

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 948**

51 Int. Cl.:

H04W 76/14 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2015 PCT/KR2015/010860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16072631**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2015 E 15857068 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3216139**

54 Título: **Aparato y método para transmitir un canal de comunicaciones de dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

07.11.2014 KR 20140154807
18.11.2014 KR 20140161232

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

01.06.2020

73 Titular/es:

SK TELECOM CO., LTD. (50.0%)
65, Eulji-ro, Jung-gu
Seoul 04539, KR y
INNOSKY (50.0%)

72 Inventor/es:

YOON, SUNG JUN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 763 948 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

Aparato y método para transmitir un canal de comunicaciones de dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicaciones inalámbricas

Campo técnico

- 5 Realizaciones ejemplificativas se refieren a una comunicación inalámbrica, más particularmente, a un aparato y un método para transmitir un canal de comunicación entre terminales en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes de la técnica

10 La cantidad de datos transmitidos a través de las comunicaciones inalámbricas se ha incrementado gradualmente. No obstante, los recursos de frecuencia que pueden suministrar los proveedores de servicios son limitados y se han ido saturando cada vez más, y, por lo tanto, los operadores de telefonía móvil desarrollan continuamente tecnologías para descubrir frecuencias nuevas y mejorar el uso eficiente de las mismas. Una de las tecnologías estudiadas activamente para paliar la escasez de recursos de frecuencias y crear un nuevo servicio de comunicaciones móviles es la tecnología de comunicaciones de Dispositivo-a-Dispositivo (D2D). De forma representativa, el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), el cual es una asociación de normalización de comunicaciones móviles, lleva a cabo activamente la normalización de la tecnología de comunicaciones D2D a la que se hace referencia como Servicios Basados en Proximidad (ProSe).

15 La comunicación D2D incluye una comunicación entre terminales, por ejemplo, equipos de usuario (UEs), ubicados en proximidad mutua, de tal manera que los terminales pueden enviar y recibir directamente datos entre ellos usando la banda de frecuencia de, o fuera de la banda de frecuencia de, un sistema de comunicaciones inalámbricas con el uso de una tecnología de comunicaciones del sistema de comunicaciones inalámbricas sin pasar a través de la infraestructura de una estación base, tal como un Nodo B evolucionado (NodoBe). Esta tecnología permite que un UE utilice una comunicación inalámbrica cuando está ubicado fuera del área en la cual está desplegada la infraestructura de comunicaciones inalámbricas, y proporciona la ventaja de reducir la carga de la red en el sistema de comunicaciones inalámbricas.

20 Debido a que los recursos para la comunicación D2D son limitados, puede resultar necesario aprovechar los recursos limitados de manera eficaz en la materialización de las comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, puede producirse un problema de comunicación si un UE que lleva a cabo una comunicación D2D procesa una señal de banda base usando solamente parámetros existentes del sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como parámetros del LTE o parámetros del sistema LTE Avanzada, sin hacer uso de uno o más parámetros configurados teniendo en cuenta las características de recursos limitados de la comunicación D2D.

La técnica anterior está constituida por

- LG ELECTRONICS: "Remaining issues for D2D control and data transmission", R1-144027, XP050869691
- INTEL CORPORATION: "Discussion on physical structure of D2D data channel and PDU mapping", R1-143277, XP050788751
- 35 - ERICSSON: "Inclusion of ProSe", R1-144521, XP050885202
- LG ELECTRONICS ET AL: "WF on interpretation of slot number and frame number", R1-144391, XP050896119.

Descripción de la invención

Solución al problema

40 La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 11 y 12. En lo sucesivo, las partes de la descripción y los dibujos referentes a realizaciones que no quedan cubiertas por las reivindicaciones, no se presentan como realizaciones de la invención sino como antecedentes de la técnica o ejemplos útiles para entender la invención.

Efectos ventajosos de la invención

45 Según una o más realizaciones ejemplificativas, definiendo un valor inicial de una secuencia pseudoaleatoria adaptativa para una comunicación D2D y el tiempo de determinación del valor inicial, un UE transmisor puede configurar de manera eficaz una secuencia pseudoaleatoria para aleatorización, saltos de frecuencia y/o saltos de grupo de acuerdo con las configuraciones de los recursos D2D.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de un sistema de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un concepto de comunicación de Dispositivo-a-Dispositivo (D2D) basada en red celular, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra el concepto de ranura en una comunicación D2D y de fondo de recursos, utilizados en la comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

5 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra una estructura de subtrama de una D2DSS, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de una señal de comunicación D2D a través de un canal de comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

10 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un UE para transmitir una señal de comunicación D2D a través de un canal de comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

Modo para llevar a la práctica la invención

15 En lo sucesivo en la presente se describirán de forma más detallada realizaciones ejemplificativas en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran realizaciones ejemplificativas del concepto de la invención. En todos los dibujos y la descripción detallada, a no ser que se describa lo contrario, se entiende que los numerales de referencia iguales de los dibujos remiten a los mismos elementos, características y estructuras. En la descripción de las realizaciones ejemplificativas, puede omitirse una descripción detallada sobre configuraciones o funciones conocidas por motivos de claridad y concisión.

20 Además, los términos tales como primero, segundo, A, B, (a), (b), y similares, se pueden usar en la presente para describir elementos en la descripción de este documento. Los términos se usan para diferencian un elemento con respecto a otro. De este modo, los términos no limitan el elemento, un orden de disposición, una secuencia o similares. Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como que está “en”, “conectado a” o “acoplado a” otro elemento, El mismo puede estar directamente en, conectado o acoplado al otro elemento o puede haber presencia de elementos intermedios. La presente memoria descriptiva proporciona descripciones en asociación con una red de comunicaciones inalámbricas, y las tareas ejecutadas en la red de comunicaciones inalámbricas se pueden llevar a cabo en el proceso en el que un sistema (por ejemplo, una estación base) que gestiona la red de comunicaciones inalámbricas correspondiente controla la red y transmite datos, o se pueden llevar a cabo en un Equipo de Usuario (UE) que está enlazado inalámbricamente a la red correspondiente y con capacidad de comunicarse con el sistema de red.

30 El método de acceso múltiple aplicado al sistema de comunicaciones inalámbricas puede no estar limitado a ciertos esquemas técnicos. Se pueden usar diversos métodos y esquemas, incluyendo el CDMA (Acceso Múltiple por División de Código), el TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo), el FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia) el OFDMA (Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia), el SC-FDMA (FDMA de una Sola Portadora), el OFDM-FDMA, el OFDM-TDMA, o el OFDM-CDMA. Para la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente, se puede utilizar o bien el TDD (Dúplex por División de Tiempo), el cual utiliza diferentes posiciones de tiempo para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente, o bien el FDD (Dúplex por División de Frecuencia), el cual usa diferentes frecuencias para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Además, para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente entre una estación base y un UE se pueden usar los esquemas tanto TDD como FDD.

40 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de un sistema de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

45 La FIG. 1 ilustra la arquitectura de red de un Sistema Universal Evolucionado de Telecomunicaciones Móviles (E-UMTS), el cual es un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas. El sistema E-UMTS puede ser el Acceso Terrestre de Radiocomunicaciones UMTS Evolucionado (E-UTRA), la Evolución de Largo Plazo (LTE), o la LTE avanzada (LTE-A). Las tecnologías y/o protocolos de comunicación inalámbrica de un sistema de comunicaciones inalámbricas con el cual se comunican los UEs se pueden configurar de acuerdo con el sistema de red respectivo. Los UEs están configurados para comunicarse con una estación base que soporta una o más de las arquitecturas de red descritas en la presente.

50 Un sistema de comunicaciones inalámbricas se despliega de manera amplia para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz y datos por paquetes, etcétera. Además, un sistema de comunicaciones inalámbricas puede soportar una comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) entre UEs. Posteriormente se describirá de manera más detallada un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta una comunicación D2D.

55 En referencia a la FIG. 1, una Red de Acceso Terrestre de Radiocomunicaciones UMTS Evolucionada (E-UTRAN) incluye una estación base (a la que se hará referencia, en lo sucesivo en la presente, como Nodo B evolucionado (eNB) 20) que proporciona a un terminal (al que se hará referencia, en lo sucesivo en la presente, como Equipo de Usuario (UE) 10) un Plano de Control (CP) y un Plano de Usuario (UP).

El UE 10 puede ser una entidad fija o móvil, y se le puede hacer referencia como Estación Móvil (MS), MS Avanzada (AMS), Terminal de Usuario (UT), Estación de Abonado (SS), dispositivo inalámbrico, o similares.

5 El eNB 20 se puede referir, en general, a una estación que se comunica con el UE 10, y puede referirse a una Estación Base (BS), a un Sistema de Transceptores Base (BTS), a un punto de acceso, a un femto-eNB, a un pico-eNB, a un eNB Doméstico, a un retransmisor, o similares.

10 El eNB 20 puede proporcionar por lo menos una célula a un UE. Célula puede referirse a un área geográfica en la que el eNB 20 proporciona un servicio de comunicaciones, o una banda de frecuencia específica. Célula puede referirse a un recurso de frecuencia de enlace descendente y/o un recurso de frecuencia de enlace ascendente. Célula también puede referirse a la combinación de un recurso de frecuencia de enlace descendente y un recurso de frecuencia de enlace ascendente opcional. Además, si no se considera la agregación de portadoras (CA), en general los recursos de frecuencia de enlace ascendente y de enlace descendente existen por parejas dentro de una célula.

15 Entre eNBs 20 puede usarse una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control. eNB 21 de origen puede referirse a un eNB que ha establecido un portador inalámbrico con un UE 10 en ese momento, y eNB 22 de destino puede referirse a un eNB hacia el cual intenta realizar un traspaso y establecer un nuevo portador inalámbrico un UE 10 que desconecta un portador inalámbrico con un eNB 21 de origen.

20 Los eNBs 20 pueden estar conectados entre sí por medio de una interfaz X2, la cual se usa para enviar y recibir un mensaje entre eNBs 20. Un eNB 20 se conecta a un Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS), más específicamente la Entidad de Gestión de Movilidad (MME)/Pasarela de Servicio (S-GW) 30, por medio de una interfaz S1. La interfaz S1 soporta una relación de muchos-a-muchos entre eNBs 20 y MME/S-GWs 30. La PDN-GW 40 se utiliza para proporcionar un servicio de datos por paquetes hacia la MME/S-GW 30. La PDN-GW 40 varía en función de la finalidad de la comunicación o servicio, y una PDN-GW 40 que soporta un servicio específico se puede encontrar usando información del Nombre de Punto de Acceso (APN).

