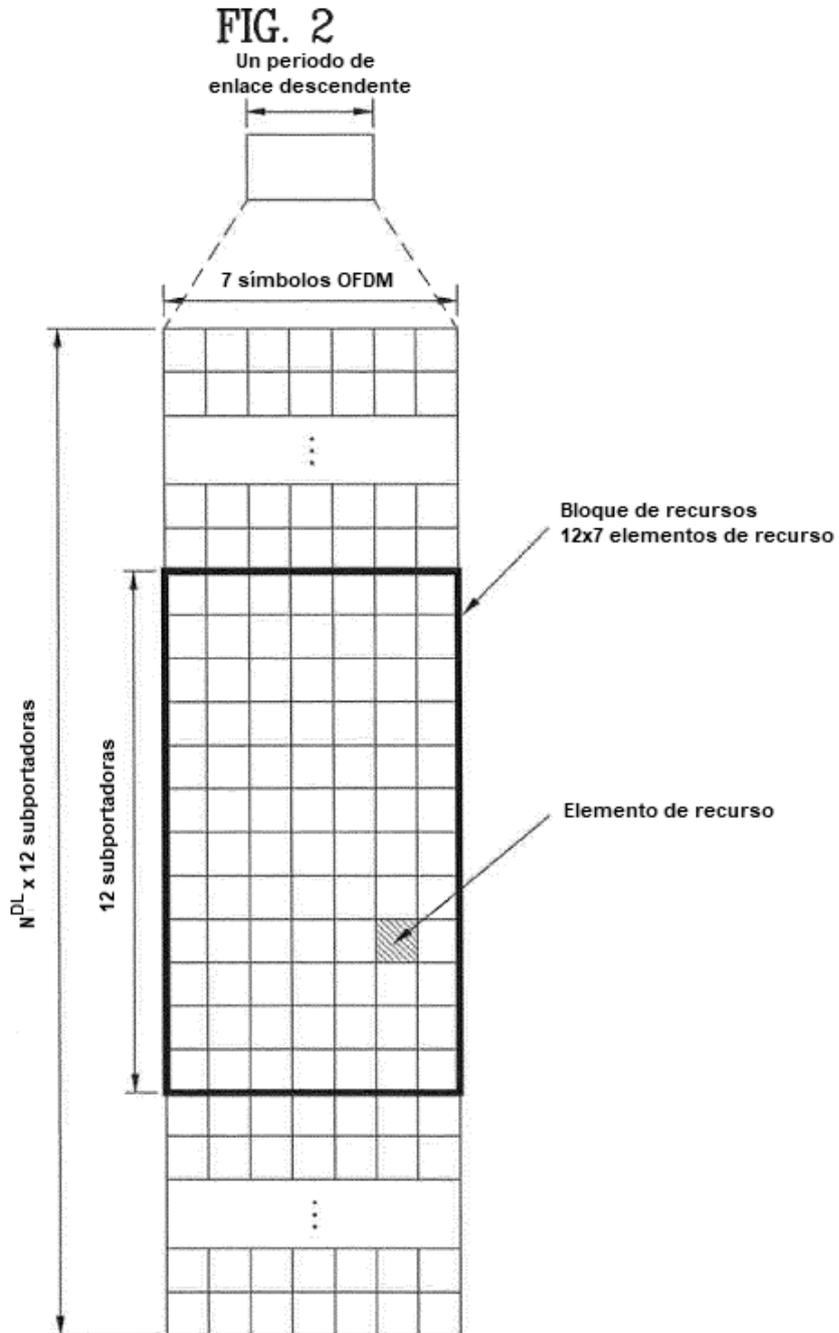


FIG. 3

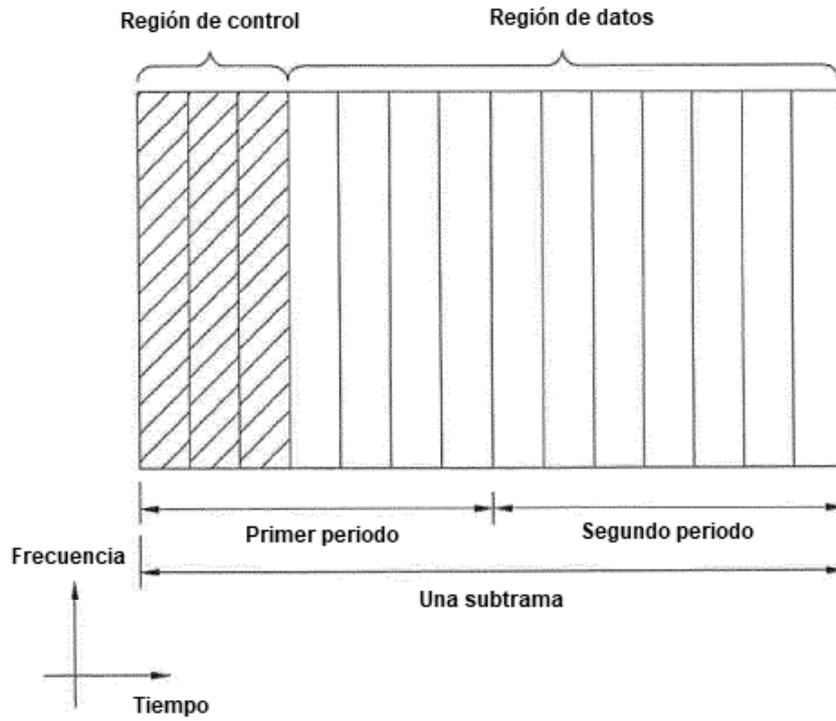


