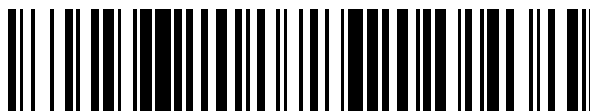


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 840 062**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 48/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2017 PCT/KR2017/010425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18062771**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2017 E 17856657 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2020 EP 3504924**

54 Título: **Procedimientos y aparato de soporte de múltiples servicios en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

29.09.2016 KR 20160125955
07.04.2017 KR 20170045199

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2021

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

RYU, HYUNSEOK;
YOO, HYUNIL;
XUE, PENG;
LEE, NAMJEONG y
JEONG, CHEOL

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 840 062 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimientos y aparato de soporte de múltiples servicios en sistema de comunicación inalámbrica

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un procedimiento y un aparato de soporte de diversos servicios en un sistema de comunicación inalámbrica. Además, la presente divulgación se refiere a un diseño de procedimiento de acceso aleatorio durante un acceso inicial basado en formación de haces.

Antecedentes de la técnica

- 10 Para cumplir una demanda de tráfico de datos de radio que se encuentra en una tendencia creciente debido a la comercialización de un sistema de comunicación 4G, se han realizado esfuerzos para desarrollar un sistema de comunicación 5G mejorado o un sistema de comunicación pre 5G. Por esta razón, el sistema de comunicación 5G o el sistema de comunicación pre 5G se denominan un sistema de comunicación de red más allá de 4G o un sistema posterior a LTE.

- 15 Para conseguir una alta tasa de transmisión de datos, el sistema de comunicación de 5G se considera que se implementa en una banda (por ejemplo, como la banda de 60 GHz) de muy alta frecuencia (mmWave). Para aliviar una pérdida de ruta de una onda de radio y aumentar una distancia de transferencia de la onda de radio en la banda de frecuencia muy alta, en el sistema de comunicación 5G, se ha analizado la formación de haces, MIMO masivo, MIMO dimensional completo (FD-MIMO), antena de conjunto, formación de haces analógica y tecnologías de antena a gran escala.

- 20 Además, para mejorar una red del sistema, en el sistema de comunicación de 5G, se han desarrollado tecnologías tales como una célula pequeña evolucionada, una célula pequeña avanzada, una red de acceso por radio en la nube (RAN en la nube), una red ultradensa, una comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), un enlace de retroceso inalámbrico, una red móvil, comunicación cooperativa, múltiples puntos coordinados (CoMP) y cancelación de interferencia de recepción.

- 25 Además de esto, en el sistema de 5G, se han desarrollado modulación de FSK y QAM híbrida (FQAM) y codificación de superposición de ventana deslizante (SWSC) que es un esquema de modulación de codificación avanzada (ACM) y una portadora múltiple de banco de filtros (FBMC), un acceso múltiple no ortogonal (NOMA) y un acceso múltiple de código disperso (SCMA) que son una tecnología de acceso avanzada, y así sucesivamente.

- 30 Mientras tanto, Internet está evolucionando de una red de conexión centrada en los humanos a través de la cual un ser humano genera y consume información a la red del Internet de las Cosas (IoT) que transmite/recibe información entre componentes distribuidos tales como cosas y procesa la información. También ha surgido la tecnología del Internet de Todas las Cosas (IoE) en la que se combina la tecnología de procesamiento de grandes cantidades de datos, etc., con la tecnología de IoT mediante conexión con un servidor en la nube, etc. Para implementar la IoT, se han requerido elementos de tecnología, tales como una tecnología de detección, comunicación e infraestructura de red por cable e inalámbricas, una tecnología de interfaz de servicio y una tecnología de seguridad. En la actualidad, se han investigado las tecnologías tales como una red de sensores, máquina a máquina (M2M) y comunicación de tipo máquina (MTC) para conectar entre cosas. En el entorno de IoT, puede proporcionarse un servicio de tecnología de Internet (IT) inteligente que crea un nuevo valor en la vida humana recopilando y analizando datos generados en las cosas conectadas. El IoT puede aplicarse campos, tales como una casa inteligente, un edificio inteligente, una ciudad inteligente, un coche inteligente o un coche conectado, una red inteligente, cuidados de la salud, electrodomésticos inteligentes y un servicio de atención médica avanzada fusionando y combinando la tecnología de la información (IT) existente con diversas industrias.

- 45 Por lo tanto, se han realizado diversos intentos para aplicar el sistema de comunicación 5G a la red de IoT. Por ejemplo, las tecnologías de comunicación 5G, tales como la red de sensores, la máquina a máquina (M2M) y la comunicación entre máquinas (MTC), se han implementado mediante técnicas tales como la formación de haces, el MIMO y la red de antenas. La aplicación de la red de acceso por radio en la nube (RAN en la nube) como la tecnología de procesamiento de grandes cantidades de datos anteriormente descrita puede considerarse también como un ejemplo de la fusión de la tecnología de comunicación 5G con la tecnología de IoT.

- 50 El documento US 2013/083749 A1 (XU HAO [US] Y COL.), 4 de abril de 2013 (04-04-2013), desvela un procedimiento de comunicación inalámbrica que incluye una configuración de canal de acceso aleatorio para operaciones de ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema de LTE más ancho. Se difunde una primera configuración de canal de acceso aleatorio (RACH) para un dispositivo regular. Se difunde una segunda configuración de RACH para un dispositivo de ancho de banda estrecho. El dispositivo de ancho de banda estrecho opera en un ancho de banda más estrecho que el dispositivo regular.

- 55 **Divulgación de la invención**

Problema técnico

Para soportar sistema de comunicación de próxima generación, diversas numerologías diferentes deberían soportarse a la vez. Específicamente, diversos servicios que tienen diferentes numerologías coexisten en un sistema deberían soportarse de forma eficiente.

- 5 También, debería mejorarse un procedimiento de acceso aleatorio del sistema de comunicación existente para cumplir con los requisitos del sistema de comunicación de próxima generación.

Solución al problema

- 10 Para abordar las deficiencias anteriormente analizadas, es un objeto primario proporcionar un procedimiento y un aparato de operación de forma eficiente de una estación base y un terminal, si en un sistema coexisten diversos servicios que tienen diferentes numerologías, que es una de las características de un sistema de comunicación 5G.

Otro objeto de la presente divulgación se dirige a la provisión de un procedimiento y un aparato capaz de realizar de forma eficiente un procedimiento de acceso aleatorio recibiendo o determinando, por un terminal, reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) de una estación base.

- 15 Los objetos de la presente divulgación no están limitados a los objetos anteriormente mencionados. Es decir, otros objetos que no se mencionan pueden entenderse de manera evidente por los expertos en la materia a la que pertenece la presente divulgación a partir de la siguiente descripción.

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. A continuación, realizaciones que no pertenecen al ámbito de las reivindicaciones se entenderán como ejemplos útiles para el entendimiento de la invención.

- 20 De acuerdo con la presente divulgación, el terminal puede recibir y transmitir de forma eficiente información de control e información de datos en un escenario en el que coexisten diversos servicios que tienen diferentes requisitos.

Además, de acuerdo con la presente divulgación, el terminal puede transmitir el canal de acceso aleatorio (RACH) estableciendo la configuración de RACH para ser diferente a base de la información que notifica si se establece la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) de la estación base incluida en el bloque de información de sistema (SIB).

- 25 Los efectos que pueden conseguirse mediante las realizaciones de la presente divulgación no están limitados a los objetos anteriormente mencionados. Es decir, otros efectos que no están mencionados pueden entenderse de manera evidente por los expertos en la materia a la que pertenece la presente divulgación a partir de la siguiente descripción.

- 30 Antes de realizar la descripción detallada a continuación, puede ser ventajoso exponer definiciones de ciertas palabras y expresiones usadas a lo largo del presente documento de patente: los términos "incluye" y "comprende", así como derivados de los mismos, significan inclusión sin limitación; el término "o" es inclusivo, significando y/o; las expresiones "asociado con" y "asociado con el mismo", así como derivadas de las mismas, pueden significar incluir, incluirse en, interconectarse como, contener, contenerse con, conectarse a o con, acoplarse a o con, ser comunicable con, cooperar con, interconectar, yuxtaponer, estar próximo a, unirse a o con, tener, tener una propiedad de o similar; y el término "controlador" significa cualquier dispositivo, sistema o parte del mismo que controla al menos una operación, un dispositivo de este tipo puede implementarse en hardware, firmware o software, o alguna combinación de al menos dos de los mismos. Se ha de observar que la funcionalidad asociada con cualquier controlador particular puede ser centralizada o distribuida, ya sea local o remotamente.

- 40 Además, diversas funciones descritas a continuación pueden implementarse o soportarse por uno o más programas informáticos, cada uno de los cuales se forma a partir de código de programa legible por ordenador y se incorpora en un medio legible por ordenador. Los términos "aplicación" y "programa" se refieren a uno o más programas informáticos, componentes de software, conjuntos de instrucciones, procedimientos, funciones, objetos, clases, instancias, datos relacionados, o una porción de los mismos adaptados para su implementación en un código de programa legible por ordenador adecuado. La expresión "código de programa legible por ordenador" incluye cualquier tipo de código informático, incluyendo código fuente, código objeto y código ejecutable. La expresión "medio legible por ordenador" incluye cualquier tipo de medio que puede accederse por un ordenador, tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), una unidad de disco duro, un disco compacto (CD), un disco de vídeo digital (DVD) o cualquier otro tipo de memoria. Un medio legible por ordenador "no transitorio" excluye enlaces de comunicación por cable, inalámbricos, ópticos u otros enlaces de comunicación que transportan señales eléctricas transitorias u otras señales. Un medio legible por ordenador no transitorio incluye medios en los que los datos pueden almacenarse y sobrescribirse posteriormente, tales como un disco óptico grabable o un dispositivo de memoria borrrable.

Se proporcionan definiciones para ciertas palabras y expresiones a lo largo del presente documento de patente, los expertos en la materia deberían entender que en muchos, si no en la mayoría de los casos, tales definiciones se aplican a usos anteriores, así como futuros, de tales palabras y expresiones definidas.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, pueden proporcionarse un procedimiento y un aparato de operación de forma eficiente con diferentes numerologías por una estación base y un terminal.

- 5 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, puede realizarse un procedimiento de acceso aleatorio mejorado con respecto a reciprocidad de haces (o correspondencia de haces).

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la presente divulgación y sus ventajas, se hace referencia ahora a la siguiente descripción tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares representan partes similares:

- 10 La Figura 1A ilustra una transmisión de un canal de sincronización de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1B ilustra una transmisión del canal de sincronización de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1C ilustra una transmisión de un canal de sincronización y un canal de difusión de acuerdo con una realización de la divulgación.
- 15 La Figura 1D ilustra un procedimiento de una transmisión de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1E ilustra una operación de una estación base para la transmisión de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1F ilustra una operación de un terminal para una recepción de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación.
- 20 La Figura 1G ilustra una operación de la estación base para la transmisión de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1H ilustra una operación del terminal para la recepción de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1I ilustra una operación de una estación base para un cambio de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación.
- 25 La Figura 1J ilustra una operación de un terminal para un cambio de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1K ilustra una configuración de un terminal de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 1L ilustra una configuración de una estación base de acuerdo con una realización de la divulgación.
- 30 La Figura 2A ilustra que un RACH se transmite en un recurso de frecuencia específico y un índice de subtrama específico. La Figura 2B ilustra una información de configuración de RACH transmitida en un SIB. La Figura 2C ilustra una transmisión de RACH cuando se establece una reciprocidad de haces. La Figura 2D ilustra una información de configuración de RACH añadida al SIB cuando se establece la reciprocidad de haces de la estación base.
- 35 La Figura 2E ilustra un diseño de RACH cuando existe la reciprocidad de haces. La Figura 2F ilustra una configuración de RACH de uso de una pluralidad de recursos de RACH cuando se establece la reciprocidad de haces de la estación base. La Figura 2G ilustra una transmisión de RACH cuando no se establece la reciprocidad de haces de la estación base.
- 40 La Figura 2H ilustra una configuración de RACH que incluye una operación de haces de la estación base. La Figura 2I ilustra una configuración de RACH que incluye la operación de haces de la estación base. La Figura 2J ilustra un diseño de RACH cuando no existe la reciprocidad de haces. La Figura 2K ilustra un caso en el que un espaciado de canales de datos y de subportadoras del RACH son diferentes.
- 45 La Figura 2L ilustra un caso en el que el espaciado de canales de datos y de subportadoras del RACH son iguales. La Figura 2M ilustra un procedimiento de notificación de información, que notifica si se establece la reciprocidad de haces de la estación base, a través de un SIB. La Figura 2N ilustra un procedimiento de notificación si se establece una reciprocidad de haces de una estación base.
- 50 La Figura 2O ilustra un procedimiento de notificación si no se establece una reciprocidad de haces de una estación base. La Figura 2P ilustra un procedimiento de distinción de una indicación que notifica configuración A de RACH (configuración en la que se supone reciprocidad de haces) o configuración B de RACH (configuración en la que no se supone reciprocidad de haces) dentro de la configuración de RACH.
- 55 La Figura 2Q ilustra una operación de la transmisión de RACH del terminal de acuerdo con la reciprocidad de haces de la estación base. La Figura 2R ilustra un procedimiento de operación de RACH cuando se considera uno o una pluralidad de formatos de RACH.
- 60 La Figura 2S ilustra un caso en el que una pluralidad de formatos A de RACH y formatos B de RACH se transmiten en una ranura. La Figura 2T ilustra un procedimiento de soporte de diversas ocasiones de Tx.

La Figura 2U ilustra una estructura de un formato de preámbulo de RACH de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 2V ilustra parámetros del formato de preámbulo de RACH de acuerdo con una realización de la divulgación.

5 La Figura 2W ilustra la configuración del terminal de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

La Figura 2X ilustra la configuración de la estación base de acuerdo con una realización de la divulgación.

Modo para la invención

Esta solicitud se refiere a y reivindica prioridad a la Solicitud de Patente de Corea N.º 10-2016-0125955 presentada el 29 de septiembre de 2016 y la Solicitud de Patente de Corea N.º 10-2017-0045199 presentada el 7 de abril de 2017.