25 En lo sucesivo en la presente, la expresión “enlace descendente” se refiere a una comunicación desde una estación base a un UE, y la expresión “enlace ascendente” se refiere a una comunicación desde un UE a una estación base. Para el enlace descendente, un transmisor puede formar parte de una estación base, y un receptor puede formar parte de un UE. Para el enlace ascendente, un transmisor puede formar parte de un UE y un receptor puede formar parte de una estación base. La estación base puede incluir un eNB, un retransmisor, y similares, según se ha descrito anteriormente, por ejemplo. No existe ninguna limitación en el método de acceso múltiple aplicado a un sistema de comunicaciones inalámbricas.

30 El sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir una arquitectura de protocolo de radiocomunicaciones asociada a un plano de usuario y una arquitectura de protocolo de radiocomunicaciones asociada a un plano de control, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas. El plano de usuario indica una pila de protocolos para la transmisión de datos de usuario, y el plano de control indica una pila de protocolos para la transmisión de señales de control.

35 Las capas físicas (PHY) de un UE y un eNB proporcionan un servicio de transferencia de información a una capa superior usando un canal físico. Una capa física (PHY) está conectada a una capa de Control de Acceso al Medio la cual es una capa superior, a través de un canal de transporte. Entre la capa de MAC y la capa física se transfieren datos, a través de un canal de transporte. El canal de transporte se clasifica sobre la base de un esquema de transmisión de datos a través de una interfaz de radiocomunicaciones. Adicionalmente, entre diferentes capas físicas (es decir, entre capas físicas de un UE y un eNB, entre capas físicas de un transmisor y un receptor) se transfieren datos a través de un canal físico. El canal físico se puede modular sobre la base de un esquema de Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), y usa un espacio formado por tiempo y frecuencias, y un espacio formado por una pluralidad de antenas en calidad de recursos de radiocomunicaciones. En lo sucesivo en la presente, se describirán ejemplos de canales de control físicos.

45 Un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) entre los canales físicos puede informar a un UE sobre asignaciones de recursos de un Canal de Búsqueda (PCH) y de un Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH) y sobre información de Solicitudes Automáticas Híbridas de Repetición (HARQ) asociada a un DL-SCH. Un PDCCH puede entregar, a un UE, una concesión de planificación de enlace ascendente que notifica la asignación de recursos de transmisión de enlace ascendente. Un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH) informa a un UE sobre el número de símbolos OFDM usados para PDCCHs, y se transmite en cada subtrama. Un Canal Físico Indicador de ARQ Híbrida (PHICH) transporta una señal de ACK/NACK de HARQ como respuesta a una transmisión de enlace ascendente. Un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) entrega ACK/NACK de HARQ con respecto a una transmisión de enlace descendente e información de control de enlace ascendente, tal como una solicitud de planificación y un Indicador de Calidad de Canal (CQI). Un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) entrega un Canal Compartido de Enlace Ascendente (UL-SCH).
50 El PUSCH puede incluir ACK/NACK de HARQ e Información de Estado de Canal (CSI), tal como un CQI. Recientemente, con fines relacionados con la seguridad pública, etcétera, se han estudiado métodos para llevar a cabo una comunicación de descubrimientos y directa entre dispositivos dentro de cobertura o fuera de cobertura en una red. A un UE que lleva a cabo una comunicación D2D se le puede hacer referencia como UE D2D. Además, a
55

un UE que transmite una señal basada en una comunicación D2D se le puede hacer referencia como UE transmisor (Tx), y a un UE que recibe una señal basada en una comunicación D2D se le puede hacer referencia como UE receptor (Rx). Un UE Tx puede transmitir una señal de descubrimiento, y un UE Rx puede recibir la señal de descubrimiento. Un UE Tx y un UE Rx pueden intercambiar entre ellos sus funciones. Además, una señal transmitida por un UE Tx puede ser recibida por dos o más UEs Rx. Además, a una comunicación D2D entre un UE Tx y un UE Rx se le puede denominar enlace lateral (*sidelink*), el cual es diferente del enlace ascendente y del enlace descendente existentes entre un Nodo B evolucionado y un UE.

En lo sucesivo en la presente, se supone que un UE soporta una comunicación D2D. Un UE que soporte una comunicación D2D puede llevar a cabo una comunicación D2D si un usuario del terminal lo enciende (a partir del estado de apagado) para conseguir que el UE quede habilitado para D2D manipulando la Interfaz de Usuario (UI). Además, un UE se puede hacer funcionar en una configuración habilitada para D2D de manera regular, de acuerdo con las características del UE (por ejemplo, un terminal fabricado con fines públicos) o la política de abonado (por ejemplo, plan de seguridad pública, etcétera).

Además, la red (por ejemplo, un servidor D2D que gestiona un ID de ProSe (Servicios de Proximidad) y un ID de aplicación de ProSe, una estación base de servicio de UE correspondiente) puede determinar si se concede una comunicación D2D en un UE en el cual su usuario habilitó una comunicación D2D. Más específicamente, el UE puede llevar a cabo una comunicación D2D únicamente cuando una red concede una comunicación D2D incluso aunque el UE haya sido habilitado para usar una comunicación D2D por el usuario. A la información sobre si se concede la D2D se le puede dar salida en un módulo de visualización del UE.

Los recursos para una comunicación D2D pueden ser asignados por un UE, por ejemplo, un cabeza de agrupación, responsable de asignar los recursos para una comunicación D2D o una estación base. Puede que sea necesario que un UE transmita un informe de estado de memoria intermedia (BSR) para datos D2D a la estación base o a la cabeza de agrupación durante una comunicación D2D. A la estación base y al cabeza de agrupación se les puede hacer referencia, en conjunto, como estación base por comodidad en la descripción.

La carga en una estación base se puede distribuir y reducir si UEs adyacentes llevan a cabo comunicaciones D2D en un sistema celular. Además, cuando UEs adyacentes llevan a cabo comunicaciones D2D, el consumo de potencia de transmisión y la latencia de transmisión del UE se pueden reducir ya que los UEs envían datos a un objetivo situado dentro de una distancia relativamente corta. Por otra parte, desde la perspectiva del sistema completo, se mejora la eficacia de utilización de la frecuencia ya que la comunicación de base celular y la comunicación D2D existentes usan los mismos recursos.

La comunicación D2D se puede clasificar en un método de comunicación de UE dentro de cobertura, el cual está ubicado en la cobertura de la red (cobertura de la estación base) y un método de comunicación de UE fuera de cobertura, el cual está ubicado fuera de la cobertura de la red. Además, a la D2D se le puede hacer referencia como Servicio Basado en Proximidad (ProSe) o ProSe-D2D. El uso del término ProSe para D2D está destinado, no ha cambiar el significado de la tecnología que transmite/recibe datos directamente entre UEs, sino a indicar las características de un servicio basado en proximidad además de la comunicación de dispositivo-a-dispositivo.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un concepto de comunicación de Dispositivo-a-Dispositivo (D2D) basado en redes celulares, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

En referencia a la FIG. 2, la comunicación entre un primer UE 210 ubicado en una primera célula y un segundo UE 220 ubicado en una segunda célula puede ser una comunicación D2D entre un UE incluido en una cobertura de red y un UE incluido en la cobertura de red. Además, la comunicación entre un tercer UE 230 ubicado en la primera célula y un cuarto UE 240 ubicado en una primera agrupación puede ser una comunicación D2D entre un UE incluido en una cobertura de red y un UE ubicado fuera de la cobertura de red. La comunicación entre el cuarto UE 240 ubicado en la primera agrupación y un quinto UE 250 ubicado en la primera agrupación puede ser una comunicación D2D entre dos UEs ubicados fuera de la cobertura de red.

Un quinto UE 250 puede funcionar como Cabeza de Agrupación (CH) en una primera agrupación. Cabeza de agrupación se refiere a un UE responsable de asignar recursos. El cabeza de agrupación puede incluir una fuente de sincronización independiente (ISS) para sincronizar UEs fuera de cobertura. Una ISS es una fuente de sincronización diferente de una estación base, que no induce una sincronización de transmisión de otras fuentes de sincronización D2D.

En una o más realizaciones ejemplificativas, en la realización de una comunicación D2D, una estación base 200 puede transmitir Información de Control de Enlace Descendente (DCI) a un primer UE 210, donde la Información de Control de Enlace Descendente puede incluir información de control para indicar información de asignación de planificación (SA) D2D, la cual se transmitirá desde el primer UE 210 a otros UEs D2D. El primer UE 210 es un UE ubicado dentro de la cobertura de la estación base 200. En una comunicación D2D desde un primer UE 210 a otros UEs D2D (por ejemplo, un segundo UE 220), la información de SA D2D puede incluir información de asignación sobre recursos de transmisión y/o recursos de recepción disponibles y otra información de control.

Un primer UE 210, el cual recibió Información de Control de Enlace Descendente que incluía información de control para indicar información de SA D2D de la estación base, puede transmitir información de SA D2D a un segundo UE 220. El segundo terminal 220 puede ser un UE ubicado fuera de la cobertura de la estación base 220. El primer UE 210 y el segundo UE 220 pueden llevar a cabo una comunicación D2D sobre la base de la información de SA D2D. Específicamente, la comunicación D2D puede incluir: recibir, en el segundo UE 220, información de SA D2D; sobre la base de la información de SA D2D, obtener información que indica recursos en los cuales se transmiten datos D2D del primer UE 210; y recibir, desde el primer UE 210 hacia el segundo UE 220, datos por medio de información que indica recursos en los cuales se transmiten datos D2D del primer UE 210.

Para la comunicación D2D se pueden usar varias señales. Algunas definiciones se presentan seguidamente, pero no, por ello, quedan limitadas.

En primer lugar, como señal de sincronización para una comunicación D2D entre UEs (D2DSS), existen la Señal de Sincronización D2D primaria (PD2DSS) y la Señal de Sincronización D2D secundaria (SD2DSS). En este caso, la entidad que transmite una señal de sincronización se refiere a una Fuente de Sincronización D2D (SS D2D), y a la información que identifica la SS D2D se le hace referencia como Identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID).

La SS D2D es un nodo capaz de transmitir una señal de sincronización D2D, donde la Fuente de Sincronización D2D transmisora (D2D Tx) es una fuente de la cual un UE recibe una señal de sincronización D2D, y la Fuente de Sincronización D2D Original es una fuente en la cual se origina una señal de sincronización D2D.

El SS_{ue_net} D2D es un conjunto de secuencias D2DSS transmitidas desde un UE cuando la referencia de temporización de transmisión es un eNB, y el SS_{ue_oon} D2D es un conjunto de secuencias D2DSS transmitidas desde un UE cuando la referencia de temporización de transmisión no es un eNB.

A continuación, uno de los canales en los cuales se transmite información del sistema relacionada con la comunicación D2D o información relacionada con la sincronización incluye el Canal Físico de Sincronización D2D (PD2DSCH). Los ejemplos de información de control transmitida sobre un PD2DSCH son el número de trama D2D (DFN) y el fondo de recursos D2D fuera de cobertura, y, en el PD2DSCH, se puede incluir e indicar otra información de control.