FIG. 4

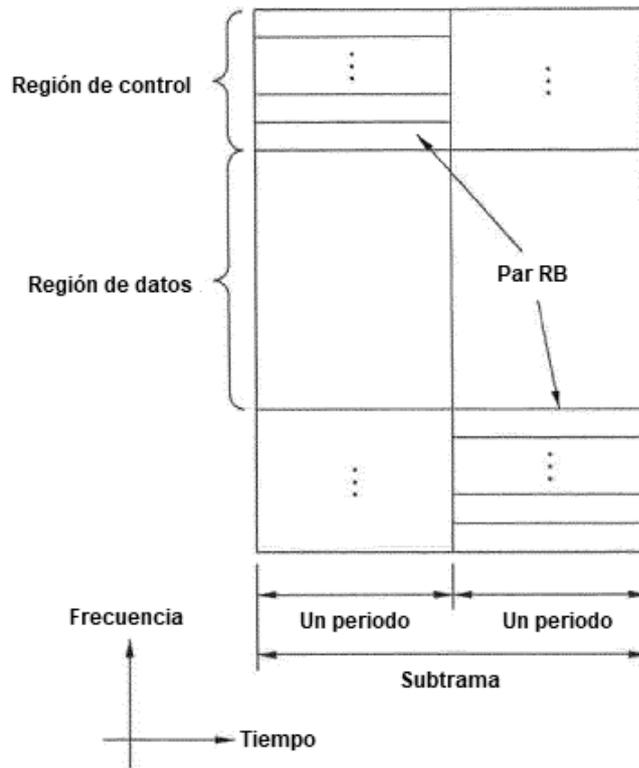


FIG. 5