10 Las Figuras 1A a 2X, analizadas a continuación, y las diversas realizaciones usadas para describir los principios de la presente divulgación en el presente documento de patente son por medio de ilustración únicamente y no deberían interpretarse de ninguna forma para limitar el ámbito de la divulgación. Los expertos en la materia entenderán que los principios de la presente divulgación pueden implementarse en cualquier sistema o dispositivo dispuesto de manera adecuada.

15 Diversas ventajas y características de la presente divulgación y procedimientos que consiguen la misma serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a las realizaciones desveladas en el presente documento, sino que se implementará de diversas formas. Las realizaciones han hecho completa la divulgación de la presente divulgación y se proporcionan de modo que los expertos en la materia puedan entender fácilmente el ámbito de la presente divulgación. Por lo tanto, la presente divulgación se definirá por el ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Números de referencia similares a lo largo de toda la descripción indican elementos similares.

25 En este caso, puede entenderse que cada bloque de diagramas de flujo de procesamiento y combinaciones de los diagramas de flujo pueden realizarse mediante instrucciones de programa informático. Ya que estas instrucciones de programa informático pueden montarse en procesadores para un ordenador general, un ordenador especial u otros aparatos de procesamiento programables, estas instrucciones ejecutadas por los procesadores para el ordenador o los otros aparatos de procesamiento de datos programables crean medios que realizan funciones descritas en el bloque o bloques de los diagramas de flujo. Ya que estas instrucciones de programa informático pueden almacenarse también en un ordenador usable o memoria legible por ordenador de un ordenador u otros aparatos de procesamiento programables para implementar las funciones en un esquema específico, las instrucciones de programa informático almacenadas en el ordenador usable o memoria legible por ordenador pueden producir también artículos de fabricación que incluyen medios de instrucción que realizan las funciones descritas en el bloque o bloques de los diagramas de flujo. Puesto que las instrucciones de programa informático pueden montarse también en el ordenador o los otros aparatos de procesamiento de datos programables, las instrucciones que realizan una serie de etapas de operación en el ordenador o los otros aparatos de procesamiento de datos programables para crear procedimientos ejecutados por el ordenador para ejecutar de esta manera el ordenador o los otros aparatos de procesamiento de datos programables pueden proporcionar también las etapas para realizar las funciones descritas en el bloque o bloques de los diagramas de flujo.

40 Además, cada bloque puede indicar alguno de los módulos, segmentos o códigos que incluyen una o más instrucciones ejecutables para ejecutar una función o funciones lógicas específicas. Además, se ha de observar que las funciones mencionadas en los bloques tienen lugar independiente de una secuencia en algunas realizaciones alternativas. Por ejemplo, dos bloques que se ilustran de forma consecutiva pueden realizarse simultáneamente de hecho o en ocasiones realizarse en una secuencia inversa dependiendo de las correspondientes funciones.

45 En este punto, el término '-unidad' usado en la presente realización significa software o componentes de hardware tales como FPGA y ASIC y la '-unidad' realiza cualquier función. Sin embargo, el significado de la '-unidad' no se limita a software o hardware. La '-unidad' puede configurarse para ser en un medio de almacenamiento que puede consultarse y también puede configurarse para reproducir uno o más procesadores. Por consiguiente, por ejemplo, la '-unidad' incluye componentes tales como componentes de software, componentes de software orientados a objetos, componentes de clase y componentes y procesadores de tareas, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de código de programa, controladores, firmware, microcódigo, circuito, datos, base de datos, estructuras de datos, tablas, series y variables. Las funciones proporcionadas en los componentes y las '-unidades' pueden combinarse con un número menor de componentes y las '-unidades' o pueden separarse adicionalmente en componentes adicionales y '-unidades'. Además, los componentes y las '-unidades' también pueden implementarse para reproducir una o más CPU dentro de un dispositivo o una tarjeta multimedia de seguridad.

<Primeras realizaciones>

55 Se han llevado a cabo esfuerzos para desarrollar un sistema de comunicación 5G mejorado después de la comercialización del sistema de comunicación 4G.

La principal característica del sistema de comunicación 5G es soportar diversos escenarios de servicios que tienen diferentes requisitos en comparación con el sistema de comunicación 4G. En este punto, los requisitos pueden

significar latencia, tasa de datos, duración de la batería y similares.

Por ejemplo, un servicio de banda ancha móvil mejorada (eMBB) tiene por objetivo una tasa de transmisión de datos que es 100 veces o más que la del sistema de comunicación 4G y puede considerarse como un servicio de soporte de tráfico de datos de usuarios con rápido crecimiento. Como otro ejemplo, un servicio ultra fiable y baja latencia (URLL) tiene por objetivo una transmisión de datos/fiabilidad de recepción muy alta y latencia muy baja en comparación con sistema de comunicación 4G, y puede usarse de forma útil para servicios que usan un vehículo autónomo, un servicio de salud electrónica, un dron, o similar. Como otro ejemplo, un servicio de comunicación de tipo máquina masiva (mMTC) tiene por objetivo soportar un número mayor de comunicaciones de dispositivo a dispositivo por área individual que un sistema de comunicación 4G, y es un servicio evolucionado de la MTC 4G tal como la medición inteligente.

En el sistema de comunicación 4G inalámbrica, pueden coexistir diversos servicios. Por ejemplo, pueden coexistir un servicio de comunicación celular de LTE normal, un servicio de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), un servicio de comunicación de tipo máquina (MTC) y un servicio de comunicación de servicio de multidifusión/difusión multimedia (MBMS) o similar. Un terminal que soporta estos diferentes servicios básicamente soporta un servicio celular de LTE normal para un procedimiento de sincronización con una estación base y una adquisición de información de sistema. Por ejemplo, un terminal que soporta el servicio de comunicación D2D realiza un procedimiento de sincronización de enlace descendente con la estación base y adquiere información de sistema maestro (MIB), antes de adquirir información de sistema (por ejemplo, información de asignación de recursos o similar que se usa para la operación de D2D) asociada con una operación D2D desde la estación base. En otro ejemplo, un terminal que soporta un servicio de comunicación de MBMS realiza un procedimiento de sincronización de enlace descendente con la estación base y adquiere la información de sistema maestro (MIB), antes de adquirir información de sistema (por ejemplo, información de subtrama de MBMS o similar) asociada con una recepción de MBMS desde la estación base.

Para soportar estos diferentes servicios, el sistema 4G convencional siempre usa el mismo espaciado de subportadoras (15 kHz), un ancho de banda de transmisión (72 subportadoras: 1,08 MHz) que tiene el mismo tamaño, el mismo tamaño de FFT (tamaño de 128 FFT) independientemente de un ancho de banda usado en el sistema 4G, transmitiendo de este modo una señal de sincronización y la información de sistema. Por lo tanto, el terminal puede recibir la señal de sincronización y la información de sistema independientemente del servicio (por ejemplo, servicio de comunicación D2D, servicio de comunicación de MBMS o similar) soportado por el terminal.

A diferencia del sistema de comunicación 4G mencionado anteriormente, el sistema de comunicación 5G puede considerar el uso de diferentes numerologías para cada servicio para satisfacer diferentes requisitos para cada servicio. En este caso, la numerología puede significar al menos uno de un espaciado de subportadoras, una duración de símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) (o una duración de símbolo de multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM)), un ancho de banda de transmisión, un tamaño de FFT y una duración de CP. Por ejemplo, para satisfacer el requisito de latencia corta, el servicio de URLLC puede usar espaciados de subportadoras (por ejemplo, 30 kHz, 60 kHz) mayores que el sistema de comunicación 4G convencional (uso de un espaciado de subportadoras de 15 kHz). En este momento, ya que el espaciado de subportadoras se duplica desde 15 kHz a 30 kHz, la duración de símbolo de OFDM (o SC-FDM) puede reducirse el doble. Por lo tanto, la latencia puede reducirse usando una duración de símbolo corta en el servicio de URLLC.

La señal de sincronización del sistema de comunicación 4G que consiste en una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS). La PSS usa una secuencia de Zadoff-Chu (ZC) de duración 63 y se transmite a través de 62 subportadoras (una de las 63 subportadoras se perfora por una subportadora de DC). Ya que la duración de la secuencia usada para la señal de sincronización afecta al rendimiento de detección de la señal de sincronización, para garantizar un rendimiento similar a la señal de sincronización 4G, incluso la señal de sincronización del sistema de comunicación 5G puede usar la secuencia que tiene la misma duración (duración 63) o una duración mayor que esta. Sin embargo, debido a que el espaciado de subportadoras ha aumentado a 30 kHz, se requiere un ancho de banda de transmisión de dos pliegues para la secuencia transmisión de duración 63 (es decir, se dobla desde 1,08 MHz a 2,16 MHz). Si una estación base específica soporta únicamente la URLLC usando un espaciado de subportadoras de 30 kHz, el terminal necesita ser capaz de recibir la señal de sincronización y la información de sistema transmitidas a través del espaciado de subportadoras de 30 kHz.

Por otra parte, el servicio de URLLC puede soportarse usando el mismo espaciado de subportadoras (15 kHz) que el del sistema de comunicación 4G convencional. Por ejemplo, en el sistema de comunicación 4G convencional, 1 intervalo de tiempo de transmisión (TTI) es una unidad de planificación. En el caso del CP normal, el 1 TTI significa 1 subtrama (o 1 ranura que consta de 7 símbolos) que consiste en 14 símbolos de OFDM (o símbolos de SC-FDM) y en caso de un CP ampliado, el 1 TTI significa 1 subtrama (o 1 ranura que consta de 6 símbolos) que consta de 12 símbolos de OFDM (o SC-FDM). Para satisfacer el requisito de latencia corta del servicio de URLLC, puede usarse un TTI corto (por ejemplo, 2 a 3 símbolos) que usa un número menor de símbolos, una ranura (por ejemplo, 14 símbolos) o una mini ranura (por ejemplo, 1 a 6 símbolos). En un escenario de este tipo, la estación base puede transmitir la señal de sincronización y la información de sistema que usa la misma numerología (por ejemplo, espaciado de subportadoras de 15 kHz) que el sistema de comunicación 4G convencional. Por lo tanto, el terminal necesita ser capaz de recibir la señal de sincronización y la información de sistema transmitidas a través del espaciado de subportadoras de 15 kHz.

Puede determinarse cuál de las numerologías usará el servicio de URLLC de acuerdo con la preferencia de un proveedor y un escenario de coexistencia con otros servicios. Por lo tanto, el terminal que soporta el servicio de URLLC necesita ser capaz de recibir la señal de sincronización y la información de sistema que se transmiten usando diversas numerologías para todos los escenarios posibles.

Como otro ejemplo del uso de diversas numerologías, en el sistema de comunicación 4G convencional, un dominio de frecuencia de portadora central oscila de 700 MHz a 4 GHz, mientras que en el sistema de comunicación 5G, el dominio de frecuencia de portadora central oscila desde 700 MHz a 100 GHz para soporte de servicio de eMBB que usa un ancho de banda ancho (por ejemplo, 1 GHz). Si la frecuencia de portadora central está aumentando (por ejemplo, 30 GHz, 60 GHz, etc.), se aumenta una fluctuación de frecuencia aleatoria que se produce en un oscilador local de la estación base y el terminal y, por lo tanto, se aumenta el ruido de fase. El ruido de fase provoca un error de fase común y una interferencia inter portadora (ICI), que es una causa principal de deterioro en rendimiento de sistemas (por ejemplo, WiGig operado a 60 GHz) operado a una frecuencia de portadora central alta. Por lo tanto, para resolver el problema, necesita usarse un espaciado de subportadoras ancho si la frecuencia de portadora central está aumentando. Para que el rendimiento de una señal de sincronización de un sistema 5G (por ejemplo, 240 kHz) en la que se usa un espaciado de subportadoras ancho se diseñe para ser similar al del sistema de comunicación 4G convencional, como se describe anteriormente, la duración de secuencia de la duración de sincronización usada en el sistema 5G necesita ser similar a o más larga que el sistema de comunicación 4G convencional. En este momento, ya que el sistema de comunicación 5G operado en una banda de frecuencia alta usa un espaciado de subportadoras ancho, es necesario usar un ancho de banda más ancho para la transmisión de la señal de sincronización. Por ejemplo, si el sistema de comunicación 5G usa una secuencia que tiene la misma duración que el sistema de comunicación 4G, a continuación el sistema de comunicación 5G requiere un ancho de banda de transmisión 16 veces mayor que el del sistema de comunicación 4G para la transmisión de la señal de sincronización (el espaciado de subportadoras de 240 kHz es 16 veces el espaciado de subportadoras de 15 kHz).

Por otra parte, para soportar el servicio de eMBB que requiere un ancho de banda grande, puede usarse agregación de portadora. En un escenario de este tipo, como el espaciado de subportadoras usado para la transmisión de la señal de sincronización, puede usarse 15 kHz que es el mismo que el sistema de comunicación 4G convencional.

Por lo tanto, incluso el terminal que soporta el servicio de eMBB necesita ser capaz de recibir la señal de sincronización y la información de sistema que se transmiten usando diversas numerologías. Además, en el sistema de comunicación 5G, pueden definirse diversos tipos de servicios usando diversas numerologías sin estar limitados a las realizaciones anteriormente descritas. Como se describe anteriormente, para soportar compatibilidad hacia delante para servicios que pueden analizarse en el futuro, el terminal necesita soportar de forma flexible diversas numerologías.

Realizaciones de la presente divulgación a describir a continuación propondrán configuraciones para resolver el problema anteriormente mencionado. En otras palabras, en el escenario en el que diversos servicios que tienen diferentes requisitos que es una de las características del sistema de comunicación 5G usa diversas numerologías, se describirá un procedimiento para adquirir de forma eficiente, por un terminal, una señal de sincronización e información de sistema, realizar un procedimiento de acceso aleatorio y, a continuación, transmitir/recibir datos de enlace ascendente y datos de enlace descendente.

La presente divulgación se refiere a un procedimiento de transmisión de una señal de sincronización de enlace descendente e información de sistema, un procedimiento de acceso aleatorio, y un procedimiento de transmisión/recepción de datos de enlace ascendente y enlace descendente para soportar diversas numerologías cuando coexisten diversas numerologías que pueden soportarse en el sistema de comunicación 5G. Además, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y un aparato de operación de una estación base y un terminal de transmisión/recepción de señales transmitidas usando diversas numerologías.