En una comunicación D2D, se puede transmitir información de control de capa física sobre el Canal Físico de Control de Enlace Lateral (PSCCH). En esta configuración, la información de control de capa física incluye información de Asignación de Planificación (SA). Aunque el PSCCH es similar al formato del PUSCH para una comunicación de Red de Área Extensa (WAN) tal como la LTE, el mismo se corresponde con el canal físico dedicado de ProSe para transmitir información de control de capa física. Más específicamente, aunque el formato del PSCCH puede ser similar al formato del PUSCH al menos parcialmente, parte o la totalidad de los parámetros se pueden proporcionar en forma de valores diferentes con respecto a aquellos de un canal físico para una transmisión WAN. Además, a los datos de tráfico reales diferenciados con respecto a la información de control de capa física en la comunicación D2D se les puede hacer referencia con el término datos D2D.

Tal como se ha descrito anteriormente, puesto que al trayecto para la comunicación D2D se le puede denominar enlace lateral, el término PD2DSCH puede incluir un Canal Físico de Difusión de Enlace Lateral (PSBCH). Además, la PSSID puede indicar la Identidad de Sincronización de Enlace Lateral Físico así como la Identidad de Fuente de Sincronización Física.

En una comunicación D2D, un UE puede funcionar en un primer modo y un segundo modo. El primer modo es un modo en el cual el UE tiene la capacidad de llevar a cabo una comunicación D2D únicamente cuando al UE se le han asignado recursos para una comunicación D2D desde una estación base, donde una estación base envía una concesión D2D a un UE transmisor, el cual transmite una señal D2D a otro UE. La concesión de D2D proporciona al UE transmisor información de parámetros que tiene que ser determinada por una estación base entre elementos de información de Asignación de Planificación (SA) que debe ser obtenida en un UE receptor para recepción de datos D2D en una comunicación D2D, información de asignación de recursos para la SA, e información de asignación de recursos para datos indicados por la SA. La información de parámetros que tiene que ser determinada por la estación base incluye información de asignación de recursos para datos indicados por la SA. La concesión D2D se reenvía a un UE transmisor en Información de Control de Enlace Descendente (DCI), y se puede transportar en un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) o un PDCCH Mejorado (EPDCCH). La concesión D2D puede ser información de control con su finalidad D2D diferenciada indicada por una concesión de enlace ascendente o un RNTI D2D asignado a cada UE. A la concesión D2D se le puede hacer referencia como concesión de datos/SA.

Para comenzar una comunicación D2D entre UEs en el primer modo, puede que sea necesario definir de antemano un fondo de recursos D2D. El fondo de recursos D2D hace referencia a un conjunto de recursos necesarios para información de control relacionada con la comunicación D2D o la transmisión y recepción de datos, incluyendo recursos para una transmisión de asignación de planificación (SA) D2D ("recurso para recibir SA D2D" desde la perspectiva de un UE receptor D2D), recursos para la transmisión y recepción de datos D2D, recursos para

transmitir una señal de descubrimiento (“recursos para recibir una señal de descubrimiento” desde la perspectiva de un UE receptor D2D), etcétera. Básicamente, la comunicación D2D utiliza subtramas de enlace ascendente en las cuales hay una oportunidad para un UE de transmitir una señal. Por consiguiente, en un sistema Dúplex por División de Frecuencia (FDD), cada subtrama puede ser un candidato para el fondo de recursos D2D, y en un sistema Dúplex por División de Tiempo (TDD), una o más subtramas de enlace ascendente determinadas de acuerdo con la configuración UL-DL TDD pueden ser un candidato para el fondo de recursos D2D.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra el concepto de fondo de recursos usado para la comunicación D2D y una ranura en la comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

En referencia a la FIG. 3, en la estructura de trama LTE en la parte superior, a cada trama se le asigna un número de trama de sistema (SFN) 0, 1,..., N, donde cada trama incluye 10 subtramas. Cada subtrama incluye 2 ranuras, donde al número de cada ranura ns se le asigna 0~19 en una trama. Además, el número de ranura comienza otra vez desde 0 cuando se cambia de trama. En este caso, los recursos para un UE están asignados en todas las tramas, todas las subtramas y todas las ranuras de manera que hay disponible una comunicación.

En la estructura de trama D2D en la parte inferior, el concepto de SFN (o DFN (número de trama D2D)) es idéntico al de la estructura de trama en la parte superior. No obstante, puesto que la comunicación D2D es posible únicamente en un fondo de recursos D2D preparado para la comunicación D2D, la estructura de trama D2D en la parte inferior es diferente de la estructura de trama en la parte superior donde la comunicación D2D es posible en todas las tramas, todas las subtramas y todas las ranuras.

En lo sucesivo en la presente, a las subtramas incluidas en un fondo de recursos D2D se les hace referencia como subtramas D2D, y a las ranuras incluidas en un fondo de recursos D2D se les hace referencia como ranuras D2D. Además, a las subtramas, las cuales son subtramas D2D incluidas en un fondo de recursos D2D, usadas para transmitir señales de sincronización, la Señal de Sincronización D2D Primaria (PD2DSS) y la Señal de Sincronización D2D Secundaria (SD2DSS), se les hace referencia como subtramas D2DSS. En una subtrama D2DSS, se transmite también un Canal Físico de Sincronización D2D (PD2DSCH) el cual se describirá posteriormente.

Del mismo modo, en calidad de subtrama D2D incluida en el fondo de recursos D2D, a una subtrama usada para transmitir datos en una comunicación D2D se le puede hacer referencia como subtrama de datos D2D; considerando que el Canal Físico Compartido de Enlace Lateral (PSSCH) es un canal usado para la transmisión de datos en la comunicación D2D, y a la subtrama D2D se le puede hacer referencia como subtrama PSSCH.

Además, en calidad de subtrama D2D incluida en el fondo de recursos D2D, a la subtrama usada para transmitir información de control, tal como SA D2D, etcétera, se le puede hacer referencia como subtrama de SA D2D; considerando que el Canal Físico de Control de Enlace Lateral (PSCCH) es el canal usado para transmitir información de control, tal como SA D2D, etcétera, a la subtrama D2D se le puede hacer referencia como subtrama PSCCH.

Además, en calidad de subtrama D2D incluida en el fondo de recursos D2D, a una subtrama usada para transmitir una señal de descubrimiento D2D se le puede hacer referencia como subtrama de descubrimiento D2D; considerando que el canal usado para transmitir la señal de descubrimiento D2D es el Canal Físico de Descubrimiento de Enlace Lateral (PSDCH), a la subtrama D2D se le puede hacer referencia como subtrama PSDCH.

Por otra parte, el PD2DSCH es un canal usado para transmitir información de difusión en una comunicación D2D, y se le puede hacer referencia como Canal Físico de Difusión de Enlace Lateral (PSBCH) según se ha descrito anteriormente, y a la subtrama D2D en la cual se transmite el PD2DSCH se le puede hacer referencia como subtrama PSBCH. Además, puesto que el PD2DSCH se transmite también en una subtrama D2DSS según se ha mencionado anteriormente, la subtrama PSBCH y la subtrama D2DSS pueden ser la misma subtrama.

Por ejemplo, una subtrama D2DSS puede tener la estructura que se muestra en la FIG. 4, pero sin limitaciones a la misma. En referencia a la FIG. 4, una subtrama D2DSS en un prefijo cíclico (CP) normal incluye 14 símbolos OFDM en total en el eje del tiempo y 6 bloques de recursos físicos (PRBs) en total en el eje de la frecuencia. Entre los 14 símbolos OFDM, los símbolos OFDM correspondientes a los números de símbolo OFDM 1, 5, 6, 7, 8, 12, 13 se asignan al PD2DSCH, los símbolos OFDM correspondientes a los números de símbolo OFDM 2, 9 se asignan a la PD2DSS, los símbolos OFDM correspondientes a los números de símbolo OFDM 3, 10 se asignan a la SD2DSS, los símbolos OFDM correspondientes a los números de símbolo OFDM 4, 11 se asignan a la DMRS, el símbolo OFDM correspondiente al número de símbolo OFDM 14 se usa como periodo de guarda (GP). El periodo de transmisión de la subtrama D2DSS puede ser 40 ms.

La D2DSS se puede transmitir en la subtrama D2DSS. La D2DSS incluye la PD2DSS y la SD2DSS. Tal como se muestra en la FIG. 4, la PD2DSS y la SD2DSS se pueden transmitir usando dos símbolos, respectivamente, en la subtrama D2DSS. Además, tal como se muestra en la FIG. 4, el PD2DSCH se puede transmitir en la subtrama D2DSS, donde la Señal de Referencia de Desmodulación (DM-RS) se puede transmitir en forma de una señal de referencia de desmodulación para el PD2DSCH. La FIG. 4 es simplemente un ejemplo, por lo que la posición exacta

de los símbolos se puede definir de manera diferente en una posición diferente en la subtrama de sincronización, excepto que, para la PD2DSS y la SD2DSS se usan, respectivamente, dos símbolos.

5 En referencia a la FIG. 3, en el segundo modo, el número de ranura D2D se obtiene reindexando un valor de índice consecutivamente desde 0 hasta las ranuras que pertenecen a un fondo de recursos D2D y aplicando una operación de módulo-20 sobre cada valor de índice. Por ejemplo, los valores de índice en un fondo de recursos D2D son 0, 1, 2, ..., 18, 19, 20, 21, ..., y, aplicando la operación de módulo-20 a cada valor de índice, se generan los números de ranura D2D 0, 1, 2, ..., 18, 19, 0, 1, Los números de ranura D2D se asignan con independencia del SFN ó el DFN, y no es necesario que todos los números de ranura D2D 0~19 estén ubicados dentro de una trama.

10 En el primer modo, el número de ranura D2D se obtiene asignando, consecutivamente desde 0, valores de índice para las ranuras pertenecientes a subtramas de enlace ascendente entre periodos de asignación de planificación, y aplicando la operación de módulo-20 sobre un valor de índice.

El número de ranura D2D se puede representar con n_{s_D2D} , pero sin limitarse a este último.

15 De manera similar, puede definirse un número de subtrama D2D. En relación con las subtramas D2D según se muestra en la FIG. 3, en el segundo modo, el número de subtrama D2D se obtiene reindexando valores de índice para subtramas D2D en un fondo de recursos D2D, consecutivamente desde 0, y aplicando una operación de módulo-10 sobre cada valor de índice. Por ejemplo, cuando el valor de índice de una subtrama D2D en un fondo de recursos D2D es 0, 1, 2, ..., 8, 9, 10, 11, ..., la aplicación de la operación de módulo-10 a cada valor de índice produce los números de subtrama D2D 0, 1, 2, ..., 8, 9, 0, 1, Es decir, los números de subtrama D2D se asignan con independencia del SFN ó del DFN, y no todos los números de subtrama D2D 0~9 están situados consecutivamente dentro de una trama. En el primer modo, el número de subtrama D2D se obtiene asignando, consecutivamente desde 0, valores de índice para las subtramas pertenecientes a subtramas de enlace ascendente entre periodos de asignación de planificación, y aplicando una operación de módulo-10 sobre cada valor de índice.