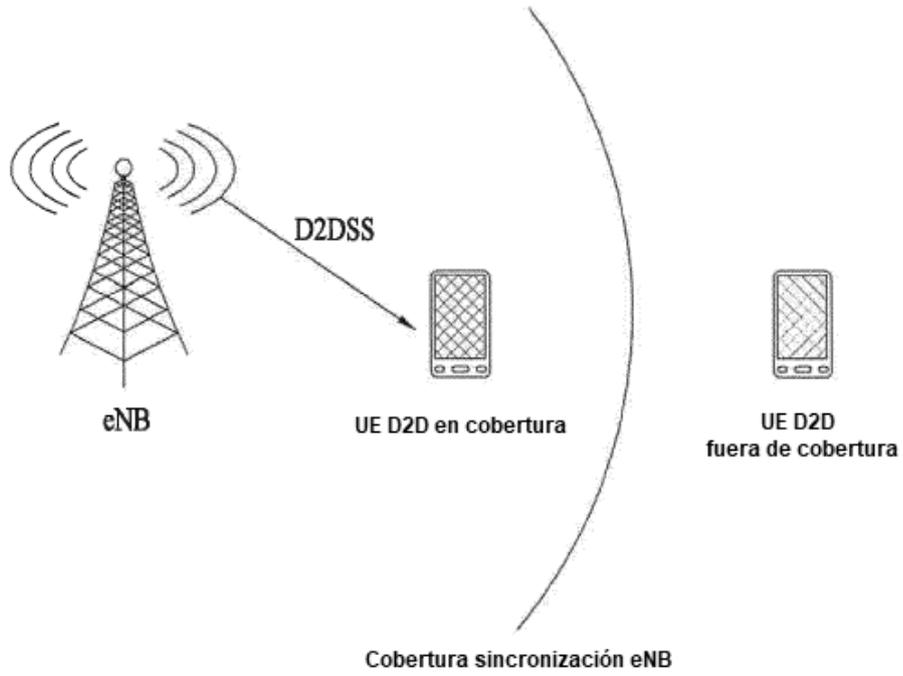


FIG. 6

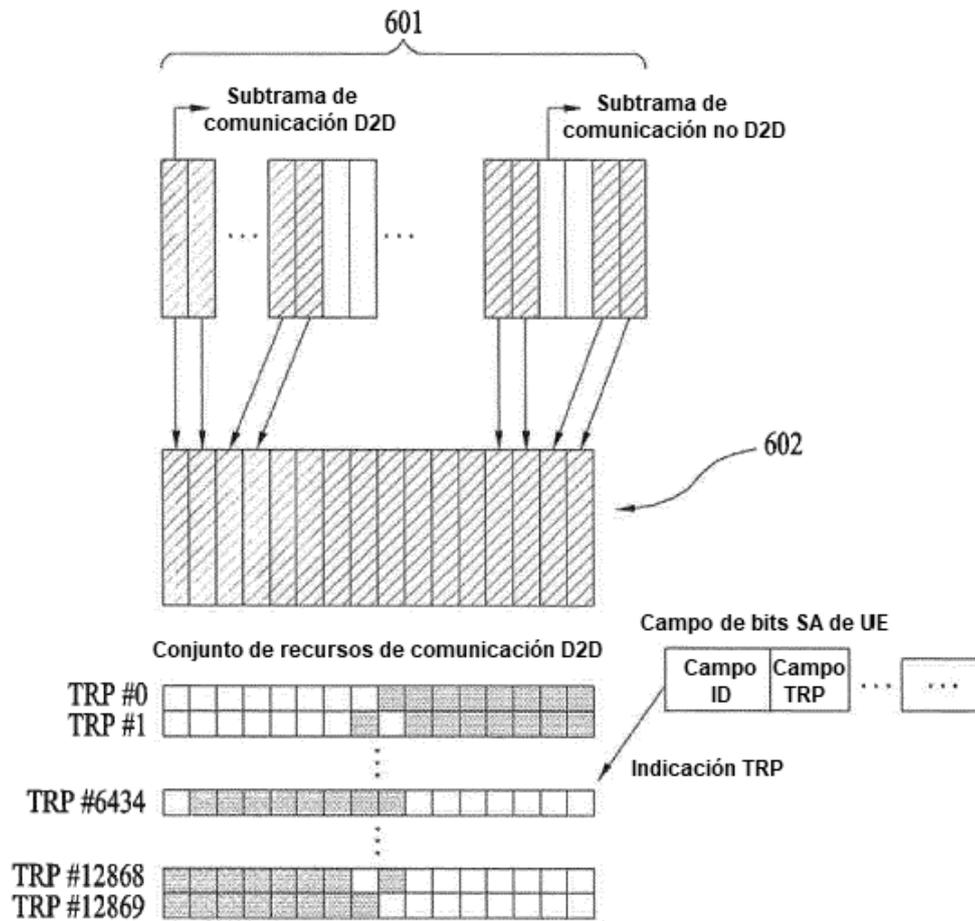


FIG. 7