La Figura 1A ilustra una transmisión de un canal de sincronización (o señal de sincronización) de acuerdo con una realización de la divulgación. En este caso, el canal de sincronización (o señal de sincronización) puede ser una señal de sincronización que consiste en una secuencia o dos o más señales de sincronización cada una que consiste en dos o más secuencias. Además, se caracteriza que el canal de sincronización que consiste en uno o dos símbolos de OFDM.

Por ejemplo, si el canal de sincronización es dos o más señales de sincronización que consiste en dos o más secuencias, el canal de sincronización puede consistir en una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) como en la LTE. La PSS se genera como una secuencia Zadoff-Chu e incluye información sobre un ID de célula. El terminal adquiere la información sobre el ID de célula a través de la detección de PSS y adquiere información de temporización sobre un símbolo/ranura/subtrama e información sobre una frecuencia de portadora central del sistema. Por otra parte, la SSS se genera como una secuencia m e incluye información sobre un grupo de ID de célula. El terminal adquiere la información sobre el grupo de ID de célula a través de una detección de SSS y se usa para detectar una trama de radio sincronización.

Como otro ejemplo, el canal de sincronización puede ser tres señales de sincronización que consisten en dos secuencias. Es decir, el canal de sincronización puede consistir en la PSS, la SSS y la señal de sincronización ampliada (ESS). En este momento, la secuencia y fin de configuración de la PSS y la SSS pueden ser los mismos que

en los ejemplos anteriormente mencionados. Mientras tanto, la ESS que consiste en la secuencia de ZC de la misma manera que la PSS. En el sistema de formación de haces híbrido, la ESS puede incluir información sobre índices de un símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) o un símbolo de multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM).

- 5 Como otro ejemplo, el canal de sincronización puede ser una señal de sincronización que consiste en una secuencia. Es decir, el canal de sincronización que consiste en una secuencia como la PSS y puede incluir información sobre un ID de célula, un ID de sector o un ID de punto de transmisión y recepción (TRP).

Mientras tanto, en diversos casos descritos anteriormente, el canal de sincronización puede transmitirse usando diversas numerologías. En este momento, la numerología significa al menos uno de un espaciado de subportadoras de la señal de sincronización, una duración de prefijo cíclico (CP) de la señal de sincronización, un ancho de banda de canal de sincronización del canal síncrono y un tamaño de transformada rápida de Fourier de la señal de sincronización. Por ejemplo, en el sistema que soporta una frecuencia de portadora central igual o menor que 6 GHz, el espaciado de subportadoras para la transmisión del canal de sincronización puede ser 15 kHz, 30 kHz o 60 kHz. La duración de CP de la señal de sincronización puede ser o bien CP normal o CP ampliado. El ancho de banda de transmisión del canal de sincronización puede ser varios como 180 kHz, 1,4 MHz y 5 MHz. El tamaño de FFT de la señal de sincronización tiene relación con el ancho de banda de transmisión del canal de sincronización y el espaciado de subportadoras. Por ejemplo, si se usa 1,08 MHz como el ancho de banda de transmisión en la subportadora de 15 kHz, puede usarse un tamaño de 128 FFT, y si se usa 1,08 MHz como el ancho de banda de transmisión en una subportadora de 30 kHz, puede usarse un tamaño de 64 FFT.

20 El gráfico (a) de la Figura 1A ilustra un ejemplo en el que el canal de sincronización se transmite en la frecuencia de portadora central del sistema. A diferencia de este, el gráfico (b) de la Figura 1A ilustra un ejemplo en el que el canal de sincronización se transmite en una región distinta de la frecuencia de portadora central del sistema. Dependiendo de los servicios (por ejemplo, URLLC, eMBB, mMTC, etc.) que soporta el sistema o dependiendo de las preferencias de la portadora y la frecuencia de portadora central en la que el sistema se opera, el canal de sincronización puede transmitirse usando diversas numerologías. De esta manera, si el canal de sincronización se transmite usando diversas numerologías, el terminal conoce o necesita conocer la información sobre la numerología usada para la transmisión del canal de sincronización para recibir el canal de sincronización.

Más específicamente, la información sobre la numerología para la transmisión del canal de sincronización puede correlacionarse con la secuencia usada en el canal de sincronización. En otras palabras, la numerología aplicada a la transmisión del canal de sincronización (o señal de sincronización) puede determinarse de acuerdo con la secuencia usada para la generación del canal de sincronización (o señal de sincronización). Por ejemplo, si el canal de sincronización que consiste en dos o más secuencias, es decir, si la señal de sincronización se transmite usando la secuencia A1, la secuencia A2 y la secuencia A3, el terminal puede conocer que el sistema usa espaciado A de subportadoras (por ejemplo, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, etc.) a base de la detección de la secuencia A1. Además, el terminal puede conocer que usa el sistema el CP normal a base de la detección de la secuencia A2 y conocer que el sistema usa el CP ampliado (CP que tiene una duración relativamente más larga que un CP normal) a base de la detección de la secuencia A3. Como otro ejemplo, si el canal de sincronización que consiste en dos secuencias de la secuencia B1 y la secuencia B2, el terminal puede adquirir la información sobre el espaciado de subportadoras a base de la detección de la secuencia B1 y estimar la duración de CP de una forma ciega a base de la secuencia B2. En otras palabras, pueden predefinirse la relación de correspondencia entre la secuencia A1 y el espaciado A de subportadoras, la relación de correspondencia entre la secuencia A2 y el CP normal, la relación de correspondencia entre la secuencia A3 y el CP ampliado, la relación de correspondencia entre la secuencia B1 y otro espaciado de subportadoras, la relación de correspondencia entre la secuencia B2 y la duración de CP específica, o similar, y la estación base y el terminal pueden compartir anteriormente la relación de correspondencias. Mediante la relación de correspondencia, la estación base puede notificar implícitamente el terminal de la información sobre la numerología específica usando la secuencia específica, y el terminal puede conocer la información sobre la numerología específica a partir de la secuencia del canal de sincronización (o señal de sincronización).

La duración de CP normal o la duración de CP ampliada usada en diferentes espaciados de subportadoras pueden ser diferentes. Por ejemplo, la duración de CP normal usada en el espaciado A de subportadoras y la duración de CP normal usada en el espaciado de subportadoras B pueden ser diferentes entre sí. De manera similar, la duración de CP ampliada usada en el espaciado A de subportadoras y la duración de CP ampliada usada en el espaciado B de subportadoras pueden ser diferentes entre sí.

El ancho de banda de transmisión del canal de sincronización puede ser diferente para cada sistema. Por ejemplo, el ancho de banda del canal de sincronización usado por la secuencia A1 puede ser 1,08 MHz, y el ancho de banda del canal de sincronización usado por la secuencia B1 puede ser 2,16 MHz. En este momento, el tamaño de FFT usado para la transmisión de la secuencia A1 y la secuencia B1 puede ser el mismo. Como otro ejemplo, el ancho de banda del canal de sincronización usado por la secuencia A1 y el ancho de banda del canal de sincronización usado por la secuencia B1 pueden ser el mismo (por ejemplo, 1,08 MHz). En este caso, el tamaño de FFT usado para la transmisión de la secuencia A1 y la secuencia B1 pueden ser diferentes entre sí (por ejemplo, 128 FFT en el caso de la secuencia A1 y 64 FFT en el caso de la secuencia B1).

Como otro ejemplo de transmisión de la información sobre la numerología usada para la transmisión del canal de sincronización, la información sobre la numerología específica puede correlacionarse con una posición de transmisión del canal de sincronización. Por ejemplo, si el canal de sincronización se transmite en la frecuencia de portadora central del sistema (1a-2, 1a-0) como se ilustra en el gráfico (a) de la Figura 1A, el terminal reconoce que se usa la numerología A (espaciado A1 de subportadoras, ancho A2 de banda de transmisión del canal de sincronización, tamaño A3 de FFT, etc.) y realiza la detección del canal de sincronización. Por otra parte, si el canal de sincronización 1a-4 se transmite en una región distinta de la frecuencia 1a-3 de portadora central del sistema como se ilustra en el gráfico (b) de la Figura 1A (1a-6), el terminal reconoce que se usa la numerología B (espaciado B1 de subportadoras, ancho B2 de banda de transmisión del canal de sincronización, tamaño B3 de FFT, etc.) y realiza la detección del canal de sincronización. La relación de correspondencia entre la región de transmisión (o la posición de transmisión en el eje de frecuencia) del canal de sincronización y la información de numerología es un valor embebido en la estación base y el terminal, y el terminal busca el canal de sincronización usando el valor embebido y adquiere información de numerología. Si el canal de sincronización que consiste en dos o más señales de sincronización, el terminal detecta una señal de sincronización para adquirir alguna (por ejemplo, espaciado de subportadoras, ancho de banda del canal de sincronización, tamaño de FFT, etc.) de la información de numerología, la información se usa para la detección de las restantes señales de sincronización, y la restante información de numerología (por ejemplo, duración de CP) puede adquirirse a base de la detección de las restantes señales de sincronización.

La Figura 1B ilustra una transmisión del canal de sincronización de acuerdo con una realización de la divulgación. A diferencia de la Figura 1A, la Figura 1B ilustra un ejemplo en el que un sistema transmite dos o más canales de sincronización usando diferentes numerologías. Un canal 1b-1 de sincronización n.º 1 transmitido en una frecuencia además de la frecuencia 1b-0 de portadora central mediante el desplazamiento 1b-3 n.º 1 puede usar la numerología 1 y un canal 1b-4 de sincronización n.º 2 transmitido en una frecuencia además de la frecuencia 1b-0 de portadora central mediante el desplazamiento 1b-6 n.º 2 puede usar la numerología 2. En este momento, la numerología significa uno o al menos uno del espaciado de subportadoras de la señal de sincronización, la duración de prefijo cíclico (CP) de la señal de sincronización, el ancho de banda de canal de sincronización del canal síncrono y el tamaño de transformada rápida de Fourier de la señal de sincronización.

La Figura 1B ilustra que el canal de sincronización n.º 1 y el canal de sincronización n.º 2 se transmiten en diferentes frecuencias al mismo tiempo, pero pueden transmitirse en diferentes frecuencias en momentos diferentes. Por ejemplo, el canal 1b-1 de sincronización n.º 1 que usa la numerología 1 se transmite en intervalos de N1 ms en la frecuencia de portadora central o una frecuencia además de la frecuencia de portadora central mediante el desplazamiento 1b-3 n.º 1, y el canal 1b-4 de sincronización n.º 2 que usa la numerología 2 puede transmitirse en intervalos de N2 ms en una frecuencia además de la frecuencia de portadora central mediante el desplazamiento n.º 2 1b-6. Más específicamente, el terminal realiza sincronización a través del canal 1b-1 de sincronización n.º 1 transmitido en intervalos de N1 ms y adquiere información sobre la numerología 1. En este momento, la estación base puede transmitir un canal 1b-4 de sincronización n.º 2 adicional de una manera específica de UE o específica de célula de acuerdo con una petición del terminal. Si la estación base transmite el canal 1b-4 de sincronización n.º 2 mediante la petición del terminal, la información sobre la numerología 2 y la información de N2 ms usada en el canal 1b-4 de sincronización n.º 2 puede señalizarse al terminal de la manera específica de UE o específica de célula.

Si una estación base específica soporta tanto la mMTC como eMBB, ya que los requisitos de la mMTC y el eMBB son diferentes entre sí, la numerología usada para la mMTC y la numerología usada para el eMBB pueden ser diferentes entre sí. Es decir, el espaciado de subportadoras y el ancho de banda para el servicio de mMTC pueden ser mucho más pequeños que el espaciado de subportadoras y el ancho de banda para el servicio de eMBB. Bajo la suposición, el terminal A que quiere acceder a la estación base puede soportar únicamente el servicio de mMTC, y otro terminal B puede soportar únicamente el servicio de eMBB. La estación base puede transmitir dos o más canales de sincronización usando diferentes numerologías para recibir el canal de sincronización a base de la numerología soportada por cada terminal. En este momento, ya que la estación base no conoce si un terminal que soporta cualquier servicio intenta acceder, la estación base puede transmitir siempre diferentes canales de sincronización usando diferentes números. En este caso, mucha de la sobrecarga puede producirse debido a la transmisión de canal de sincronización. Por consiguiente, la estación base puede definir una numerología por defecto y transmitir siempre un canal de sincronización usando la numerología por defecto (por ejemplo, uso de la numerología 1 como la numerología por defecto). En este momento, cuando el terminal solicita realizar la transmisión/recepción de datos e información de control usando la numerología 2 después de que la estación base adquiere información sobre si se accede o no al terminal que soporta una numerología (por ejemplo, numerología 2) diferente de la numerología 1 usada por la estación base (después de la negociación de capacidad) o después de un establecimiento de conexión de RRC, la estación base puede transmitir el canal de sincronización adicional n.º 2. En otras palabras, la estación base y el terminal pueden realizar el procedimiento de acceso inicial usando una numerología por defecto específica y, a continuación, transmitir/recibir información adicional en diferentes numerologías de acuerdo con la petición o procedimiento de comunicación del terminal.

La Figura 1C ilustra una transmisión del canal de sincronización y el canal de difusión de acuerdo con una realización de la divulgación. Los gráficos (a) y (b) de la Figura 1C son diagramas que ilustran un ejemplo en el que la numerología usada para la transmisión del canal de sincronización se aplica de forma similar incluso a una transmisión de un canal físico de difusión (PBCH). A diferencia de este, los gráficos (c) y (d) de la Figura 1C son diagramas que ilustran un ejemplo en el que la numerología usada para la transmisión del canal de sincronización y la numerología usada para

la transmisión del canal de difusión son diferentes entre sí.

Más específicamente, como se ilustra en el gráfico (a) de la Figura 1C, un canal 1c-1 de sincronización y un canal 1c-2 de difusión se transmiten en una frecuencia 1c-0 de portadora central del sistema, y el canal 1c-1 de sincronización y el canal 1c-2 de difusión pueden usar la misma numerología. Como otro ejemplo, como se ilustra en el gráfico (b) de la Figura 1C, un canal 1c-5 de sincronización y el canal de difusión se transmiten en una región 1c-8 distinta de una frecuencia 1c-4 de portadora central del sistema, y el canal 1c-5 de sincronización y el canal de difusión pueden usar la misma numerología (1c-6, 1c-7). En este momento, como se describe en la Figura 1A, las numerologías usadas en el canal de sincronización y el canal de difusión pueden identificarse mediante el terminal debido a una diferencia de desplazamiento entre la frecuencia de portadora central del sistema y la frecuencia en la que se transmite el canal de sincronización. En otras palabras, las numerologías usadas en el canal de sincronización y el canal de difusión pueden determinarse por la región de transmisión (o posición de transmisión) del canal correspondiente.