25 El número de subtrama D2D se puede expresar como n_{sf_D2D} , pero sin limitarse a este último. Además, la relación entre un número de ranura D2D y un número de subtrama D2D se puede representar como $n_{sf_D2D} = \lfloor n_{s_D2D} / 2 \rfloor$. Es decir, el entero obtenido redondeando por defecto la mitad del número de ranura D2D por 2 es el número de subtrama D2D.

30 Tal como se ha mencionado anteriormente, el número de ranura D2D es un valor obtenido reindexando, consecutivamente desde 0, valores de índice para las ranuras en un fondo de recursos D2D, y aplicando una operación de módulo-20 a cada uno de los valores indexados. En este caso, los valores indexados justo antes de aplicar la operación de módulo-20 al número de ranura D2D, se pueden definir como "número de ranura D2D antes de la operación de módulo-20". El número de ranura D2D antes de la operación de módulo-20 se puede expresar como n_{ss} , que es el número de ranura de enlace lateral (ss). En particular, en un caso en el que el n_{ss} esté destinado a las ranuras definidas en un PSSCH, que es un canal usado para la transmisión de datos en una comunicación D2D, el mismo se puede expresar como n_{ss}^{PSSCH} , aunque sin limitarse a esto último.

35 De acuerdo con las anteriores definiciones descritas en la presente, la relación entre n_{s_D2D} y n_{ss} (ó n_{ss}^{PSSCH}) se puede expresar como $n_{s_D2D} = (n_{ss}) \bmod 20$ (ó $n_{s_D2D} = (n_{ss}^{PSSCH}) \bmod 20$).

40 Tal como se ha explicado anteriormente, el número de subtrama D2D es un valor obtenido reindexando, consecutivamente desde 0, valores de índice para las subtramas en un fondo de recursos D2D, y aplicando una operación de módulo-10 a cada valor de índice. En este caso, el valor justo antes de aplicar la operación de módulo-10 al número de subtrama D2D se puede definir como "número de subtrama D2D antes de la operación de módulo-10". El número de subtrama D2D antes de la operación de módulo-10 se puede expresar como n_{ssf} el cual es el número de subtrama de enlace lateral (ssf), aunque sin limitarse a esto. Específicamente, en un caso en el que el n_{ssf} esté destinado a las ranuras definidas en el PSSCH el cual es un canal usado para la transmisión de datos en una comunicación D2D, el mismo se puede expresar como n_{ssf}^{PSSCH} , aunque sin limitarse a ello. Además, la relación entre n_{ss} (ó n_{ss}^{PSSCH}) y n_{ssf} (ó n_{ssf}^{PSSCH}) se puede expresar como $n_{ss} = \lfloor n_{ssf} / 2 \rfloor$ (ó $n_{ss}^{PSSCH} = \lfloor n_{ssf}^{PSSCH} / 2 \rfloor$).

45 De acuerdo con las definiciones presentadas en este documento, la relación entre n_{sf_D2D} y n_{ssf} (ó n_{ssf}^{PSSCH}) se puede expresar como $n_{sf_D2D} = (n_{ssf}) \bmod 10$ (ó $n_{sf_D2D} = (n_{ssf}^{PSSCH}) \bmod 10$).

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de una señal de comunicación D2D a través de un canal de comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

50 En referencia a la FIG. 5, un UE calcula un valor inicial c_{init} destinado a usarse para generar una secuencia pseudoaleatoria $c(i)$ en un punto de inicio determinado, tal como en el inicio de cada subtrama D2D (primeros puntos de inicio), en cada ranura D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada ranura D2D) que cumpla $n_{s_D2D}=0$ (segundos puntos de inicio) y en el inicio de cada subtrama D2DSS (terceros puntos de inicio), etcétera.

De acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, los primeros puntos de inicio se corresponden con el inicio de cada subtrama D2D. Aquí, cuando la subtrama D2D es una subtrama PSSCH según se ha descrito anteriormente, al inicio de cada subtrama D2D se le hace referencia como inicio de cada (o toda) subtrama PSSCH.

Además, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, los segundos puntos de inicio se corresponden con cada ranura D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada ranura D2D) que cumple $n_{s_D2D}=0$. Aquí, según se ha descrito anteriormente, el punto de inicio de una ranura D2D correspondiente al número de ranura de 0 tiene el mismo significado que el punto de inicio de una subtrama D2D correspondiente al número de subtrama de 0, el punto de inicio de una ranura D2D que tiene un número de ranura, el cual se corresponde con cero después de aplicar la operación de módulo-20, el punto de inicio de una subtrama D2D que tiene un número de subtrama, el cual se corresponde con cero después de aplicar la operación de módulo-10.

Por consiguiente, el punto de inicio de una ranura D2D que tiene el número de ranura 0 se puede expresar como el punto de inicio de una subtrama D2D que tiene el número de subtrama 0. Específicamente, el punto de inicio de una ranura D2D que tiene el número de ranura 0 se puede expresar como “en cada ranura D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada ranura D2D) que cumple $n_{sf_D2D}=0$ ” y con el mismo significado de “en cada ranura D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada (o toda) ranura D2D) que cumple $n_{ss} \bmod 20 = 0$ (ó $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20 = 0$)”. Además, el punto de inicio de una subtrama D2D que tiene el número de subtrama 0 se puede expresar como “en cada subtrama D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada (o toda) subtrama D2D) que cumple $n_{sf_D2D}=0$ ” o “en cada subtrama D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada (o toda) subtrama D2D) que cumple $n_{ssf} \bmod 10 = 0$ (ó $n_{ssf}^{PSSCH} \bmod 10 = 0$)”.

De acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, los terceros puntos de inicio se corresponden con el punto de inicio de cada subtrama D2DSS. Aquí, si la subtrama D2DSS es idéntica a la subtrama PSBCH según se ha descrito anteriormente, el punto de inicio de cada subtrama D2DSS se corresponde con el punto de inicio de cada (o toda) subtrama PSBCH.

Los primeros puntos de inicio, los segundos puntos de inicio y los terceros puntos de inicio se describirán de forma más detallada a continuación. Con el ejemplo de la estructura de trama inferior de la FIG. 3, si se supone que el número de subtrama D2D comienza desde 0 en la trama con SFN=0, los primeros puntos de inicio en la trama que tiene el número de trama SFN=0 ilustrada en la parte inferior de la FIG. 3, incluyen el punto de inicio de la subtrama D2D n.º 2, el punto de inicio de la subtrama D2D n.º 6 y el punto de inicio de la subtrama D2D n.º 8.

Por ejemplo, los segundos puntos de inicio ilustrados en la parte inferior de la FIG. 3 incluyen el punto de inicio de la ranura D2D que tiene el número de ranura 0 (cero) en una trama con SFN=0 y el punto de inicio de una ranura D2D que tiene el número de ranura 0 (cero) en una trama con SFN=N.

El tercer punto de inicio puede referirse al punto de inicio de una subtrama en la cual se transmite D2DSS, y si el periodo de la subtrama D2DSS se considera que es 40 ms, se puede expresar como en cada trama de radiocomunicaciones (o en el comienzo (o inicio) de cada trama de radiocomunicaciones) que cumple $(n_{f_D2D}) \bmod 4 = A$, donde n_{f_D2D} indica un SFN ó DFN en D2D y A es uno seleccionado de entre 0, 1, 2 y 3. En este caso, A se puede fijar a un valor (por ejemplo, A=0), o se puede configurar mediante señalización de capas superiores.

Aquí, el valor inicial c_{init} se puede calcular sobre la base de los tipos del canal de comunicación D2D para el cual se usa una secuencia pseudoaleatoria correspondiente, y la ecuación y los puntos de inicio definidos mediante procesado de banda base.

<Canal de transmisión de datos D2D>

En una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir datos D2D sobre un Canal Físico Compartido de Enlace Lateral (PSSCH) el cual es un canal de comunicación D2D, el PSSCH puede tener un formato similar al del Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) en una comunicación WAN tal como la LTE, etcétera.

En esta configuración, el valor inicial c_{init} que se usa para la aleatorización de una palabra de código sobre el PSSCH se calcula en los primeros puntos de inicio, y se usa la siguiente expresión matemática.

Expresión matemática 1

[Mat.1]

$$c_{init} = (ID_{SA}) \cdot 2^{14} \mid \lfloor n_{s_D2D} / 2 \rfloor \cdot 2^9 \mid 510$$

La Expresión Matemática 1 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 2 la cual calcula un valor inicial c_{init} usado para la aleatorización de una palabra de código sobre un PUSCH sustituyendo el identificador temporal de red de radiocomunicaciones (RNTI) n_{RNTI} por el ID SA que es un ID incluido en la Asignación de Planificación (SA), fijando el índice de la palabra de código con q como cero, sustituyendo el número de ranura ns por un número de ranura D2D n_{s_D2D} , y fijando N_{ID}^{CELL} como 510.

Expresión matemática 2

[Mat.2]

$$c_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{ID}^{cell}$$

5 Según una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir datos D2D sobre un PSSCH el cual es un canal de comunicación D2D, en los segundos puntos de inicio se calcula un valor inicial c_{init} , el cual se usa para saltos de frecuencia en relación con bloques de recursos asignados para la transmisión del PSSCH, y se utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 3

[Mat.3]

10 $c_{init} = 510$

La Expresión Matemática 3 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 4, la cual calcula un valor inicial c_{init} usado en saltos de frecuencia para un bloque de recursos asignado para la transmisión del PUSCH, sustituyendo el SFN n_f por 0 (en el caso del TDD), y fijando N_{ID}^{CELL} como 510.

Expresión matemática 4

15 [Mat.4]

$$FDD : c_{init} = N_{ID}^{cell}$$

$$TDD : c_{init} = 2^9 \cdot (n_f \bmod 4) + N_{ID}^{cell}$$

20 Según una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir datos D2D sobre un PSSCH el cual es un canal de comunicación D2D, en los segundos puntos de inicio se calcula un valor inicial c_{init} , el cual se usa para saltos de grupo de la Señal de Referencia de Desmodulación (DM-RS) que es una señal de referencia para desmodulación sobre el PSSCH, y se utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 5

[Mat.5]

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{(ID_{SA})}{30} \right\rfloor$$

25 La Expresión Matemática 5 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 6 la cual calcula un valor inicial c_{init} que se usa para saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para la desmodulación de un PUSCH, sustituyendo una identidad (ID) n_{ID}^{RS} correspondiente a la señal de referencia por un identificador ID SA incluido en la asignación de planificación. Al cálculo de los saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular PSSCH ó PUSCH se le puede hacer referencia como cálculo de la secuencia base de DM-RS.