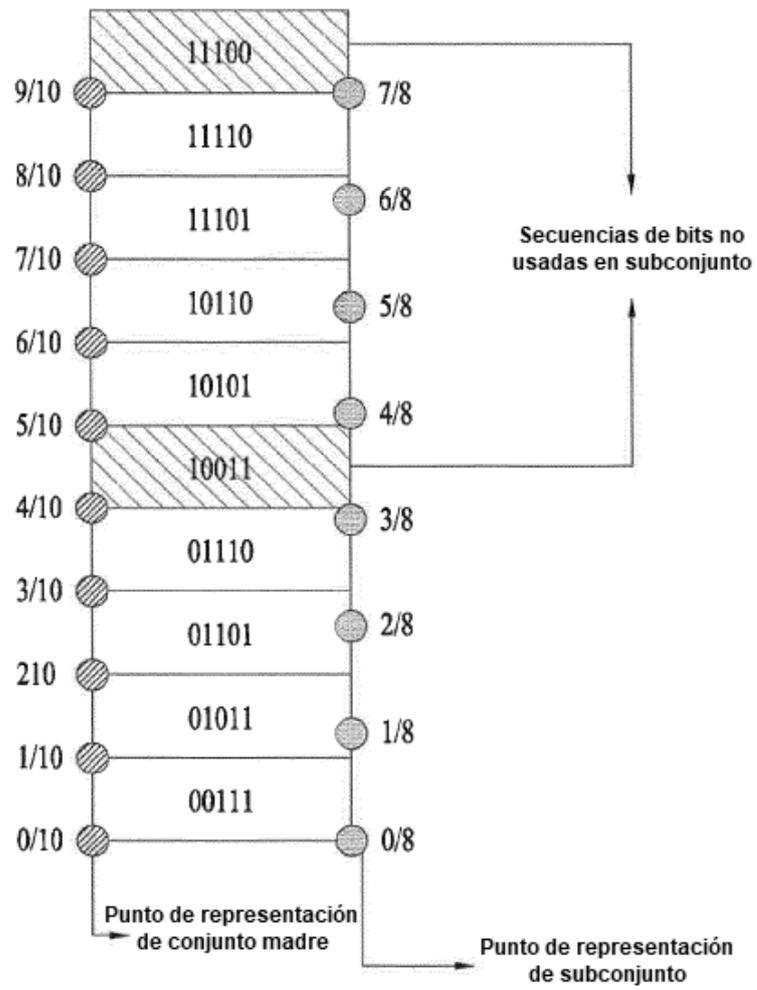


FIG. 8

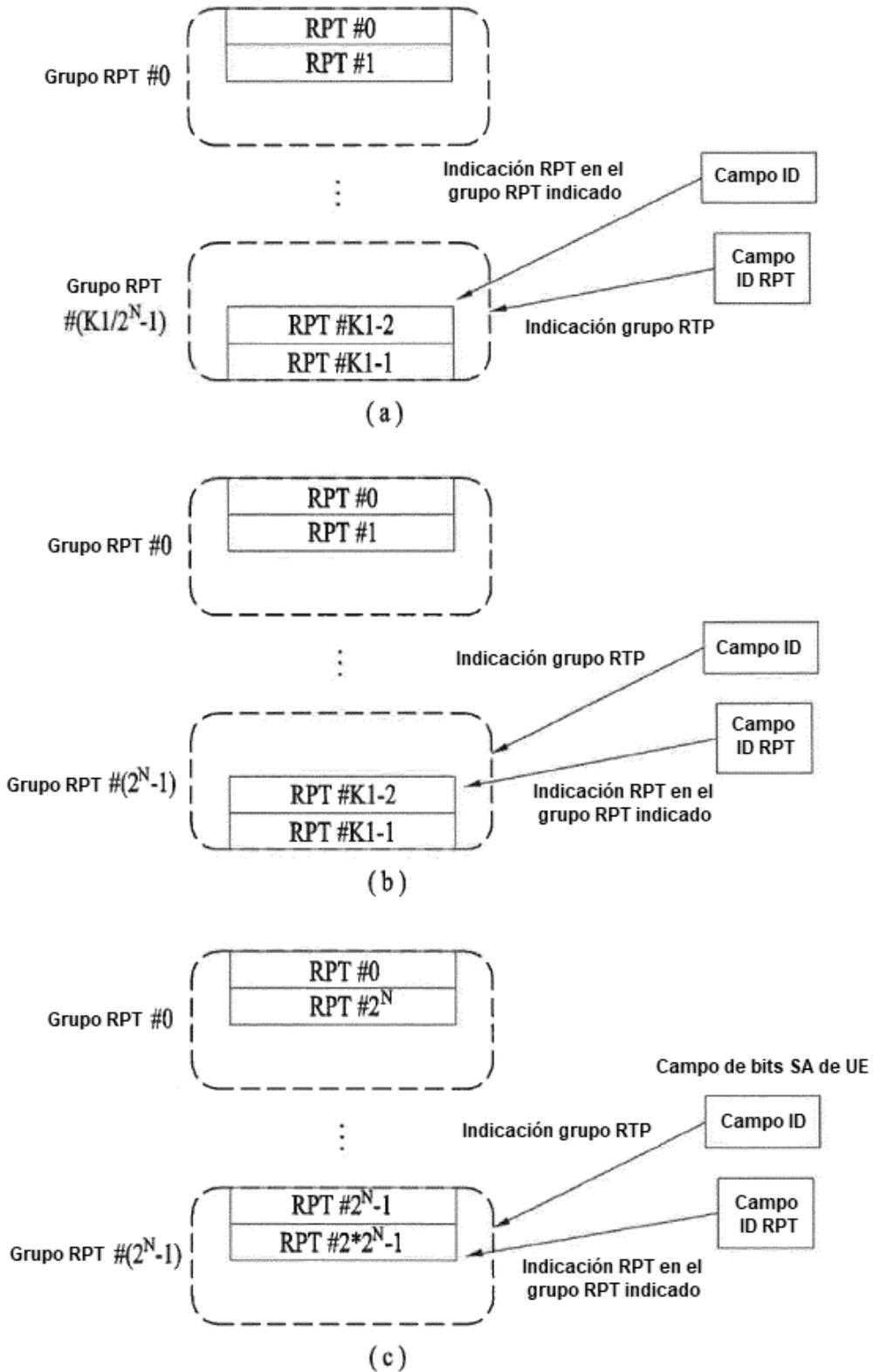