Mientras tanto, los gráficos (c) y (d) de la Figura 1C, si la numerología usada en el canal de sincronización y la numerología usada para el canal de difusión son diferentes entre sí, para que el terminal decodifique el canal de difusión, se requiere la información sobre la numerología usada para el canal de difusión. Como en el gráfico (c) de la Figura 1C, si se transmiten (1c-9, 1c-14) un canal 1c-10 de sincronización y un canal 1c-11 de difusión, algunas de las señales de sincronización transmitidas al canal 1c-10 de sincronización pueden proporcionar la información sobre la numerología del canal 1c-11 de difusión. Como en el gráfico (d) de la Figura 1C, si se transmiten un canal 1c-16 de sincronización y un canal 1c-19 de difusión a través de diferentes frecuencias (es decir, diferentes desplazamientos 1c-18 y 1c-21) dentro del mismo ancho de banda de sistema, los valores 1c-18, 1c-21 y 1c-22 de desplazamiento pueden incluir la información sobre la numerología del canal de difusión. En otras palabras, los valores 1c-18, 1c-21 y 1c-22 de desplazamiento pueden indicar la numerología del canal de difusión. Por ejemplo, la información sobre la numerología usada para el canal 1c-19 de difusión puede transmitirse a través de un valor de desplazamiento (representado por el desplazamiento 1c-21 2 en el gráfico (d) de la Figura 1C) entre una frecuencia 1c-15 de portadora central del sistema y una frecuencia en la que se transmite el canal 1c-19 de difusión o un valor de desplazamiento (representado por el desplazamiento 1c-22 3 en el gráfico (d) de la Figura 1C) entre la frecuencia en la que se transmite el canal 1c-16 de sincronización y la frecuencia en la que se transmite el canal de difusión. El valor de desplazamiento puede embeberse en el terminal o puede transmitirse a través de una de las señales de sincronización transmitidas al canal de sincronización. Es decir, la secuencia A de la señal de sincronización 1c-16 significa un desplazamiento A predeterminado, y el desplazamiento A puede correlacionarse con la numerología A.

La Figura 1D ilustra un procedimiento de una transmisión de información de numerología entre la estación base y el terminal de acuerdo con una realización de la divulgación. Más específicamente, si un sistema (estación base) soporta dos o más diferentes numerologías, la información sobre la numerología puede transmitirse en un procedimiento de sincronización de enlace descendente y un procedimiento de adquisición de información de sistema como se ilustra en el gráfico (a) de la Figura 1D. También, como se ilustra en la Figura 1D, la información de numerología puede transmitirse en un procedimiento de acceso aleatorio realizado después del procedimiento de sincronización de enlace descendente y el procedimiento de adquisición de información de sistema. Después del procedimiento de acceso aleatorio como se ilustra en el gráfico (c) de la Figura 1, la información de numerología puede transmitirse desde la estación base al terminal en el estado de RRC conectado.

Como se ilustra en la sección (a) de la Figura 1D, si la información de numerología se transmite en el procedimiento de sincronización de enlace descendente y el procedimiento de adquisición de información de sistema, la información de numerología puede transmitirse de acuerdo con las realizaciones descritas con referencia a las Figuras 1A, 1B y 1C. Es decir, el terminal puede adquirir la información de numerología desde una señal de sincronización del canal de sincronización transmitido desde la estación base que ha realizado la sincronización de enlace descendente. En este momento, la estación base puede establecerse y operar la numerología por defecto como se indica a continuación.

Primero, la numerología por defecto se refiere a la numerología usada para la transmisión del canal de sincronización (o señal de sincronización), y el terminal usa la numerología por defecto antes de recibir una señalización separada para el cambio en la numerología desde la estación base. En otras palabras, la numerología por defecto puede referirse a una numerología predeterminada usada para la transmisión del canal de sincronización (o señal de sincronización). De acuerdo con la realización anteriormente descrita, la numerología por defecto puede determinarse de acuerdo con un valor de frecuencia de portadora central (o un valor de desplazamiento desde el ancho de banda de sistema) en la que se transmite el canal de sincronización (o señal de sincronización). De acuerdo con un ejemplo, si el terminal detecta la señal de sincronización de un listado de sincronización, el terminal conoce la numerología por defecto de acuerdo con la frecuencia de portadora central (o desplazamiento) de la señal de sincronización y usa la numerología por defecto como la numerología de la señal de sincronización. A continuación, el terminal detecta el canal de difusión a través de la numerología por defecto. En este momento, como se ilustra en las Figuras 1A, 1B y 1C, incluso si las frecuencias de portadora centrales de los canales de difusión y los anchos de banda de transmisión de los canales de sincronización (señales de sincronización) son diferentes, las frecuencias de portadora centrales pueden ser las mismas entre sí. En otras palabras, el canal de difusión y el canal de sincronización pueden transmitirse mientras las frecuencias de portadora centrales de los mismos están alineadas entre sí.

Más específicamente, el terminal decodifica un canal de difusión usando información de numerología adquirida a través de un canal de sincronización 1d-0 recibido a través de la correspondiente numerología por defecto, y se opera

usando la información de numerología adquirida antes de que haya una señalización separada desde la estación base. Por ejemplo, si no hay señalización separada para el cambio en la numerología, el terminal puede aplicar y usar la misma numerología (por ejemplo, numerología por defecto) para una transmisión de un bloque de información de sistema (SIB), un canal de control de enlace descendente (canal físico de control de enlace descendente (PDCCH)), un canal de datos de enlace descendente (canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH)), un canal de acceso aleatorio (canal físico de acceso aleatorio (PRACH)), un canal de control de enlace ascendente (canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) y un canal de datos de enlace ascendente (canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)). Si la estación base notifica al terminal el uso de una numerología diferente de la numerología (es decir, numerología por defecto) a través del SIB, MIB o señalización de RRC específica de UE, el terminal cambia la numerología para recibir los datos de enlace descendente/información de control o transmitir los datos de enlace ascendente/información de control (1d-1, 1d-2).

Como otro ejemplo, la numerología por defecto solicita al terminal permitir que la estación base cambie la numerología, y puede definirse como numerología que se usa antes de recibir una respuesta al cambio en la numerología desde la estación base (cuando la estación base permite la petición del terminal). El terminal usa la información de numerología adquirida a través del canal de sincronización para transmitir/recibir toda la información de datos e información de control después del establecimiento de conexión de RRC. Después del establecimiento de conexión de RRC, el terminal puede solicitar al terminal que cambie la numerología (1d-8), y puede usar una numerología diferente de la numerología por defecto cuando se permite el cambio (1d-9).

La numerología usada para el enlace descendente transmitido desde la estación base al terminal y la numerología usada para el enlace ascendente transmitido desde el terminal a la estación base pueden ser diferentes entre sí. En este caso, la información de numerología usada para el enlace descendente puede transmitirse al terminal como se ilustra en las Figuras 1A, 1B y 1C, y la información de numerología usada para el enlace ascendente puede transmitirse desde la estación base al terminal a través de la información de sistema (MIB, SIB, información de sistema mínima restante (RMSI) u otra información de sistema (OSI)).

En otro ejemplo, la numerología por defecto usada por la célula A y la numerología por defecto usada por la célula B pueden ser diferentes entre sí. El terminal puede adquirir información de numerología por defecto de diferentes células a través del canal de sincronización. Sin embargo, esto puede aumentar una frecuencia de detección ciega del terminal para la detección de numerología, aumentando de este modo el consumo de potencia del terminal. Por consiguiente, una estación base de servicio puede transmitir el ID de célula de las estaciones base vecinas y la información de numerología de las estaciones base vecinas a la estación base de servicio a través de la información de sistema (SIB, RMSI u OSI) o la señalización de RRC específica de UE.

Mientras tanto, como se ilustra en la sección (b) de la Figura 1D, la numerología diferente de la numerología por defecto puede usarse en el procedimiento (1d-7) de acceso aleatorio. Por ejemplo, si se supone que se usa la numerología A en el procedimiento de sincronización de enlace descendente y el procedimiento de adquisición de información de sistema, el terminal puede realizar una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio usando la numerología A' (1d-3). En este momento, la numerología A' usada para la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio puede ser la misma que o diferente de la numerología A. Si la numerología A' y la numerología A son diferentes entre sí, la información sobre la numerología A' es un valor estipulado por el terminal y la estación base, y puede ser un valor embebido en la estación base y el terminal. Como otro ejemplo, la información sobre la numerología A' usada para la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio puede transmitirse desde la estación base al terminal a través de la información de sistema (es decir, MIB, SIB, RMSI u OSI).

Después de que el terminal transmite el preámbulo de acceso aleatorio a la estación base, la estación base transmite una respuesta de acceso aleatorio (RAR) al terminal como una respuesta al mismo (1d-4). En este momento, la estación base puede usar la numerología por defecto porque no conoce la numerología usada por el terminal (en particular, el ancho de banda que el terminal puede soportar). Por ejemplo, el terminal de mMTC puede soportar únicamente un ancho de banda (BW) pequeño en comparación con el terminal de eMBB. Como otro ejemplo, el terminal A de eMBB puede soportar un BW de 80 MHz, pero otro terminal B de eMBB puede soportar un BW de 1 GHz. Ya que la estación base no conoce la información del terminal, la estación base necesita determinar apropiadamente el ancho de banda del canal de control de enlace descendente (PDCCH) para transmisión de RAR y el canal de datos de enlace descendente (PDSCH) para transmisión de RAR. El ancho de banda puede ser un valor mínimo embebido en la estación base y el terminal, o la estación base puede transmitir la información de numerología que incluye el BW a través de la información de sistema (es decir, MIB o SIB). El terminal puede adquirir la información de numerología para recepción de RAR desde la información de sistema recibida y recibir la RAR (1d-4).

En otro ejemplo de la sección (b) de la Figura 1D, el terminal puede transmitir la información sobre la numerología que el terminal puede soportar a la estación base a través de Msg3 (1d-5). En otras palabras, puede suponerse que la numerología (el canal de sincronización y el canal de difusión y la numerología usada para la transmisión de RAR) usada antes de la transmisión de Msg3 usa la numerología por defecto. Más específicamente, por ejemplo, la estación base usa un espaciado de subportadoras de 15 kHz, una duración de CP normal, un ancho de banda de 1,4 MHz, y un tamaño de 128 FFT para la transmisión del canal de sincronización, el canal de difusión, y la RAR, y estos parámetros son valores (un valor embebido en la estación base y el terminal o un valor adquirido por el terminal a través del MIB, SIB, RMSI u OSI) estipulado entre la estación base y el terminal. El terminal puede transmitir

información sobre la numerología que el terminal puede soportar a la estación base usando la información de capa MAC (elemento de control (CE) de MAC o carga útil de MAC) o información de capa superior (información de RRC) cuando se transmite el Msg3 (1d-5). La estación base que recibe el Msg3 adquiere la información sobre la numerología que soporta el terminal. La estación base puede transmitir Msg4 al terminal aplicando la información de numerología adquirida del terminal a través de Msg3 (1d-6). Como otro ejemplo, la estación base puede transmitir la información de control o la información de datos al correspondiente terminal aplicando la información de numerología adquirida a través del Msg3 después del establecimiento de conexión de RRC.

Como se ilustra en la sección (c) de la Figura 1D, después del establecimiento de conexión de RRC, el terminal puede transmitir la petición para el cambio en el numerador a la estación base (1d-8). Por ejemplo, la estación base puede integrar un único canal sincronizado, un canal de difusión y numerología usada para la transmisión de RAR y Msg4 en uno y usar el mismo. La información sobre un conjunto de numerologías que puede soportar la estación base puede transmitirse al terminal a través de la información de sistema. Después de adquirir la información de sistema, el terminal adquiere la información sobre la numerología que la estación base puede soportar, y determina si la numerología que el terminal puede soportar se incluye en la información sobre el conjunto de numerologías que la estación base puede soportar. Si la numerología que el terminal puede soportar se incluye en el conjunto de numerologías que la estación base puede soportar, el terminal realiza la petición para el cambio en la numerología (1d-8). La petición puede transmitirse usando la información de capa MAC (CE (elemento de control) de MAC o carga útil de MAC) o el mensaje de capa superior (RRC) o puede transmitirse a la estación base a través de señalización L1 (por ejemplo, correlacionada con un canal de control de enlace ascendente o señal de referencia de enlace ascendente). Como la respuesta a esto, la estación base puede informar al terminal si la numerología ha cambiado a través de la señalización L1 (por ejemplo, canal de control de enlace descendente) (1d-9).

La Figura 1E ilustra una operación de una estación base para la transmisión de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. Más específicamente, se ilustra el caso en el que se transmite la información de numerología a través de una señal de sincronización transmitida a través de un canal de sincronización. La información de numerología puede correlacionarse con la frecuencia de portadora central usada por el sistema o puede correlacionarse con una frecuencia en la que se transmite el canal de sincronización si el canal de sincronización se transmite en la región distinta de la frecuencia de portadora central que usa el sistema. Además, si el canal de sincronización se transmite en la región distinta de la frecuencia de portadora central que usa el sistema, la información de numerología puede determinarse por el valor de desplazamiento entre la frecuencia de portadora central y la frecuencia en la que se transmite el canal de sincronización real. El valor de desplazamiento puede correlacionarse con la secuencia de la señal de sincronización transmitida al canal de sincronización.