30 Expresión matemática 6

[Mat.6]

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{n_{ID}^{RS}}{30} \right\rfloor$$

<Canal PD2DSCH>

Para el PD2DSCH, se pueden configurar los siguientes parámetros.

35 Tabla 1

[Tabla 1]

Procesado de señal de banda Base	Parámetro	Configuración de PD2DSCH
Aleatorización	ID Célula	PSSID
	RNTI	independiente del ID de UE(=fijado a 0)

	Número ranura	independiente del número de trama(=fijado a 0)
	Índice de palabra de código	fijado a 0
Secuencia base de DMRS	Saltos de grupo	Habilitado
	Saltos de secuencia	Deshabilitado
	Δ desplazamiento	0
	ID Célula	PSSID
DMRS	CS(desplazamiento cíclico)	Una primera realización: 0 Una segunda realización: Por bit de PSSID 1, 2, 3
	OCC(código de cobertura ortogonal)	Una primera realización: Fijado a [1 1] Una segunda realización: Por bit de PSSID 0

5 En referencia a la Tabla 1, en el procesado de la señal de banda base para generar el PD2DSCH, cada parámetro se configura de manera que se ajuste al PD2DSCH cuando se aleatoriza y genera la secuencia base de DM-RS (saltos de grupo) y la DM-RS. El procesado del valor inicial de la secuencia pseudoaleatoria y el procesado de banda base es el siguiente. En este caso, el PD2DSCH puede tener el mismo formato que el correspondiente de un PUSCH en una comunicación WAN, tal como la LTE, etcétera.

De acuerdo con una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir un PD2DSCH, en los terceros inicios usados para aleatorizar una palabra de código sobre el PD2DSCH se calcula un valor inicial c_{init} , y se utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 7

10 [Mat.7]

$$c_{init} = (PSSID)$$

15 La Expresión Matemática 7 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 8 la cual calcula un valor inicial c_{init} para la aleatorizar una palabra de código sobre un PUSCH, fijando el identificador temporal de red inalámbrica n_{RNTI} a 0 con independencia del ID de UE, fijando el índice de la palabra de código como $q=0$, fijando el número de ranura n_{ss} a 0 con independencia del número de ranura D2D, y sustituyendo el ID de célula N_{ID}^{CELL} por el PSSID.

Expresión matemática 8

[Mat.8]

$$c_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_{ss}/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{ID}^{cell}$$

20 De acuerdo con una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir un PD2DSCH, en los terceros puntos de inicio se calcula un valor inicial c_{init} , el cual se usa para los saltos de frecuencia de un bloque de recursos asignado para la transmisión del PD2DSCH, y se usa la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 9

[Mat.9]

$$c_{init} = (PSSID)$$

25 La Expresión Matemática 9 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 10 la cual calcula un valor inicial c_{init} usado en los saltos de frecuencia de un bloque de recursos asignado para una transmisión de PUSCH, sustituyendo el SFN n_f (en el caso del TDD) por 0, y sustituyendo el ID de célula N_{ID}^{CELL} por el PSSID.

Expresión matemática 10

[Mat.10]

$$FDD : c_{init} = N_{ID}^{cell}$$

30 $TDD : c_{init} = 2^9 \cdot (n_f \bmod 4) + N_{ID}^{cell}$

Según una realización ejemplificativa, cuando un UE intenta transmitir un PD2DSCH, en los terceros puntos de inicio se calcula un valor inicial c_{init} , el cual se usa para saltos de grupo de la señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para la desmodulación del PD2DSCH, y se utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión Matemática 11

35

[Mat.11]

$$c_{init} = \lfloor \frac{(PSSID)}{30} \rfloor$$

5 La Expresión Matemática 11 se deriva de la siguiente Expresión Matemática 12 la cual calcula un valor inicial c_{init} usado para saltos de grupo de la señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para la desmodulación de un PUSCH, sustituyendo el ID n_{ID}^{RS} de la señal de referencia por el PSSID. Al cálculo de los saltos de grupo de la señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para la desmodulación del PD2DSCH o PUSCH se le puede hacer referencia como cálculo de la secuencia base de DM-RS.

Expresión Matemática 12

10 [Mat.12]

$$c_{init} = \lfloor \frac{n_{ID}^{RS}}{30} \rfloor$$

En referencia a la FIG. 5, sobre la base de un valor inicial c_{init} calculado de acuerdo con diversas realizaciones ejemplificativas, un UE genera una secuencia pseudoaleatoria (S505).

15 La secuencia pseudoaleatoria $c(i)$ se puede definir mediante una secuencia Gold de longitud-31. $c(i)$ es una secuencia pseudoaleatoria binaria y puede tener el valor de 0 ó 1. La secuencia de salida $c(n)$ que tiene la longitud M_{PM} ($n=0,1,\dots,M_{PM}-1$) se puede definir tal como se muestra en la Expresión Matemática 13.

Expresión matemática 13

[Mat.13]

$$\begin{aligned} c(n) &= (x_1(n+N_C) + x_2(n+N_C)) \bmod 2 \\ x_1(n+31) &= (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2 \\ x_2(n+31) &= (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2 \end{aligned}$$

20 En la Expresión Matemática 13 $N_C=1600$, y una primera secuencia $m x_1(i)$ se puede inicializar como $x_1(0)=1$, $x_1(n)=0$, ($n = 1, 2, \dots, 30$). Tal como se ha descrito anteriormente, la inicialización de una segunda secuencia $m x_2(i)$ puede dar como resultado diferentes valores, sobre la base de parámetros del sistema usados en un canal o señal a la cual se aplica una secuencia pseudoaleatoria tal como se muestra en las Expresiones Matemáticas 1, 3, 5, 7, 9 y 11.

25 Sobre la base de la secuencia pseudoaleatoria, un UE lleva a cabo un procesamiento de banda base en una subtrama (S510). En este caso, el procesamiento de banda base puede incluir, por ejemplo, una aleatorización sobre una palabra de código de un canal de comunicación D2D, saltos de frecuencia para bloques de recursos asignados para una transmisión de un canal de comunicación D2D, y saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular un canal de comunicación D2D.

30 Por ello, mediante la definición de un valor inicial de una secuencia pseudoaleatoria adaptada a una comunicación D2D y de puntos de inicio de cálculo del valor inicial, un UE transmisor puede configurar eficazmente una secuencia pseudoaleatoria para aleatorización, saltos de frecuencia, y/o saltos de grupo en función de la configuración de los recursos D2D.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un UE para transmitir una señal de comunicación D2D a través de un canal de comunicación D2D, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas.

35 En referencia a la FIG. 6, un primer UE 600, el cual es un UE transmisor o de origen, transmite a un segundo UE 650 un canal de datos D2D, una señal de descubrimiento, un PD2DSCH, etcétera, y el segundo UE 650, el cual es un UE receptor, recibe del primer UE el canal de datos D2D, la señal de descubrimiento, el PD2DSCH, etcétera. Las funciones del primer UE 600 y del segundo UE 650 se pueden intercambiar. Por ejemplo, el primer UE 600 puede ser un UE receptor, y el segundo UE 650 puede ser un UE transmisor o un UE de origen. Aunque a continuación, en la presente, se describirán los componentes y funciones detallados del primer UE 600, pueden aplicarse los mismos componentes y/o funciones al segundo UE 650.

El primer UE 600 incluye un procesador 610, una unidad 620 de radiofrecuencia (RF), y una memoria 625.

La memoria 625 conectada al procesador 610, almacena diversa información para el funcionamiento del procesador 610. La unidad 620 de RF en conexión con el procesador 610, transmite y/o recibe una señal inalámbrica. Por

ejemplo, la unidad 620 de RF puede transmitir al segundo UE 650 una PD2DSS, una SD2DSS, un canal de datos D2D, una señal de descubrimiento, un PD2DSCH, o puede recibir del segundo UE 650 una PD2DSS, una SD2DSS, un canal de datos D2D, una señal de descubrimiento y un PD2DSCH.

5 Además, el procesador 610 puede incluir una unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias y una unidad 614 de procesamiento de banda base.

Específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} que se usará para generar la secuencia pseudoaleatoria $c(i)$, en un punto de inicio determinado, tal como el inicio de cada subtrama de D2D (los primeros puntos de inicio), cada ranura D2D (o en el comienzo (o inicio) de cada ranura D2D) que cumple $n_{s_D2D}=0$ (los segundos puntos de inicio), y el inicio de cada subtrama D2DSS (los terceros puntos de inicio), etcétera.

10 En este caso, una unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias puede calcular un valor inicial c_{init} basándose en la Expresión Matemática y el inicio definidos por los tipos del canal de comunicación D2D y del procesamiento de banda base en los cuales se utiliza la secuencia pseudoaleatoria correspondiente.

15 En una o más realizaciones ejemplificativas, cuando el primer UE 600 intenta transmitir datos D2D por medio de un PSSCH el cual es un canal de comunicación D2D, y la unidad 614 de procesamiento de banda base lleva a cabo una aleatorización sobre una palabra de código en el PSSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los primeros puntos de inicio y utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión Matemática 14

[Mat.14]

$$20 \quad c_{init} = (ID_{SA}) \cdot 2^{14} + \lfloor n_{s_D2D} / 2 \rfloor \cdot 2^9 + 510$$

Más específicamente, para un procesamiento de un enlace lateral físico, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias fija 510 en lugar de un ID de célula usado para la aleatorización, fija un identificador ID SA incluido en la asignación de planificación en lugar del valor de RNTI n_{RNTI} usado para la aleatorización, y calcula un valor inicial fijando el índice de la palabra de código a 0. La unidad 614 de procesamiento de banda base lleva a cabo una aleatorización de una palabra de código sobre el PSSCH basándose en el valor inicial.

25 En una o más realizaciones ejemplificativas, en caso de que el primer UE 600 intente transmitir datos D2D sobre un PSSCH el cual es un canal de comunicación D2D y la unidad 614 de procesamiento de banda base lleve a cabo saltos de frecuencia sobre un bloque de recursos asignado para la transmisión del PSSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los segundos puntos de inicio, y utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 15

[Mat.15]

$$c_{init} = 510$$

35 Más específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias fija un valor de 510 como valor inicial. A continuación, la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica saltos de frecuencia sobre un bloque de recursos asignado para la transmisión del PSSCH sobre la base del valor inicial.