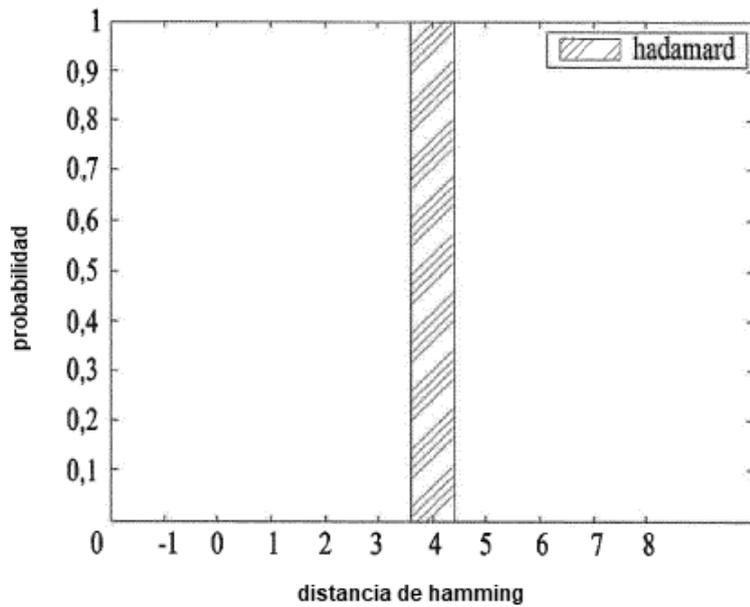
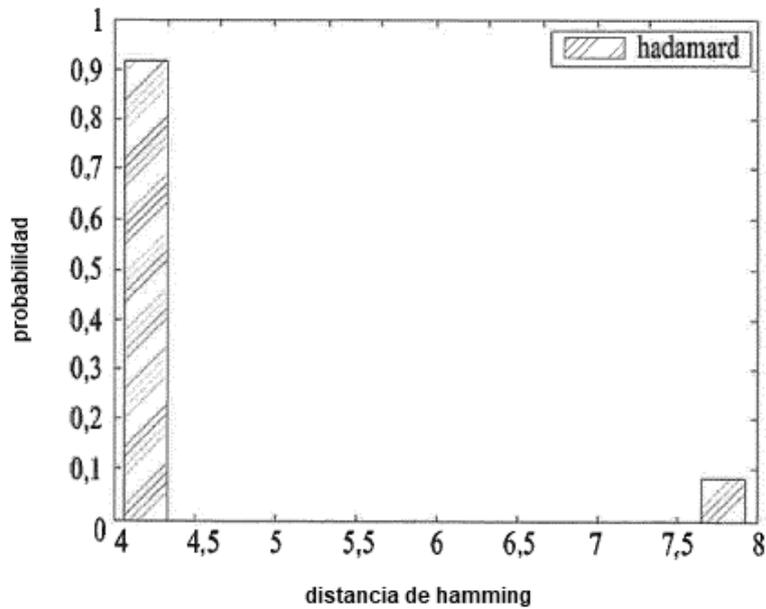