Por ejemplo, en el sistema que usa la frecuencia A de portadora central (por ejemplo, 1,8 GHz), la señal de sincronización puede transmitirse en la frecuencia A de portadora central usando el espaciado A de subportadoras (por ejemplo, 15 kHz). En este momento, la duración de CP usada para la transmisión del canal de sincronización puede correlacionarse con la secuencia de la señal de sincronización o puede correlacionarse con la posición de la señal de sincronización. Por ejemplo, si la secuencia usada para la señal de sincronización es una secuencia de ZC, la señal de sincronización se transmite en la duración A de CP cuando un índice raíz de la secuencia de ZC tiene un valor A y la señal de sincronización se transmite en la duración B de CP cuando el índice raíz de la secuencia de ZC tiene un valor B. En este caso, la duración B de CP puede ser igual a la duración A de CP, o la duración B de CP puede tener un valor mayor que la duración A de CP. La información sobre si la duración B de CP y la duración A de CP usan el mismo valor o diferentes valores pueden embeberse en la estación base y el terminal. Como otro ejemplo, la duración de CP no se correlaciona con la secuencia, pero el terminal puede detectar la misma a partir de la señal de sincronización de una manera ciega.

Por otra parte, la información de ancho de banda usada para la transmisión del canal de sincronización puede variar de acuerdo con el espaciado de subportadoras o puede ser el mismo independientemente del espaciado de subportadoras. Por ejemplo, un sistema que usa 15 kHz en espaciados de subportadoras y un sistema que usa 30 kHz puede usar un ancho de banda de 1,4 MHz para la transmisión de canal síncrona. En este caso, el sistema que usa 15 kHz y el sistema que usa 30 kHz usan diferente número de subportadoras para la transmisión de canal de sincronización. Es decir, en el sistema que usa 15 kHz, se usan 72 subportadoras y 128 FFT en la transmisión de canal de sincronización. En el sistema que usa 30 kHz, se usan 36 subportadoras y 64 FFT en la transmisión de canal de sincronización. Por otra parte, puede usarse el mismo número de subportadoras en la transmisión de canal de sincronización (por ejemplo, 72) independientemente del espaciado de subportadoras. En este caso, como se cambia el espaciado de subportadoras, el ancho de banda usado para la transmisión del canal de sincronización puede variar. En otras palabras, el ancho de banda puede escalarse mientras el número de subportadoras (es decir, el número de tonos) usadas para la transmisión del canal de sincronización permanece el mismo.

Si la información de numerología se correlaciona con la diferencia (valor de desplazamiento) entre la posición de la frecuencia en la que se transmite el canal de sincronización o la frecuencia de portadora central y la frecuencia en la que se transmite el canal de sincronización real, el terminal puede adquirir la información sobre uno o al menos uno del espaciado de subportadoras, la duración de CP, el ancho de banda del canal de sincronización y el tamaño de FFT (1e-1). La información de correlación es un valor embebido en el terminal y la estación base.

Por otra parte, la información sobre la numerología puede transmitirse al terminal a través de la información de sistema

(MIB, SIB, RMSI u OSI) (1e-2, 1e-3). En este ejemplo, la señal de sincronización puede usar todos los mismos espaciados de subportadoras (por ejemplo, 15 kHz puede usarse igualmente en toda la banda de frecuencia) independientemente de la frecuencia de portadora central del sistema o usar un espaciado de subportadoras específico en una frecuencia de portadora central específica (por ejemplo, 15 kHz puede usarse igualmente en la banda de frecuencia de portadora central menor que 6 GHz, pero el espaciado de subportadoras de 60 kHz puede usarse en la banda de frecuencia de portadora central mayor que 6 GHz). Como otro ejemplo, la frecuencia de portadora central en la que se usa la subportadora específica puede ser fija. Por ejemplo, puede usarse 15 kHz cuando la frecuencia de portadora central es A, B y C, puede usarse 30 kHz cuando la frecuencia de portadora central es A, D y E, y puede usarse 60 kHz cuando la frecuencia de portadora central es A, F y G. Como otro ejemplo, la numerología usada por la señal de sincronización puede configurarse por la estación base independientemente de la frecuencia de portadora central que usa el sistema. Es decir, el sistema A y el sistema B operados en una ubicación en la que una frecuencia de portadora central es menor de 6 GHz pueden usar diferentes numerologías, y la información sobre las mismas puede transmitirse a través de la señal de sincronización mediante el procedimiento como se describe anteriormente o transmitirse al terminal a través de información de sistema.

Si la información de numerología se transmite al terminal a través de la información de sistema (MIB, SIB, RMSI u OSI), la estación base puede transmitir otra información de numerología soportada por su propia célula. Por ejemplo, la estación base puede transmitir información sobre las numerologías B y C además de la información sobre la numerología A soportada por la estación base como se indica a continuación.

```
Supportable numerology = (numerology A, numerology B, numerology C) {
  numerology A = subcarrier spacing A1, CP length A2, BW = A3,...
  numerology B = subcarrier spacing B1, CP length B2, BW = B3,...
  numerology C = subcarrier spacing C1, CP length C2, BW = C3,...
}
```

Además, la estación base también puede incluir otra información de numerología soportada por una célula vecina así como su propia célula. Por ejemplo, la estación base puede transmitir al terminal la información de numerología sobre la estación base del ID 2 de célula junto con la información de numerología sobre la estación base del ID 1 de célula como se indica a continuación. Esto es para soportar que el terminal realice mediciones en células vecinas. Es decir, para que el terminal realice la medición en la célula vecina para el fin de un informe periódico o un traspaso, también debería conocerse por adelantado la numerología de las células vecinas. Por consiguiente, la estación base puede notificar al terminal de la información de numerología soportada por las células vecinas, habilitando de este modo que el terminal conozca cuál de las numerologías se usa para realizar la medición en la célula.

```
Neighboring cell ID = (1, 18, 24, 109, 234, 310) {
  numerology set for cell ID 1 = (numerology A, numerology B, numerology C) {
    numerology A = subcarrier spacing A1, CP length A2, BW = A3,...
    numerology B = subcarrier spacing B1, CP length B2, BW = B3,...
    numerology C = subcarrier spacing C1, CP length C2, BW = C3,...
  }
  numerology set for cell ID 2 = (numerology A, numerology C, numerology D) {
    numerology A = subcarrier spacing A1, CP length A2, BW = A3,...
    numerology C = subcarrier spacing C1, CP length C2, BW = C3,...
    numerology D = subcarrier spacing D1, CP length D2, BW = D3,...
  }
}
```

La información de numerología de las células vecinas puede transmitirse específicamente para célula a través del SIB (o RMSI, OSI) o puede transmitirse a un terminal específico a través de señalización de RRC específica de UE.

Mientras tanto, en el sistema de comunicación 4G convencional, un número de trama de sistema (SFN) de 10 bits se transmite a través del bloque de información maestro (MIB). El SFN puede tener un valor desde 0 a 1023, y la función del SFN es para permitir que el terminal empareje la sincronización de tramas con la estación base. Por ejemplo, si la estación base establece el SFN del MIB para ser 124, el número de tramas del sistema tiene un valor repetido en el orden de 0, 1, 2, ..., 122, 123, 124, 0, 1, 2, ..., 122, 123... Cada trama de sistema que consiste en 10 subtramas en unidades de 10 ms. Por lo tanto, en este ejemplo, si SFN = 124, la subtrama real existe como 1240 (1240 ms) dentro de una trama de sistema.

En la LTE actual, el MIB se transmite al canal físico de difusión (PBCH), y el PBCH se transmite cada 10 ms. En este caso, la información MIB transmitida al PBCH se actualiza cada 40 ms, y el mismo MIB se transmite dentro de 40 ms (es decir, el mismo MIB se transmite 4 veces en 40 ms, y el terminal puede combinar los mismos). Por otra parte, el PBCH se transmite en la 0^{ésima} subtrama dentro de una trama de radio que tiene una duración de radio de 10 ms que consiste en 10 subtramas.

Por otra parte, si la numerología se cambia de acuerdo con los diversos casos anteriormente mencionados, puede cambiarse la duración de la subtrama. En este caso, puede haber dos procedimientos para determinar el tiempo de transmisión del MIB.

Primero, puede considerarse un procedimiento de determinación del tiempo de transmisión del MIB usando un tiempo

fijo. En la presente realización, el ciclo de transmisión del PBCH usa un tiempo fijo (T_1 ms). Incluso el ciclo de transmisión del MIB también usa un tiempo fijo (T_2 ms). Este procedimiento es el mismo que LTE, y se opera independientemente de la numerología. Por ejemplo, se supone que $T_1 = 10$ ms y $T_2 = 40$ ms. Se supone que la información de numerología adquirida por el terminal A a través de la señal de sincronización de la célula A es espaciado de subportadoras = 30 kHz y la información de numerología adquirida por el terminal B a través de la señal de sincronización de la célula B es espaciado de subportadoras = 60 kHz. Ya que el ciclo de transmisión del PBCH transmitido desde cada célula se fija para ser T_1 ms y el ciclo de transmisión del MIB se fija para ser T_2 ms, cada estación móvil puede recibir el MIB recibiendo el PBCH en el correspondiente ciclo.

A continuación, también puede considerarse un procedimiento de determinación del tiempo de transmisión del MIB usando un número fijo de subtramas (o un número fijo de ranuras). En la presente realización, el ciclo de transmisión del PBCH usa el número de subtramas fijo (o el número de ranuras fijo) (N_1). El ciclo de transmisión del MIB también usa el número de subtramas fijo (N_2). Este procedimiento puede operarse para hacer el tiempo de transmisión del PBCH diferente de acuerdo con el tiempo de transmisión de numerología de PBCH. Por ejemplo, supóngase que $N_1 = 10$ y $N_2 = 40$. Si la información de numerología adquirida por el terminal A a través de la señal de sincronización de la célula A es espaciado de subportadoras = 30 kHz, la célula A puede tener una duración de 1 subtrama como 0,5 ms. Si la información de numerología adquirida por el terminal B a través de la señal de sincronización de la célula B es espaciado de subportadoras = 60 kHz, la célula B puede tener una duración de 1 subtrama como 0,25 ms. Por lo tanto, el terminal de la célula A puede determinar que el PBCH se transmite en un ciclo de 5 ms ($0,5$ ms $\times N_1$) en la célula A y que el MIB se transmite en un ciclo de 20 ms ($0,5$ ms $\times N_2$). Además, el terminal de la célula B puede determinar que el PBCH se transmite en un ciclo de 2,5 ms ($0,25$ ms $\times N_1$) en la célula B y que el MIB se transmite en un ciclo de 10 ms ($0,25$ ms $\times N_2$).

Por otra parte, la información de numerología puede transmitirse a través de un canal de control de DL especializado de UE (1e-4). Es decir, la estación base puede notificar la numerología de la subtrama que el terminal debería usar a través del canal de control de DL especializado de UE (por ejemplo, PDCCH). Por ejemplo, si el terminal A soporta la URLLC y el terminal B soporta el eMBB, la información de control de la URLLC recibida por el terminal A y la información de espaciado de subportadoras (por ejemplo, 30 kHz) que usa la información de datos puede transmitirse a través del PDCCH. En este momento, puede suponerse que el número de símbolos usados para la transmisión de datos de URLLC se estipula anteriormente (por ejemplo, 7). Es decir, la estación base puede notificar al terminal de '00 = 15 kHz', '10 = 30 kHz' y '11 = 60 kHz' a través de 2 bits en el PDCCH. El terminal que recibe la indicación de 30 kHz ('10') decodifica el símbolo de datos de URLLC a base de la información (7 símbolos). En este momento, el terminal URLLC necesita realizar codificación de PDCCH para adquirir la información de asignación de recursos de datos y la información de numerología usadas para datos. Para este fin, necesita conocerse la información de numerología usada en el PDCCH. Por lo tanto, la numerología usada para la decodificación de PDCCH puede ser la información de numerología adquirida a partir de la señal de sincronización o la información obtenida a través del SIB o MIB.

La Figura 1F ilustra una operación de un terminal para una recepción de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. Más específicamente, la Figura 1F ilustra la operación del terminal cuando se transmite la información sobre numerología a través de la información de sistema. La estación base transmite información sobre numerología adicional diferente de la numerología usada para la señal de sincronización incluyendo la información sobre la numerología adicional en la información MIB (1f-1) y el terminal puede decodificar el SIB usando la información de numerología incluida en el MIB si la correspondiente numerología es la numerología para el SIB. Después de la codificación de SIB, si la información de SIB incluye información sobre otra numerología (1f-2), el terminal puede realizar la operación de RACH usando la información de numerología incluida en la información de SIB. Si la información de numerología adicional no se incluye en el SIB, el terminal puede realizar la operación de RACH usando la información de numerología incluida en el MIB. Como otro ejemplo, la estación base puede transmitir la información sobre la numerología adicional diferente de la numerología usada para la señal de sincronización incluyendo la información sobre la numerología adicional en la información MIB, y puede existir el caso en el que la correspondiente numerología puede no ser la numerología para el SIB. En este caso, el terminal puede decodificar el SIB usando la información de numerología adquirida de la señal de sincronización (1f-0). Por otra parte, la información MIB puede no incluir la información de numerología adicional. Incluso en este caso, el terminal usa la numerología usada en el canal de sincronización para la decodificación de SIB.

Después de recibir el MIB, puede existir el caso en el que la información de SIB incluye la información sobre otra numerología (1f-2) y si la correspondiente numerología es la numerología relacionada con la operación de RACH (por ejemplo, la numerología para la transmisión de preámbulo de RACH). En este momento, el terminal puede realizar la operación de RACH usando la información de numerología incluida en la información de SIB. Si la información de numerología adicional no se incluye en el SIB, el terminal puede realizar la operación de RACH usando la información de numerología incluida en el MIB o la operación de RACH usando la información de numerología adquirida de la señal de sincronización. Como alternativa, la información de numerología también puede recibirse desde la estación base a través del canal de control de DL especializado de UE (por ejemplo, PDCCH) (1f-3), y el terminal también puede realizar comunicación usando la información de numerología adquirida a través de la decodificación de PDCCH.

La Figura 1G ilustra una operación de la estación base para la transmisión/recepción de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La estación base puede transmitir parámetros para el acceso

aleatorio a través del MIB, SIB, RMSI u OSI (1g-0). En este caso, la información de numerología puede incluirse en los parámetros para el acceso aleatorio. Si la información de numerología no se incluye en los parámetros para el acceso aleatorio, el terminal se opera de acuerdo con los siguientes procedimientos 1g-1 a 1g-4, bajo la suposición de que la numerología usada en la señal de sincronización se usa para el acceso aleatorio.