40 En una o más realizaciones ejemplificativas, en caso de que el primer UE 600 intente transmitir datos D2D sobre un PSSCH el cual es un canal de comunicación D2D y la unidad 614 de procesamiento de banda base aplique saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular el PSSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los segundos puntos de inicio, y utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 16

[Mat.16]

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{(ID_{SA})}{30} \right\rfloor$$

45 Más específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial fijando un identificador ID SA incluido en la asignación de planificación en lugar de un identificador de señal de referencia usado para los saltos de grupo. A continuación, la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica los saltos de grupo de la señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular el PSSCH, sobre la base del valor inicial.

En una o más realizaciones ejemplificativas, en caso de que el primer UE 600 intente transmitir un PD2DSCH, y la unidad 614 de procesamiento de banda base lleve a cabo una aleatorización de una palabra de código sobre el PD2DSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los terceros puntos de inicio, y la utiliza la siguiente Expresión Matemática.

5 Expresión matemática 17

[Mat.17]

$$c_{init} = (PSSID)$$

Más específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias fija el PSSID como valor inicial, y lleva a cabo una aleatorización de una palabra de código sobre el PD2DSCH sobre la base del valor inicial.

10 En una o más realizaciones ejemplificativas, cuando el primer UE 600 intenta transmitir el PD2DSCH, y la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica saltos de frecuencia sobre un bloque de recursos asignado para transmitir el PD2DSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los terceros puntos de inicio, y utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 18

15 [Mat.18]

$$c_{init} = (PSSID)$$

Más específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias fija PSSID como valor inicial, y la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica saltos de frecuencia sobre un bloque de recursos asignado para la transmisión del PD2DSCH sobre la base del valor inicial.

20 En una o más realizaciones ejemplificativas, cuando el primer UE 600 intenta transmitir un PD2DSCH, y la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular el PD2DSCH, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias calcula un valor inicial c_{init} en los terceros puntos de inicio, y utiliza la siguiente Expresión Matemática.

Expresión matemática 19

25 [Mat.19]

$$c_{init} = \lfloor \frac{(PSSID)}{30} \rfloor$$

Más específicamente, la unidad 612 de procesamiento de secuencias aleatorias fija ID SA que es un identificador incluido en la asignación de planificación, en lugar de un identificador de señal de referencia usado para los saltos de grupo, con el fin de calcular un valor inicial, y la unidad 614 de procesamiento de banda base aplica los saltos de grupo de una señal de referencia de desmodulación la cual es una señal de referencia para desmodular PD2DSCH sobre la base del valor inicial.

30 Además, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, un procesador de un UE puede procesar una inicialización para una comunicación D2D entre equipos de usuario (UEs). El procesador puede determinar subtramas D2D disponibles para una comunicación D2D. Las subtramas D2D pueden ser subtramas de datos D2D asignadas para transmitir datos D2D y usadas para una transmisión de datos D2D mapeando canales de datos D2D en ellas. Las subtramas de datos D2D se incluyen en un fondo de recursos D2D, y un fondo de recursos D2D puede incluir recursos para transmitir/recibir información de control para una comunicación D2D y recursos para transmitir/recibir datos para una comunicación D2D. Las subtramas D2D incluyen una primera subtrama D2D y una segunda subtrama D2D. Cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D incluye una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0. En el inicio de la ranura D2D de la primera subtrama D2D y en el inicio de la ranura D2D de la segunda subtrama D2D, el procesador puede procesar una inicialización asociada a una secuencia pseudoaleatoria de una comunicación D2D. Cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D incluye, además, una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 1, y por lo menos una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D se corresponde con un número de subtrama diferente de 0 de una trama de radiocomunicaciones. Por ejemplo, tal como se muestra en la parte inferior de la FIG. 3, la tercera subtrama en la trama 0 tiene el número de subtrama 2, pero tiene el número de ranura D2D 0 y el número de subtrama D2D 0. La octava subtrama en la trama N tiene el número de subtrama 7, pero tiene el número de ranura D2D 0 y el número de subtrama D2D 0. Un transmisor de señales de radiofrecuencia puede transmitir/recibir una señal D2D asociada a la secuencia pseudoaleatoria.

50 Además, las ranuras D2D en un fondo de recursos D2D se pueden indexar en un orden ascendente a partir de 0, de tal manera que la primera ranura D2D en el fondo de recursos D2D tiene el número de ranura D2D 0. Aplicando

operaciones de módulo-20 para cada ranura D2D, se determina que los números de ranura D2D tengan uno de entre 0, 1, 2, ..., 18 y 19. La inicialización de una secuencia pseudoaleatoria se puede llevar a cabo en el inicio de cada ranura D2D que cumple $n_{s_D2D}=0$ (o, por ejemplo, en el comienzo de cada ranura D2D que cumple $n_{ss} \bmod 20=0$ ó $n_{ssf} \bmod 10=0$). En este caso, la secuencia pseudoaleatoria puede estar asociada a los saltos de frecuencia o los saltos de grupo descritos en la presente. Cuando la subtrama D2D se corresponde con la subtrama PSSCH usada para transmitir un PSSCH (y/o la ranura D2D se corresponde con una ranura PSSCH usada para transmitir un PSSCH, la inicialización de una secuencia pseudoaleatoria se puede realizar en el inicio de cada ranura D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20=0$ ó $n_{ssf}^{PSSCH} \bmod 10=0$). En este caso, n_{ss}^{PSSCH} se corresponde con un inicio de ranura de una ranura PSSCH y n_{ssf}^{PSSCH} se corresponde con un índice de subtrama de una subtrama PSSCH. Más específicamente, la subtrama D2D puede ser la subtrama PSSCH para configurar un fondo de recursos D2D que incluye subtramas PSSCH y las subtramas PSSCH se pueden indexar en un orden ascendente y el número de subtrama PSSCH n_{ssf}^{PSSCH} se puede determinar mediante la operación de módulo-10. Además, cada subtrama PSSCH puede estar compuesta por dos ranuras PSSCH, y el número de ranura PSSCH n_{ss}^{PSSCH} se puede determinar a partir del número de subtrama PSSCH o aplicando la operación de módulo-20 a índices de ranuras PSSCH. En una configuración de este tipo, las subtramas que se utilizarán para transmitir el PSSCH se pueden determinar como subtramas D2D y las mismas se pueden indexar y numerar.

De acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, cada una de las subtramas D2D está compuesta por dos ranuras D2D que tienen números de ranura D2D consecutivos. Las subtramas D2D están incluidas en un fondo de recursos definido en las por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones. Las por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones incluyen una primera trama de radiocomunicaciones y una segunda trama de radiocomunicaciones. Cada una de la primera trama de radiocomunicaciones y la segunda trama de radiocomunicaciones está compuesta por diez subtramas, y la primera subtrama D2D se puede corresponder con una subtrama de la primera trama de radiocomunicaciones que tiene un número de subtrama diferente de cero. La segunda subtrama D2D se puede corresponder con una subtrama de la segunda trama de radiocomunicaciones que tiene un número de subtrama diferente de cero.

El procesado de la inicialización puede incluir inicializar por lo menos uno de un primer valor de inicialización asociado a un salto de frecuencia para una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) y un segundo valor de inicialización asociado a un salto de grupo para una señal de referencia de desmodulación (DM-RS) con el fin de desmodular un PSSCH. El procesado de la inicialización puede incluir inicializar una generación de secuencia pseudoaleatoria asociada a los saltos de frecuencia con el primer valor de inicialización, e inicializar una generación de secuencia pseudoaleatoria asociada a los saltos de grupo con el segundo valor de inicialización. El procesador puede incluir una unidad de generación de secuencias aleatorias para generar una secuencia pseudoaleatoria asociada a los saltos de frecuencia con el primer valor de inicialización, y para generar una secuencia pseudoaleatoria asociada a los saltos de grupo con el segundo valor de inicialización.

Según una o más realizaciones ejemplificativas, en un inicio de cada subtrama D2D, se puede inicializar un valor de inicialización asociado a una aleatorización de una palabra de código asociada a una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH). Además, en el inicio de cada subtrama D2D, se puede inicializar una generación de secuencia de aleatorización con Cinit, donde

$$c_{init} = (ID_{SA}) \cdot 2^{14} + n_{ssf_D2D} \cdot 2^9 + 510,$$

ID SA se corresponde con una identidad asociada a una asignación de planificación, n_{ssf_D2D} se corresponde con un número de subtrama D2D de la subtrama D2D respectiva.

Además, cuando se habilita un salto de frecuencia para una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH), puede calcularse un valor de inicialización asociado al salto de frecuencia en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0, y el valor de inicialización incluye un valor de 510.

Además, cuando se habilita un salto de grupo para una señal de referencia de desmodulación (DM-RS) asociada a una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH), puede calcularse un valor de inicialización asociado al salto de grupo en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0, y el valor de inicialización se corresponde con

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{ID_{SA}}{30} \right\rfloor,$$

donde ID SA se corresponde con una identidad asociada a una asignación de planificación.

Tal como se muestra en la FIG. 3, entre la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D existen, en un orden ascendente, ranuras D2D correspondientes a los números de ranura D2D 2 a 19.

De acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, un UE puede llevar a cabo: la indexación de por lo menos una de una ranura D2D y una subtrama D2D disponibles para una comunicación D2D, estando incluida la subtrama D2D en una trama de radiocomunicaciones y comprendiendo la ranura D2D, comprendiendo la trama de

radiocomunicaciones por lo menos una subtrama que no es D2D y que no está disponible para una comunicación D2D; la determinación de por lo menos uno de un número de ranura D2D asociado a la ranura D2D y un número de subtrama D2D asociado a la subtrama D2D, sobre la base de una operación de módulo; y la determinación de una inicialización asociada a una secuencia aleatoria de una comunicación D2D, estando asociada la inicialización a la ranura D2D ó a la subtrama D2D. La por lo menos una de la ranura D2D y la subtrama D2D tiene un índice diferente de cero, y el por lo menos uno del número de ranura D2D asociado a la ranura D2D y el número de subtrama D2D asociado a la subtrama D2D es cero.

Tal como se muestra en la FIG. 3, la trama de radiocomunicaciones tiene un número de trama de sistema (SFN) asociado a un Nodo B evolucionado (NodoBe) o un número de trama D2D (DFN) asociado a un UE cabeza de agrupación. La subtrama D2D puede estar asociada a un Canal Físico Compartido de Enlace Lateral (PSSCH) a través del cual se transmiten datos de una comunicación D2D entre UEs.

Con respecto a la indexación y a la operación de módulo, el UE puede llevar a cabo una determinación de un fondo de recursos D2D que comprende las subtramas D2D, y una indexación de las subtramas D2D del fondo de recursos D2D en una orden ascendente. Se determinan números de subtrama D2D para las subtramas D2D indexadas, sobre la base de una operación de módulo-10, y la inicialización asociada a una secuencia pseudoaleatoria de una comunicación D2D se lleva a cabo en el inicio de cada ranura correspondiente al número de ranura D2D 0 ó en el inicio de cada subtrama correspondiente al número de subtrama D2D 0.