FIG. 9



Distribución de distancia de Hamming de código Hadamard cuando solo se usa  $H_n$

(a)



Distribución de distancia de Hamming de código Hadamard cuando se usan  $H_n$  y  $\overline{H_n}$

(b)

FIG.10

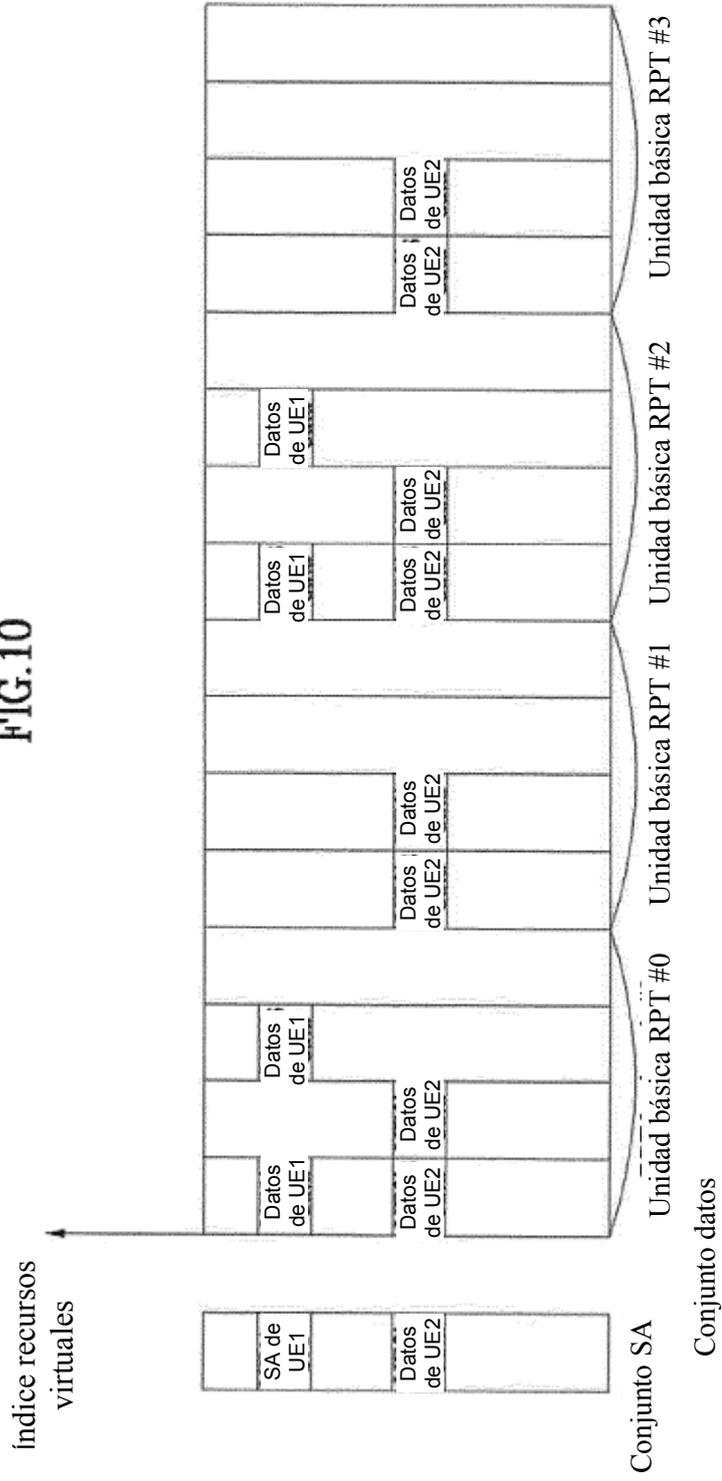




FIG.12