- 5 La información de numerología para el acceso aleatorio transmitido por la estación base puede incluir un espaciado de subportadoras, una duración de CP, un BW de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, un BW de recepción de RAR y similares que son parámetros para la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio del terminal. Mientras tanto, como se ilustra en la Figura 1E, el terminal que adquiere la información de numerología usando la información de sistema transmitida al canal de sincronización o al canal de difusión realiza el procedimiento de acceso aleatorio.
- 10 Antes de que se complete el procedimiento de acceso aleatorio, ya que no se realiza el procedimiento de sincronización de enlace ascendente entre la estación base y el terminal, la estación base adquiere la información sobre la numerología que el terminal puede soportar. Por lo tanto, la estación base puede adquirir la información sobre la numerología que el terminal puede soportar o que el terminal prefiere (1g-1, 1g-2) a través del procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, supóngase que el terminal A soporta el servicio de URLLC. Ya que es importante que
- 15 el servicio de URLLC satisfaga el requisito de retardo, puede ser necesario usar el espaciado A1 de subportadoras para satisfacer el requisito. En este momento, puede usarse la duración A2 de CP y puede usarse el ancho A3 de banda. Por otra parte, supóngase que el terminal B soporta el servicio de mMTC. Ya que es importante que el servicio de mMTC satisfaga el requisito de la distancia de transmisión, para satisfacer este, es posible usar un espaciado B1 de subportadoras (espaciado B1 de subportadoras < espaciado A1 de subportadoras), soportar una duración B2 de
- 20 CP, y usar un ancho B3 de banda.

La Figura 1F ilustra una operación de un terminal para una recepción de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. El terminal puede recibir el parámetro información para realizar el acceso aleatorio desde la estación base a través del MIB, SIB, RMSI u OSI (1h-0). En este momento, el parámetro información puede incluir la información sobre la numerología a usar en el acceso aleatorio. Por ejemplo, puede incluirse la información de numerología (espaciado de subportadoras, duración de CP, BW de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, BW de recepción de RAR, etc.). El terminal puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio usando la información de numerología (1h-0). Las numerologías usadas para la recepción de RAR, la transmisión de Msg3 y la recepción de

- 30 Si el MIB o el SIB no incluye información de numerología de RACH para el acceso aleatorio, el terminal transmite el preámbulo de acceso aleatorio usando la numerología fija, recibe la RAR usando la numerología fija, y transmite el Msg3 y recibe el Msg4 usando la numerología fija para transmitir el Msg3 y recibe el Msg4 (1h-0, 1h-1, 1h-2, 1h-3). En este momento, la numerología fija puede ser la misma que o diferente de la numerología usada para la señal de sincronización. En el caso de diferente la numerología usada en la señal de sincronización, existe una regla de
- 35 correlación separada y la estación base y el terminal usan un valor estipulado entre sí. Por ejemplo, si la numerología usada en la señal de sincronización es A, la numerología transmitida al preámbulo de acceso aleatorio puede ser A1, la numerología usada para la recepción de RAR puede ser A2, la numerología usada para la transmisión de Msg3 y la recepción de Msg4 puede ser cada una A3 y A4. En este momento, A1, A2, A3 y A4 pueden tener diferentes valores.

La Figura 1I ilustra una operación de una estación base para un cambio de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. La estación base puede transmitir información de conjunto de candidatos de numerología de la estación base de servicio o estación base vecina de la estación base de servicio al terminal a través del MIB, SIB, RMSI u OSI (1i-0). Si la numerología soportada por el terminal, el terminal se incluye en el conjunto de candidatos de numerología transmitido por la estación base, el terminal puede transmitir una petición de cambio de numerología a la estación base (1i-1). La estación base que recibe la petición de cambio de numerología puede

- 40 transmitir una respuesta a la petición de cambio de numerología (1i-2). La petición de cambio de numerología transmitida desde la estación base al terminal puede transmitirse usando la información de capa MAC (CE (elemento de control) de MAC o carga útil de MAC) o el mensaje de capa superior (RRC) o puede transmitirse al terminal a través de señalización L1 (por ejemplo, correlacionada con un canal de control de enlace descendente o una señal de referencia de enlace descendente).
- 45 La Figura 1J ilustra una operación de un terminal para un cambio de información de numerología de acuerdo con una realización de la divulgación. El terminal puede recibir la información de conjunto de candidatos de numerología de la estación base de servicio o estación base vecina de la estación base de servicio al terminal desde la estación base a través del MIB, SIB, RMSI u OSI (1j-0). Si la numerología soportada por el terminal, el terminal se incluye en el conjunto de candidatos de numerología transmitido por la estación base, el terminal puede transmitir una petición de cambio de
- 50 numerología a la estación base (1j-1). La estación base que recibe la petición de cambio de numerología puede transmitir una respuesta a la petición de cambio de numerología (1j-2). La petición para el cambio de numerología transmitida desde el terminal a la estación base puede transmitirse usando la información de capa MAC (CE (elemento de control) de MAC o carga útil de MAC) o el mensaje de capa superior (RRC) o puede transmitirse a la estación base a través de señalización L1 (por ejemplo, correlacionada con un canal de control de enlace ascendente o señal de
- 55 referencia de enlace ascendente).
- 60

La Figura 1K ilustra una estructura de un terminal de acuerdo con una realización de la divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 1K, el terminal puede incluir un transceptor 1k-0, un controlador 1k-1 de terminal y una unidad 1k-2 de almacenamiento. En la presente divulgación, el controlador 1k-1 de terminal puede definirse como un circuito o un circuito integrado específico de la aplicación o al menos un procesador.

5 El transceptor 1k-0 puede transmitir/recibir una señal a/desde otras entidades de red. El transceptor 1 k-0 puede recibir, por ejemplo, la señal de sincronización, la información de sistema y la información de numerología desde la estación base.

10 El controlador 1k-1 de terminal puede controlar la operación general del terminal de acuerdo con la realización de la presente divulgación. Por ejemplo, el controlador 1k-1 de terminal puede controlar el flujo de señales entre los respectivos bloques para realizar las operaciones de acuerdo con los dibujos y diagramas de flujo anteriormente descritos. Específicamente, el controlador 1k-1 de terminal puede operarse de acuerdo con una señal de control desde la estación base, sincronizar con la estación base, comunicar con la estación base, recibir la información de numerología para un servicio específico, y transmitir/recibir un mensaje o una señal a y desde otros terminales y/o la estación base.

15 La unidad 1k-2 de almacenamiento puede almacenar al menos una de la información transmitida/recibida a través del transceptor 1k-0 y la información generada a través del controlador 1k-1 de terminal.

La Figura 1L ilustra una configuración de una estación base de acuerdo con una realización de la divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 1L, la estación base puede incluir un transceptor 1l-0, un controlador 1l-1 de estación base y una unidad 1l-2 de almacenamiento. En la presente divulgación, el controlador 1l-1 de estación base puede definirse como un circuito o un circuito integrado específico de la aplicación o al menos un procesador.

20 El transceptor 1l-0 puede transmitir y recibir una señal a y desde otras entidades de red. Por ejemplo, el transceptor 1l-0 puede transmitir la señal de sincronización y la información de sistema al terminal, y puede transmitir adicionalmente la información de numerología para un servicio predeterminado.

25 El controlador 1l-1 de estación base puede controlar la operación general de la estación base de acuerdo con la realización de la presente divulgación. Por ejemplo, el controlador 1l-1 de estación base puede controlar el flujo de señales entre los respectivos bloques para realizar las operaciones de acuerdo con los dibujos y diagramas de flujo anteriormente descritos. Específicamente, el controlador 1l-1 de estación base puede no transmitir únicamente la señal de sincronización y la información de sistema para proporcionar un servicio al terminal, sino también transmitir la información sobre la numerología predeterminada al terminal para la comunicación con el terminal.

30 La unidad 1l-2 de almacenamiento puede almacenar al menos una de la información transmitida/recibida a través del transceptor 1l-0 y la información generada a través del controlador 1l-1 de estación base.

<Segunda realización>

En lo sucesivo, a continuación se describirá una segunda realización.

El procedimiento de acceso aleatorio, es decir, el procedimiento de transmisión de canal de acceso aleatorio (RACH) a base de formación de haces, puede diseñarse teniendo en cuenta las siguientes cuestiones.

35 Debería considerarse la presencia o ausencia de reciprocidad de haces (o correspondencia de haces).

Debería reducirse la duración de secuencia de RACH para el cambio de haz en el procedimiento de transmisión de RACH.

Incluso si se cambia el haz durante transmisión de RACH, debería realizarse la multiplexación con canal de datos.

40 Considerando estos requisitos, el procedimiento de RACH de acuerdo con las realizaciones propuestas puede diseñarse como se indica a continuación.

45 Primero, suponemos que existe la reciprocidad de haces. La reciprocidad de haces significa que un haz usado cuando un terminal recibe una señal específica se usa para transmisión o el haz usado para la transmisión puede usarse para recepción. Es decir, la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) significa que puede usarse el haz de transmisión de la estación base (o el haz de recepción del terminal) en un punto de tiempo específico como el haz de recepción (o el haz de transmisión del terminal) de la estación base en otro punto de tiempo tal como está.

50 El terminal realiza una serie de procedimientos de ajuste de sincronización de enlace descendente con la estación base de acuerdo con la señal de sincronización y, a continuación, transmite el RACH. En este momento, el terminal puede seleccionar un índice de preámbulo de RACH de acuerdo con la configuración de RACH incluida en la información de sistema ilustrada en la Figura 2B, establecer la potencia de transmisión y transmitir la señal de RACH a la estación base. En este punto, si se supone la reciprocidad de haces del terminal, el terminal puede transmitir el RACH estableciendo el haz de transmisión a base del haz de recepción usado para la sincronización de enlace descendente. En otras palabras, si existe reciprocidad de haces (o correspondencia de haces), el terminal puede

transmitir la señal de RACH estableciendo el haz de recepción que ha recibido la señal de sincronización como el haz de transmisión. Además, si se supone la reciprocidad de haces de la estación base, el terminal puede suponer el haz de recepción de la estación base cuando el haz de transmisión de la estación base que ha transmitido la señal de sincronización en el intervalo de sincronización de enlace descendente transmite el RACH. Por lo tanto, el terminal puede transmitir el RACH usando el recurso de RACH que corresponde al haz mediante el cual la estación base puede recibir el RACH transmitido desde el terminal.

La Figura 2C ilustra la transmisión de RACH usando el recurso de RACH de acuerdo con el haz de la estación base cuando se establece la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) de la estación base. En la Figura 2C, si se establece la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces), un haz 2c-0 de transmisión que la estación base ha usado para transmitir la señal de sincronización (o PBCH) se usa como el haz de recepción para recibir la señal de RACH desde el terminal (2c-1). De manera similar, el terminal usa el haz 2c-0 de recepción usado para recibir la señal de sincronización (o PBCH) como el haz de transmisión para transmitir la señal de RACH (2c-1). Por consiguiente, ya que el terminal conoce por adelantado por cuál de los haces de recepción la estación base recibe la señal de RACH, el terminal transmite la señal de RACH usando el haz de recepción que ha recibido la señal de sincronización tal como está. Mientras tanto, para correlacionar el recurso de RACH con el haz de recepción de la estación base, la orden de cambio de haz de transmisión de la estación base y la orden de cambio de haz de recepción de la estación base deberían ser la misma. La señal de RACH se diseña para ser mayor que una duración de símbolo de un canal de datos general, ya que debería considerarse un retardo de ida y vuelta. Por lo tanto, el número de señales de RACH que pueden transmitirse en una subtrama es menor que el de señales de enlace descendente que pueden transmitirse en una subtrama. Para que el terminal determine el recurso de RACH, se requiere el número total de haces usados por la estación base. La Figura 2D ilustra un procedimiento de notificación del SIB del número total de haces usados por una estación base. Haciendo referencia a la Figura 2D, puede observarse que la información de configuración (PRACH-ConfigInfo-Withreciprocity) que notifica el número de haces de la estación base se transmite a la configuración de RACH transmitida al SIB cuando se supone la reciprocidad de haces. En este punto, la información de configuración que notifica el número de haces indica el número de haces operados por la estación base a base del número de subtramas, y en la Figura 2D, puede determinarse N de acuerdo con la operación de la estación base.

La Figura 2E ilustra un ejemplo de diseño de una señal de RACH cuando existe la reciprocidad de haces. Como se ilustra en la Figura 2E, el terminal puede transmitir/recibir la señal de RACH usando el recurso de RACH de un intervalo 2e-0 indicado de forma oscura. Un recurso de RACH que consiste en un prefijo cíclico (CP), un periodo de guarda (GP) y un símbolo de RACH. El CP puede diseñarse considerando un retardo de propagación y un retardo de canal. En este punto, el GP se requiere para cada recurso de RACH. Esta razón es que cuando el terminal transmite la señal de RACH usando los recursos vecinos, el GP se inserta para evitar una interferencia inter subportadora entre subportadoras debido a diferentes retardos de propagación.

Además, la estación base puede recibir de forma repetida el RACH usando una pluralidad de recursos de RACH para mejorar el rendimiento de recepción de RACH. Para este fin, como se ilustra en la Figura 2F a la información de sistema puede añadirse un parámetro que notifica para cuántos recursos de RACH debería transmitir el terminal la señal de RACH. Como se ilustra en la Figura 2F, la estación base notifica, a través de un campo de numberOfResources, información que indica para cuántos recursos debería transmitir la estación base la señal de RACH al terminal. En este punto, M es un número entero mayor de 1. El terminal que recibe la señal de RACH puede transmitir la señal de RACH a la estación base de forma repetida un número predeterminado de veces. Como alternativa, el formato de preámbulo de RACH también puede definirse de forma diferente dependiendo de cuántas veces se repite la señal de RACH. La estación base puede informar al terminal del formato de RACH predeterminado a través del SIB.