Puede determinarse de antemano un fondo de recursos D2D que incluya las subtramas D2D disponibles para transmitir datos de la comunicación D2D. Para el sistema Dúplex por División de Tiempo (TDD), las subtramas de enlace ascendente en la trama de radiocomunicaciones pueden corresponderse con subtramas D2D. De acuerdo con el sistema TDD, pueden determinarse subtramas de enlace ascendente en una trama de radiocomunicaciones basándose en las configuraciones del UL-DL del TDD. Se definen detalles de las configuraciones del UL-DL del TDD en la especificación de las normas del 3GPP, tales como "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 12)", 3GPP TS36.211 V12.3.0 (Sep.2014). A la presente se incorporan a título de referencia detalles de las configuraciones del UL-DL del TDD definidas en la 3GPP TS36.211 V12.3.0, aunque realizaciones ejemplificativas no se limitan a lo mencionado. En un sistema FDD, una trama de radiocomunicaciones (que tiene un SFN ó DFN) incluye diez subtramas de enlace ascendente, y, por lo tanto, las diez subtramas de enlace ascendente en la trama de radiocomunicaciones pueden ser subtramas D2D de un fondo de recursos D2D.

Con respecto a los periodos de inicialización, un valor de inicialización C_{init} usado para generar la secuencia pseudoaleatoria $c(i)$ se puede obtener en el inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0. El valor de inicialización C_{init} puede corresponderse con un valor inicial usado para una señal de referencia de desmodulación (DM-RS) D2D, y la DM-RS D2D se puede usar para desmodular un Canal Físico Compartido de Enlace Lateral (PSSCH) para una comunicación de datos D2D.

Además, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplificativas, un método de un UE para llevar a cabo una comunicación de datos D2D con otro UE en un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye: confirmar subtramas D2D para una transmisión de datos de una comunicación D2D, siendo las subtramas D2D subtramas de datos D2D para transmitir/recibir datos D2D y estando incluidas en un fondo de recursos D2D; asignar índices a ranuras D2D en el fondo de recursos D2D; asignar números de ranura D2D a las ranuras D2D aplicando una operación de módulo a los índices; e inicializar una secuencia pseudoaleatoria para una comunicación D2D en cada ranura con el número de ranura D2D=0. Cada subtrama D2D puede consistir en dos ranuras D2D. Además, el fondo de recursos D2D se puede definir dentro de por lo menos 4 tramas de radiocomunicaciones, y cada trama de radiocomunicaciones puede estar compuesta por 10 subtramas. La operación de módulo aplicada puede ser una operación de módulo-20. Las subtramas D2D pueden ser subtramas PSSCH en las cuales el PSSCH se mapea para transmitir o recibir datos para una comunicación de datos D2D.

La inicialización de la secuencia pseudoaleatoria para una comunicación D2D puede incluir calcular un valor inicial C_{init} para generar una secuencia pseudoaleatoria $c(i)$ en cada ranura D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20 = 0$ (o en cada subtrama D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 10 = 0$) en asociación con una DM-RS. La inicialización de la secuencia pseudoaleatoria para una comunicación D2D puede incluir, en cada ranura D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20 = 0$ calcular un valor inicial

$$C_{init} = \left\lfloor \frac{ID_{SA}}{30} \right\rfloor$$

asociado a una señal de referencia de desmodulación (DM-RS) para desmodular un PSSCH en el cual están mapeados datos D2D e inicializar una secuencia pseudoaleatoria.

La inicialización de la secuencia pseudoaleatoria para una comunicación D2D puede incluir calcular un valor inicial C_{init} para generar una secuencia pseudoaleatoria en cada ranura D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20 = 0$ (o en cada subtrama D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 10 = 0$) en asociación con un salto de frecuencia. El valor inicial puede ser

510 y se puede usar en asociación con un salto de frecuencia para bloques de recursos asignados con el fin de transmitir el PSSCH.

5 Se puede inicializar periódicamente una secuencia de aleatorización para una comunicación D2D, y, en cada subtrama PSSCH, se puede calcular un valor inicial c_{init} asociado a la secuencia de aleatorización. El valor inicial c_{init} puede ser

$$c_{init} = (ID_{SA}) \cdot 2^{14} + n_{sf_D2D} \cdot 2^9 + 510$$

y se puede usar para una aleatorización de una palabra de código, que se transmite a través de un PSSCH.

10 La anterior descripción está destinada a explicar realizaciones ejemplificativas del concepto de la invención, y se pondrá de manifiesto para aquellos versados en la materia que pueden realizarse modificaciones y variaciones sin desviarse con respecto al alcance del concepto de la invención. De este modo, se pretende que la presente invención abarque las modificaciones y variaciones de realizaciones ejemplificativas siempre que las mismas se sitúen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método de ejecución de una comunicación de dispositivo-a-dispositivo, D2D, entre equipos de usuario, UEs, comprendiendo el método:

5 determinar subtramas D2D disponibles para una comunicación D2D, comprendiendo las subtramas D2D una primera subtrama D2D y una segunda subtrama D2D, comprendiendo cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0, en donde la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D se incluyen en un mismo fondo de recursos D2D; y

10 en un inicio de la ranura D2D de la primera subtrama D2D y en un inicio de la ranura D2D de la segunda subtrama D2D, procesar una inicialización asociada a una secuencia pseudoaleatoria de una comunicación D2D,

en donde: cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D comprende, además, una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 1;

por lo menos una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D se corresponde con un número de subtrama diferente de cero de una trama de radiocomunicaciones; y

15 el procesado de la inicialización comprende:

cuando se habilita un salto de grupo para una señal de referencia de desmodulación, DM-RS, asociada a una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral, PSSCH, calcular un valor de inicialización de salto de grupo asociado al salto de grupo en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0.
- 20 2. Método de la reivindicación 1, en el que:

las subtramas D2D son subtramas en las cuales se transmite o recibe un PSSCH;

cada una de las subtramas D2D está compuesta por dos ranuras D2D que tienen números de ranura D2D consecutivos;

25 las subtramas D2D se incluyen en el mismo fondo de recursos definido en por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones;

las por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones comprenden una primera trama de radiocomunicaciones y una segunda trama de radiocomunicaciones;

cada una de la primera trama de radiocomunicaciones y la segunda trama de radiocomunicaciones está compuesta por diez subtramas; y

30 la primera subtrama D2D se corresponde con una subtrama de la primera trama de radiocomunicaciones que tiene un número de subtrama diferente de cero.
3. Método de la reivindicación 1, en el que:

las subtramas D2D son subtramas en las cuales se transmite o recibe un PSSCH;

35 cada una de las subtramas D2D está compuesta por dos ranuras D2D que tienen números de ranura D2D consecutivos;

las subtramas D2D se incluyen en el mismo fondo de recursos definido en por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones;

las por lo menos dos tramas de radiocomunicaciones comprenden una primera trama de radiocomunicaciones y una segunda trama de radiocomunicaciones;

40 cada una de la primera trama de radiocomunicaciones y la segunda trama de radiocomunicaciones está compuesta por diez subtramas; y

la segunda subtrama D2D se corresponde con una subtrama de la segunda trama de radiocomunicaciones que tiene un número de subtrama diferente de cero.
4. Método de la reivindicación 1, en el que el procesado de la inicialización comprende:

45 inicializar un valor de inicialización de salto de frecuencia asociado a un salto de frecuencia para una transmisión de un PSSCH,

en donde el procesado de la inicialización comprende:

inicializar una generación de secuencia pseudoaleatoria asociada al salto de frecuencia, con el valor de inicialización de salto de frecuencia; e

5 inicializar una generación de secuencia pseudoaleatoria asociada al salto de grupo con el valor de inicialización de salto de grupo.

5. Método de la reivindicación 1, que comprende además:

en un inicio de cada subtrama D2D, inicializar un valor de inicialización asociado a una aleatorización de una palabra de código asociada a una transmisión de un PSSCH.

6. Método de la reivindicación 5, que comprende, además:

10 en el inicio de cada subtrama D2D, inicializar una generación de secuencia de aleatorización con Cinit,

donde $c_{init} = (ID_{SA}) \cdot 2^{14} + n_{sf_D2D} \cdot 2^9 + 510$, ID SA se corresponde con una identidad asociada a una asignación de planificación, n_{sf_D2D} se corresponde con un número de subtrama D2D de la subtrama D2D respectiva.

7. Método de la reivindicación 1, en el que el procesado de la inicialización comprende:

15 cuando un salto de frecuencia para una transmisión de un PSSCH está habilitado, calcular un valor de inicialización de salto de frecuencia asociado al salto de frecuencia en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0.

8. Método de la reivindicación 7, en el que el valor de inicialización de salto de frecuencia comprende un valor de 510.

20 9. Método de la reivindicación 1, en el que el valor de inicialización de salto de grupo se corresponde con

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{ID_{SA}}{30} \right\rfloor,$$

donde ID SA se corresponde con una identidad asociada a una asignación de planificación.

10. Método de la reivindicación 1, en el que:

25 entre la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D existen, en un orden ascendente, ranuras D2D correspondientes a números de ranura D2D 2 a 19.

11. Equipo de usuario, UE, para ejecutar una comunicación de dispositivo-a-dispositivo, D2D, con otro UE, comprendiendo el UE:

30 un procesador configurado para determinar subtramas D2D disponibles para una comunicación D2D, comprendiendo las subtramas D2D una primera subtrama D2D y una segunda subtrama D2D, comprendiendo cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0, y, en un inicio de la ranura D2D de la primera subtrama D2D y en un inicio de la ranura D2D de la segunda subtrama D2D, el procesador está configurado para procesar una inicialización asociada a una secuencia pseudoaleatoria de una comunicación D2D, en donde la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D están incluidas en un mismo fondo de recursos D2D; y

35 un transmisor de señales de radiofrecuencia para transmitir/recibir una señal D2D asociada a la secuencia pseudoaleatoria,

en donde: cada una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D comprende, además, una ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 1;

40 por lo menos una de la primera subtrama D2D y la segunda subtrama D2D se corresponde con un número de subtrama diferente de cero de una trama de radiocomunicaciones;

las subtramas D2D son subtramas en las cuales se transmite o recibe un canal físico compartido de enlace lateral, PSSCH; y

el procesado de la inicialización comprende:

45 cuando se habilita un salto de grupo para una señal de referencia de desmodulación, DM-RS, asociada a una transmisión de un PSSCH, calcular un valor de inicialización de salto de grupo asociado al salto de grupo en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0.