A continuación, supóngase que no existe reciprocidad de haces (o correspondencia de haces). En este caso, el terminal puede no estimar el recurso de RACH que corresponde al haz de recepción de la estación base como en el caso en el que existe la reciprocidad de haces. Por lo tanto, el terminal transmite de forma continua la señal de RACH dentro de una subtrama (o un intervalo de tiempo predeterminado). En este momento, ya que la estación base puede no conocer mediante qué haz de recepción se recibe la señal de RACH del terminal, la estación base puede recibir la señal de RACH mientras se cambia el haz de recepción dentro del intervalo de tiempo. La Figura 2G ilustra el procedimiento de transmisión de RACH cuando no se establece la reciprocidad de haces de la estación base. Como se ilustra en la Figura 2G, incluso si el terminal estima el haz de transmisión más adecuado de la estación base en el procedimiento (2g-0) de recepción de señal de enlace descendente, ya que puede no suponerse que el haz puede usarse como el haz de recepción de señal de RACH de la estación base, la estación base transmite de forma continua la señal de RACH dentro de un intervalo (2g-3) de tiempo para recibir la señal de RACH mientras se cambia el haz (2g-1, 2g-2) de recepción. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 2G, el terminal transmite de forma repetida una $n^{\text{ésima}}$ señal de RACH usando un haz (2g-1) de transmisión predeterminado y, a continuación, transmite de forma repetida una $n + 1^{\text{ésima}}$ señal de RACH usando el siguiente haz (2g-2) de transmisión. La estación base recibe la señal de RACH mientras se cambia dos veces el haz de recepción durante el intervalo de tiempo.

Ya que el terminal no tiene información sobre el número de haces de la estación base y cuántos haces se usan en una subtrama, esta información necesita transmitirse al terminal con incluido en el SIB. La Figura 2H ilustra una información de configuración de RACH (prach-ConfigInfo_Withoutreciprocity) que incluye información sobre una operación de haces de la estación base en ausencia de reciprocidad de haces (o correspondencia de haces). Como

se ilustra en la Figura 2H, la estación base puede notificar la información de configuración de RACH de la información de sistema acerca de cuántos haces de recepción opera la estación base o notificar para cuántas subtramas (o intervalos de tiempo) el terminal transmite el RACH mediante el haz fijo.

La Figura 2I ilustra la información de configuración de RACH en el caso en el que la operación de haces de la estación base se realiza en unidades de subtramas. De acuerdo con la realización de la Figura 2I, ya que el haz del terminal se cambia en unidades de subtramas, la operación de haces de la estación base puede no ser eficiente en comparación con el procedimiento ilustrado en la Figura 2H, aunque puede reducirse la cantidad de información incluida en el SIB.

La Figura 2J ilustra un ejemplo de diseño de una señal de RACH cuando no existe la reciprocidad de haces. Como se ilustra en la Figura 2J, el terminal puede transmitir/recibir la señal de RACH usando el recurso de RACH de un intervalo 2j-0 indicado de forma oscura. En la realización de la Figura 2J, a diferencia de la Figura 2E, el recurso de RACH que el terminal transmite no incluye el CP y el GP, sino únicamente transmite el símbolo de RACH. Por otra parte, la estación base cambia el haz de recepción con el concepto de CP y recibe la señal de RACH. En este caso, ya que la señal de RACH se recibe de forma repetida, el símbolo de RACH recibido anteriormente sirve como un CP del símbolo de RACH recibido de forma consecutiva. De esta manera, el diseño de la señal de RACH puede variar de acuerdo con la reciprocidad de haces de la estación base.

La Figura 2K ilustra un caso en el que un espaciado de canales de datos y de subportadoras del RACH son diferentes. Haciendo referencia a la Figura 2K, la estación base puede recibir el recurso de RACH mientras se cambia el haz para la recepción de RACH (2k-0). En este punto, para recibir el RACH, la estación base puede filtrar RB que tienen N frecuencias para recibir únicamente el RACH y, a continuación, estimar el RACH mientras cambia el haz (2k-0), como en el procedimiento de LTE convencional. Sin embargo, ya que es muy difícil usar filtrado de banda de paso para recibir el canal de datos, la FFT se realiza por la duración del símbolo de datos. En este caso, incluso si el símbolo de datos y el RACH se asignan en diferentes posiciones en el dominio de frecuencia, la ortogonalidad entre los dos canales no se establece, resultando en la interferencia inter portadora (ICI). Por lo tanto, se requiere una subportadora de guardia para reducir la ICI.

La Figura 2L ilustra un caso en el que el espaciado de canales de datos y de subportadoras del RACH son iguales. La recepción de RACH y procedimiento de decodificación de datos en la Figura 2L es similar a o similar al procedimiento descrito en la Figura 2K. Sin embargo, en el caso de la Figura 2L, ya que la ortogonalidad del canal de RACH se mantiene incluso si el símbolo de datos se somete a la FFT, no se produce la ICI. Por lo tanto, es ventajoso establecer el espaciado de subportadoras del RACH a base de la formación de haces para que sea el mismo que el espaciado de subportadoras del canal de datos. De acuerdo con la realización, la estación base puede recibir la señal de RACH transmitida desde el terminal mientras se cambia el haz de recepción (2l-0, 2l-1, 2l-2, ..., 2l-3, 2l-4).

En lo sucesivo, se describirán las realizaciones en las que la estación base notifica al terminal de la información sobre la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) descrita anteriormente. La estación base puede transmitir una señal de 1 bit que notifica si se establece la reciprocidad de haces de la estación base como se ilustra en la Figura 2M añadiendo la señal de 1 bit al SIB. Como alternativa, la estación base puede informar al terminal de la información que indica si la reciprocidad de haces se establece a través de la configuración de transmisión de RACH.

Cuando la reciprocidad de haces se establece de acuerdo con la realización ilustrada en la Figura 2M, la estación base puede transmitir la información de configuración para reciprocidad de haces al terminal como se ilustra en la Figura 2N. Por otra parte, cuando la reciprocidad de haces no se establece de acuerdo con la realización ilustrada en la Figura 2M, la estación base puede transmitir la información de configuración para el caso en el que no se establece la reciprocidad de haces al terminal como se ilustra en la Figura 2O.

Mientras tanto, de acuerdo con la realización ilustrada en la Figura 2M, el terminal puede transmitir la señal de RACH a la estación base estableciendo la configuración de RACH de forma diferente a través de la información que notifica si se establece la reciprocidad de haces de la estación base incluida en el SIB. Un indicador de 1 bit (ParameterInfo en la Figura 2P) que notifica al terminal de la reciprocidad de haces se incluye en la ConfigInfo de PRACH para poder indicar parámetros dependiendo de dos configuraciones, respectivamente. La Figura 2P es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que el indicador de 1 bit anteriormente mencionado (ParameterInfo) se incluye en la configinfo de PRACH para indicar dos configuraciones (información de configuración cuando ParameterInfo = 0 o información de configuración cuando ParameterInfo = 1), respectivamente.

También, el terminal también puede conocer la reciprocidad de haces usando un procedimiento implícito distinto del procedimiento explícito que usa el indicador de 1 bit descrito anteriormente. Es decir, la configuración de RACH descrita anteriormente puede tener diferentes duraciones dependiendo de si se establece la reciprocidad de haces de la estación base. En este caso, el terminal puede suponer dos duraciones de SIB (N1, N2), en las que N1 puede indicar la duración de SIB cuando se supone reciprocidad de haces, y N2 puede significar la duración de SIB cuando no se establece la reciprocidad de haces. En este momento, el terminal puede realizar la detección ciega en las duraciones de SIB que corresponden a las duraciones de N1 y N2, respectivamente. El terminal conoce la configuración de RACH de acuerdo con la duración de N1 o N2 que tiene éxito en la decodificación y puede transmitir la correspondiente señal de RACH a la estación base de acuerdo con la realización descrita en la Figura 2E (suposición de la reciprocidad de

haces) o la Figura 2J (sin suposición de la reciprocidad de haces).

Como otra realización, la estación base puede transmitir la reciprocidad de haces de la estación base al terminal a través de la señal de sincronización de enlace descendente. Es decir, si el número de conjuntos de secuencias de la señal de sincronización de enlace descendente se define como Q, la secuencia de Q/2 se asigna como la secuencia cuando se supone reciprocidad de haces, y las restantes Q/2 secuencias pueden transmitirse al terminal asignándose como la secuencia cuando no se supone la reciprocidad de haces. Es decir, a partir de qué conjunto de secuencias se establece la secuencia puede correlacionarse con la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces) para generar la señal de sincronización. En este caso, se duplica la complejidad cuando el terminal realiza la sincronización de enlace descendente, pero existe una ventaja en que no se realiza la sobrecarga para insertar el indicador de 1 bit o la detección ciega dependiendo de la duración del SIB.

La Figura 2Q ilustra una operación del terminal para el procedimiento anteriormente descrito. En la etapa 2q-0 de la Figura 2Q, el terminal determina la capacidad de reciprocidad de haces de la estación base. El procedimiento puede aplicar al menos uno del procedimiento explícito de notificación, por una estación base, de reciprocidad de haces usando un indicador de 1 bit y el procedimiento implícito de realización, por un terminal, de una detección ciega en diferentes duraciones de SIB o determinación de reciprocidad de haces usando una secuencia de un canal de sincronización. El terminal determina la reciprocidad de haces de la estación base, y si existe la reciprocidad de haces (o correspondencia de haces), recibe un conjunto A de configuraciones de RACH (2q-2) o si no existe reciprocidad de haces (o correspondencia de haces), puede recibir un conjunto B de configuraciones de RACH. Si se recibe el conjunto A (2q-2), el terminal transmite la señal de RACH como se ilustra en la Figura 2E. En este momento, el consumo de potencia del terminal puede minimizarse (2q-3). Si se recibe el conjunto B (2q-4), el terminal transmite una señal de RACH como se ilustra en la Figura 2J. En este momento, el terminal transmite de forma continua el símbolo de RACH en lugar del GP para realizar tanto barrido de haces como sea posible (2q-5). En este caso, la estación base puede informar al terminal de cuántas subtramas de RACH debería transmitir el terminal usando el haz de transmisión fijo a través de la configuración de RACH.

En la realización anteriormente descrita, se describe el procedimiento de notificación explícita o implícitamente, por un terminal, de reciprocidad de haces (o la correspondencia de haces), pero la presente divulgación no se limita a estas realizaciones. Es decir, la estación base puede notificar al terminal de un formato A de preámbulo de RACH predeterminado o formato B de preámbulo de RACH sin notificación de reciprocidad de haces (correspondencia de haces). El formato A o B de preámbulo de RACH puede ser información que indica por cuál de la numerología el terminal transmite el RACH. El terminal puede transmitir la señal de RACH de acuerdo con el formato de preámbulo de RACH recibido independientemente de si el terminal conoce la reciprocidad de haces (correspondencia de haces) de la estación base. En este momento, si se supone que se transmiten la pluralidad de formatos de RACH, el formato A de RACH y formato B de RACH pueden operarse como se ilustra en la Figura 2R.

La Figura 2R ilustra un procedimiento de operación de RACH cuando se considera uno o una pluralidad de formatos de RACH.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 2R, el formato A de RACH es un formato cuando se establece la reciprocidad de haces (correspondencia de haces), y el formato B de RACH es un formato cuando no se establece la reciprocidad de haces (correspondencia de haces). El formato A puede significar un formato en el que no se requiere GT entre los formatos de RACH porque el terminal selecciona un recurso específico para transmitir el RACH. Es decir, no se requiere el GT entre los formatos A de RACH antes de que el terminal transmite o recibe el canal de datos, y se requiere el GT para evitar la interferencia inter símbolo antes de transmitir o recibir el canal (2r-1) de datos. Ya que el formato B no considera la reciprocidad de haces (correspondencia de haces), el GP se requiere entre los formatos B de RACH independientemente del canal (2r-2, 2r-3, 2r-4) de datos.

En vista de una operación de este tipo, una pluralidad de formatos de RACH pueden representarse como se ilustra en la Figura 2S. La Figura 2S ilustra un caso en el que se transmiten una pluralidad de formatos A de RACH y formatos B de RACH en una ranura.

En caso de aplicar únicamente el formato A únicamente como en la Figura 2S, ya que no existe ningún GT, el último símbolo se usa como GT (2s-1). Cuando únicamente se aplica el formato B, el GP se inserta entre formatos de RACH como se ilustra en la Figura 2R, que provoca la interferencia en la decodificación de datos cuando los datos y el RACH son FDM. Por lo tanto, el formato B puede asignarse al final del formato (2s-2) de RACH. Es decir, si se asigna el formato B, únicamente se usa el formato B en una ranura (caso ilustrado en la parte inferior de la Figura 2S), o el formato B se coloca al final de la ranura como se ilustra en la parte central de la Figura 2s (2u-2).

De acuerdo con otra realización de la presente divulgación, puede aplicarse la presente divulgación descrita a continuación.

Una duración del formato de preámbulo de RACH descrito anteriormente puede ser muy larga de acuerdo con la frecuencia de transmisión repetitiva (o iterativa). Es decir, la duración puede ampliarse a la duración de preámbulo de (N x M) veces de acuerdo con M dependiendo de la transmisión repetitiva N y el número de haces de Rx de la estación base para la transmisión fiable. En este caso, las restricciones de planificación de enlace descendente de la estación

base se producen porque el recurso de enlace ascendente necesita reservarse durante mucho tiempo. Por lo tanto, la estación base debería notificar al terminal en modo en ESPERA/CONECTADO del número de ocasiones de Tx del terminal a través de la configuración de RACH o el MIB. La ocasión de Tx significa la transmisión del formato de preámbulo de RACH del terminal y puede denominarse de otra manera como ráfaga de RACH. El terminal transmite el formato de preámbulo de RACH durante la ocasión de Tx de acuerdo con la petición de la estación base y puede fijar o cambiar el haz de transmisión del terminal durante varias ocasiones de Tx. La estación base puede cambiar idealmente y recibir un total de N haces de recepción durante cada ocasión de Tx, y necesita notificar al terminal de M transmisiones de repetición para recibir haces de un total de (N x M) veces.

La Figura 2T ilustra las operaciones del terminal y la estación base de acuerdo con la ocasión de Tx. El caso 1 ilustrado en la parte superior de la Figura 2T muestra un caso en el que una ocasión de Tx (2t-1) se considera en el conjunto de ocasiones de Tx (2t-0). En este punto, puede observarse que la duración del formato de preámbulo se vuelve muy larga de acuerdo con el número de haces de la estación base (2t-2). Por lo tanto, se produce la restricción de planificación de DL de la estación base.