12. Método de ejecución de una comunicación de dispositivo-a-dispositivo, D2D, entre equipos de usuario, UEs, comprendiendo el método:

determinar un fondo de recursos D2D que comprende subtramas D2D disponibles para transmitir datos de una comunicación D2D;

- 5 indexar las subtramas D2D del fondo de recursos D2D en un orden ascendente, en donde sobre la base de una operación de módulo-20, se determinan números de ranura D2D para las subtramas D2D indexadas, y las subtramas D2D se incluyen en una pluralidad de tramas de radiocomunicaciones, comprendiendo la pluralidad de tramas de radiocomunicaciones por lo menos una subtrama que no es D2D no disponible para una comunicación D2D;

- 10 procesar una inicialización asociada a una secuencia pseudoaleatoria de una comunicación D2D; y

generar la secuencia pseudoaleatoria para ejecutar la comunicación D2D,

en donde: el procesado de la inicialización comprende:

- 15 cuando se habilita un salto de grupo para una señal de referencia de desmodulación, DM-RS, asociada a una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral, PSSCH, calcular un valor de inicialización de salto de grupo asociado al salto de grupo en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0 en el fondo de recursos D2D,

en donde por lo menos una de las ranuras D2D correspondiente al número de ranura D2D 0 tiene un número de ranura diferente de 0 de una trama de radiocomunicaciones.

- 20 13. Método de la reivindicación 12, en el que la trama de radiocomunicaciones tiene un número de trama de sistema (SFN) asociado a un Nodo B evolucionado (NodoBe) o un número de trama D2D (DFN) asociado a un UE cabeza de agrupación, y

en donde la subtrama D2D se asocia a un Canal Físico Compartido de Enlace Lateral (PSSCH) a través del cual se transmiten datos de una comunicación D2D entre UEs.

14. Método de la reivindicación 12, que comprende además:

- 25 determinar un fondo de recursos D2D que comprende subtramas D2D disponibles para transmitir datos de una comunicación D2D,

en donde, en un sistema Dúplex por División de Tiempo (TDD), subtramas de enlace ascendente en la trama de radiocomunicaciones se corresponden con subtramas D2D,

- 30 en donde: cuando un salto de frecuencia para una transmisión de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) está habilitado, se calcula un valor de inicialización asociado al salto de frecuencia en un inicio de cada ranura D2D correspondiente al número de ranura D2D 0.

15. Método de la reivindicación 12, en el que:

la subtrama D2D es una subtrama de canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) usada para transmitir o recibir un PSSCH;

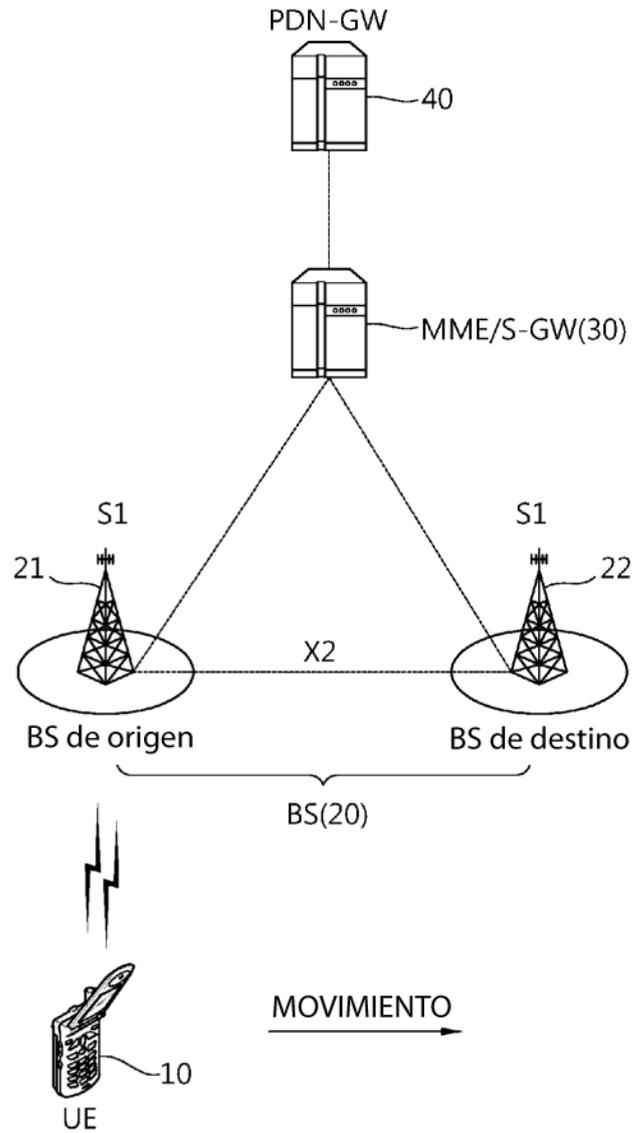
- 35 la ranura D2D se corresponde con una ranura PSSCH usada para transmitir el PSSCH; y

la inicialización asociada a la secuencia pseudoaleatoria se lleva a cabo en un inicio de cada ranura D2D que cumple $n_{ss}^{PSSCH} \bmod 20 = 0$ ó $n_{ssf}^{PSSCH} \bmod 10 = 0$,

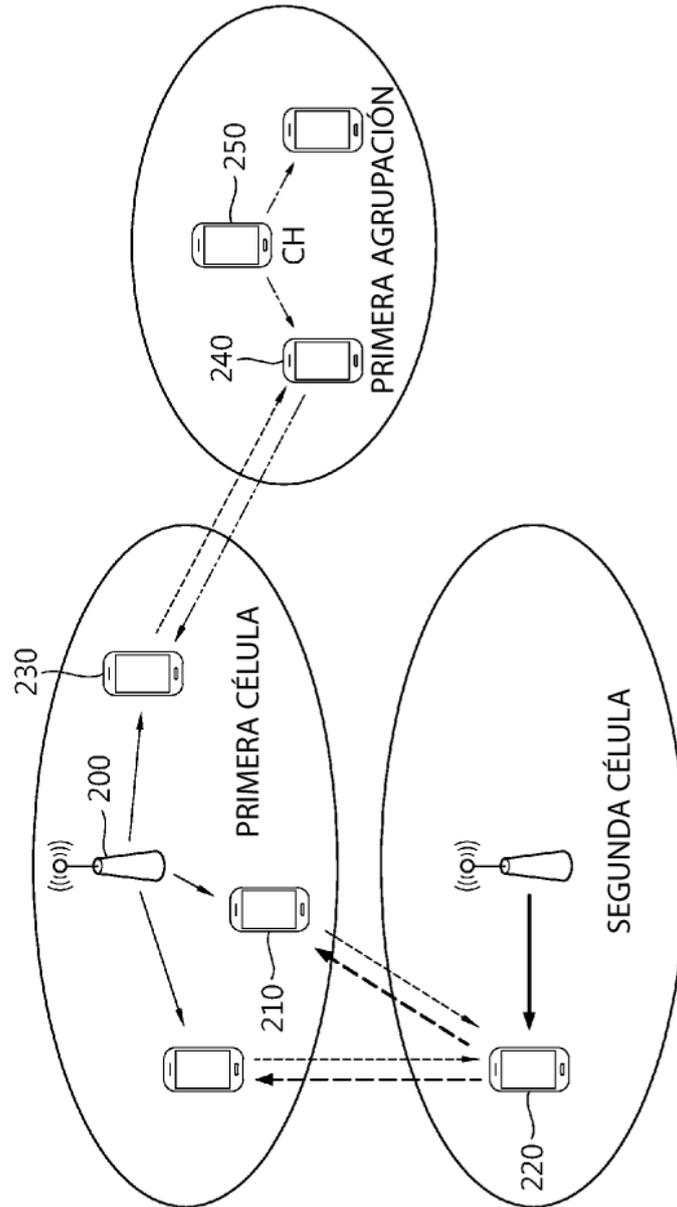
donde n_{ss}^{PSSCH} se corresponde con un índice de ranura de una ranura PSSCH y n_{ssf}^{PSSCH} se corresponde con un índice de subtrama de una subtrama PSSCH.

- 40

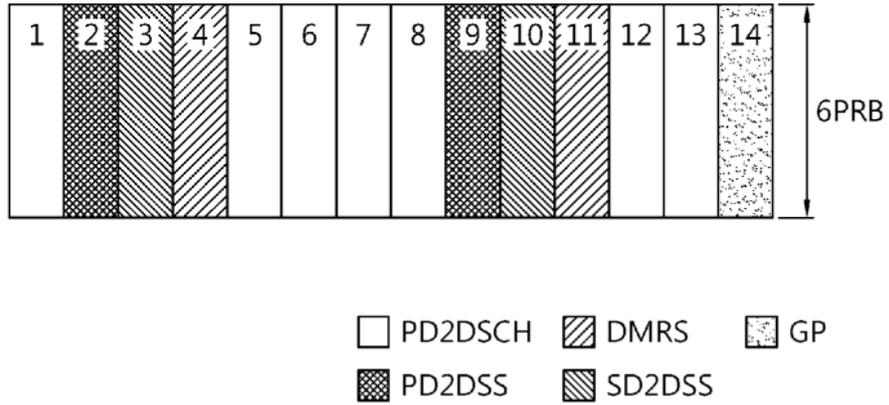
[Fig. 1]



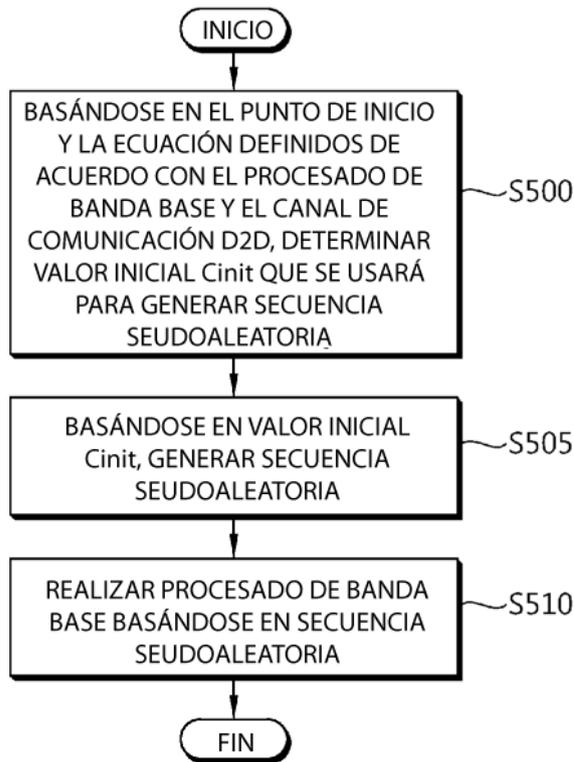
[Fig. 2]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