Mientras tanto, en el caso 2 ilustrado en la parte inferior de la Figura 2T, para aliviar la restricción, la estación base notifica al terminal de las ocasiones de Tx de un total de M veces dentro del conjunto de ocasiones de Tx (2t-4) y, por lo tanto, la ocasión de Tx puede asignarse al terminal un total de M veces. En este punto, el terminal puede transmitir el haz de transmisión mientras se fija o cambia el haz de transmisión del terminal durante la ocasión de Tx de un total de M veces. La RAR (MSG2) puede transmitirse cada ocasión de Tx (2t-7) o puede transmitirse después de la ocasión de Tx de un total de M veces (2t-6). Si la estación base transmite la RAR que notifica un fallo seguido al intervalo de ocasión de Tx en el que el terminal fija el haz de transmisión y transmite el RACH, el terminal cambia el haz de transmisión y puede transmitir la señal de RACH en el siguiente intervalo de ocasión de Tx.

La duración del formato de preámbulo descrito anteriormente puede determinarse de acuerdo con la configuración de la estación base, es decir, se determina asignándose la iteración de N veces y la ocasión de Tx de M veces. Específicamente, la duración del formato de preámbulo de RACH puede determinarse como se indica a continuación.

Formato de preámbulo es que $CP + (\text{duración de preámbulo (sec)} * N) + \text{duración de GT}$ se repite M veces.

Puede hacerse en forma de $PCP + (\text{sec} * N * M) + GT$.

Como alternativa, similar a la tabla en el formato de preámbulo definido en la LTE, la duración del formato de preámbulo de RACH puede definirse en forma de la tabla. Es decir, el número repetido en N puede definirse anteriormente en la Tabla. La tabla ilustrada en la Figura 2V ilustra un ejemplo de la tabla que define los parámetros asociados con el formato de preámbulo de RACH. En la Figura 2V, el formato A de preámbulo representa un formato (2v-0) de preámbulo cuando existe la reciprocidad de haces (correspondencia de haces), y el formato B de preámbulo representa el formato (2v-1) de preámbulo cuando no existe reciprocidad de haces. La Figura 2U es un diagrama que ilustra un ejemplo de la estructura de formato de preámbulo de RACH de acuerdo con los parámetros ilustrados en la Figura 2V. De acuerdo con las realizaciones propuestas, el formato de preámbulo de RACH se define usando la misma numerología que el canal de datos, y la numerología para el formato de preámbulo de RACH puede transmitirse al terminal a través del SIB, la información de sistema mínima restante (RMSI), y/o la otra información de sistema (OSI) para transmitir la información de sistema. En la Figura 2U, cada uno de 2u-0 y 2u-1 corresponde a los parámetros 2v-0 y 2v-1 definidos en la Figura 2V. Adicionalmente, un espacio 2u-3 vacío en el 2u-1 que muestra el caso en el que no existe reciprocidad de haces (correspondencia de haces) puede significar el GP.

La Figura 2W ilustra la estructura del terminal de acuerdo con la realización de la presente realización.

Haciendo referencia a la Figura 2W, el terminal puede incluir un transceptor 2w-0, un controlador 2w-1 de terminal y una unidad 2w-2 de almacenamiento. En la presente divulgación, el controlador 2w-1 de terminal puede definirse como un circuito o un circuito integrado específico de la aplicación o al menos un procesador.

El transceptor 2w-0 puede transmitir/recibir una señal a/desde otras entidades de red. El transceptor 2w-0 puede recibir, por ejemplo, la información sobre la reciprocidad de haces (correspondencia de haces) desde la estación base y transmitir la señal de RACH.

El controlador 2w-1 de terminal puede controlar la operación general del terminal de acuerdo con la realización de la presente divulgación. Por ejemplo, el controlador 2w-1 de terminal puede controlar el flujo de señales entre los respectivos bloques para realizar las operaciones de acuerdo con los dibujos y diagramas de flujo anteriormente descritos. Específicamente, el controlador 2w-1 de terminal se opera de acuerdo con una señal de control desde la estación base y puede realizar un control para recibir la información sobre la reciprocidad de haces (correspondencia de haces) desde la estación base y transmitir la señal de RACH a la estación base.

La unidad 2w-2 de almacenamiento puede almacenar al menos una de la información transmitida/recibida a través del transceptor 2w-0 y la información generada a través del controlador 2w-1 de terminal.

La Figura 2X ilustra la configuración de la estación base de acuerdo con la realización de la presente realización.

Haciendo referencia a la Figura 2X, la estación base puede incluir un transceptor 2x-0, un controlador 2x-1 de estación base y una unidad 2x-2 de almacenamiento. En la presente divulgación, el controlador 2x-1 de estación base puede definirse como un circuito o un circuito integrado específico de la aplicación o al menos un procesador.

5 El transceptor 2x-0 puede transmitir/recibir una señal a/desde otras entidades de red. El transceptor 2x-0 puede notificar, por ejemplo, el terminal de la reciprocidad de haces (correspondencia de haces), y puede transmitir juntos los parámetros relacionados.

10 El controlador 2x-1 de estación base puede controlar la operación general de la estación base de acuerdo con la realización de la presente divulgación. Por ejemplo, el controlador 2x-1 de terminal puede controlar el flujo de señales entre los respectivos bloques para realizar las operaciones de acuerdo con los dibujos y diagramas de flujo anteriormente descritos. Específicamente, el controlador 2x-1 de estación base puede realizar a control para transmitir la información sobre la reciprocidad de haces (correspondencia de haces) al terminal, transmitir los parámetros relacionados y recibir la señal de RACH desde el terminal.

La unidad 2x-2 de almacenamiento puede almacenar al menos una de la información transmitida/recibida a través del transceptor 2x-0 y la información generada a través del controlador 2x-1 de terminal.

15 Aunque la presente divulgación se ha descrito con una realización ilustrativa, diversos cambios y modificaciones pueden sugerirse para un experto en la materia. Se concibe que la presente divulgación incluye tales cambios y modificaciones como pertenecientes al ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

recibir, desde una estación base, una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, y un bloque de información maestro, MIB, en base a un primer espaciado de subportadoras, siendo el MIB recibido en un canal físico de difusión, PBCH, e incluyendo información sobre un segundo espaciado (1f-1) de subportadoras;

recibir, desde la estación base, un bloque de información de sistema, SIB, en base al segundo espaciado de subportadoras, incluyendo el SIB información sobre un tercer espaciado (1f-2) de subportadoras;

transmitir, a la estación base, un preámbulo de acceso aleatorio en base al tercer espaciado de subportadoras; y recibir, desde la estación base, una respuesta de acceso aleatorio en base al segundo espaciado de subportadoras.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer espaciado de subportadoras se predefine en base a una banda de frecuencia en la que se reciben la PSS y la SSS.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el SIB incluye adicionalmente información sobre un cuarto espaciado de subportadoras, y en el que el procedimiento comprende adicionalmente transmitir, a la estación base, un mensaje que solicita una conexión de control de recursos de radio, RRC, en base al cuarto espaciado de subportadoras.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente recibir, desde la estación base, un mensaje que incluye una identidad de resolución de conflictos en base al segundo espaciado de subportadoras, en el que la PSS, la SSS y el MIB se reciben en una posición de frecuencia con un desplazamiento desde una frecuencia central.

5. Un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el terminal:

un transceptor (1k-0) configurado para transmitir y recibir una señal; y un procesador (1k-1) configurado para:

recibir, desde una estación base, una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, y un bloque de información maestro, MIB, en base a un primer espaciado de subportadoras, siendo el MIB recibido en un canal físico de difusión, PBCH, e incluyendo información sobre un segundo espaciado de subportadoras;

recibir, desde la estación base, un bloque de información de sistema, SIB, en base al segundo espaciado de subportadoras, incluyendo el SIB información sobre un tercer espaciado de subportadoras,

transmitir, a la estación base, un preámbulo de acceso aleatorio en base al tercer espaciado de subportadoras, y

recibir, desde la estación base, una respuesta de acceso aleatorio en base al segundo espaciado de subportadoras.

6. El terminal de la reivindicación 5, en el que el primer espaciado de subportadoras se predefine en base a una banda de frecuencia en la que se reciben la PSS y la SSS.

7. El terminal de la reivindicación 5, en el que el SIB incluye adicionalmente información sobre un cuarto espaciado de subportadoras, y

en el que el procesador (1k-1) está configurado adicionalmente para transmitir, a la estación base, un mensaje que solicita una conexión de control de recursos de radio, RRC, en base al cuarto espaciado de subportadoras.

8. El terminal de la reivindicación 5, en el que el procesador (1k-1) está configurado adicionalmente para recibir, desde la estación base, un mensaje que incluye una identidad de resolución de contienda en base al segundo espaciado de subportadoras, y

en el que la PSS, la SSS y el MIB se reciben en una posición de frecuencia con un desplazamiento desde una frecuencia central.

9. Un procedimiento de una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

transmitir, a un terminal, una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, y un bloque de información maestro, MIB, en base a un primer espaciado de subportadoras, siendo el MIB transmitido en un canal físico de difusión, PBCH, e incluyendo información sobre un segundo espaciado de subportadoras;

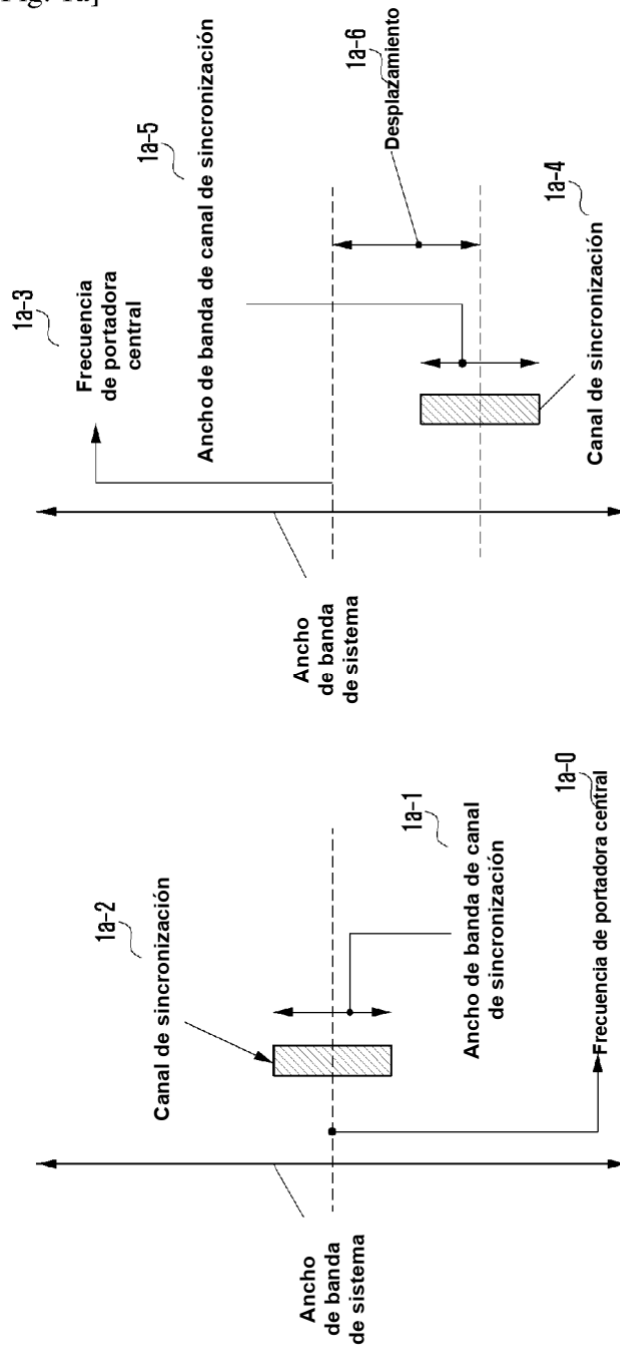
transmitir, al terminal, un bloque de información de sistema, SIB, en base al segundo espaciado de subportadoras, incluyendo el SIB información sobre un tercer espaciado de subportadoras;

recibir, desde el terminal, un preámbulo de acceso aleatorio en base al tercer espaciado de subportadoras; y

transmitir, al terminal, una respuesta de acceso aleatorio en base al segundo espaciado de subportadoras.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el primer espaciado de subportadoras se predefine en base a una banda de frecuencia en la que se reciben la PSS y la SSS,
 en el que el SIB incluye adicionalmente información sobre un cuarto espaciado de subportadoras, y
 en el que el procedimiento comprende adicionalmente recibir, desde el terminal, un mensaje que solicita una conexión de control de recursos de radio, RRC, en base al cuarto espaciado de subportadoras.
11. El procedimiento de la reivindicación 9, comprendiendo adicionalmente transmitir, al terminal, un mensaje que incluye una identidad de resolución de contienda en base al segundo espaciado de subportadoras,
 en el que la PSS, la SSS y el MIB se reciben en una posición de frecuencia con un desplazamiento desde una frecuencia central.
12. Una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base:
 un transceptor (11-0) configurado para transmitir y recibir una señal; y
 un procesador (11-1) configurado para:
 transmitir, a un terminal, una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, y un bloque de información maestro, MIB, en base a un primer espaciado de subportadoras, siendo el MIB transmitido en un canal físico de difusión, PBCH, e incluyendo información sobre un segundo espaciado de subportadoras;
 transmitir, al terminal, un bloque de información de sistema, SIB, en base al segundo espaciado de subportadoras, incluyendo el SIB información sobre un tercer espaciado de subportadoras,
 recibir, desde el terminal, un preámbulo de acceso aleatorio en base al tercer espaciado de subportadoras, y
 transmitir, al terminal, una respuesta de acceso aleatorio en base al segundo espaciado de subportadoras.
13. La estación base de la reivindicación 12, en la que el primer espaciado de subportadoras se predefine en base a una banda de frecuencia en la que se reciben la PSS y la SSS.
14. La estación base de la reivindicación 12, en la que el SIB incluye adicionalmente información sobre un cuarto espaciado de subportadoras, y en la que el procesador (11-1) está configurado adicionalmente para recibir, desde el terminal, un mensaje que solicita una conexión de control de recursos de radio, RRC, en base al cuarto espaciado de subportadoras.
15. La estación base de la reivindicación 12, en la que el procesador (11-1) está configurado adicionalmente para transmitir, al terminal, un mensaje que incluye una identidad de resolución de contienda en base al segundo espaciado de subportadoras, y
 en la que la PSS, la SSS y el MIB se reciben en una posición de frecuencia con un desplazamiento desde una frecuencia central.

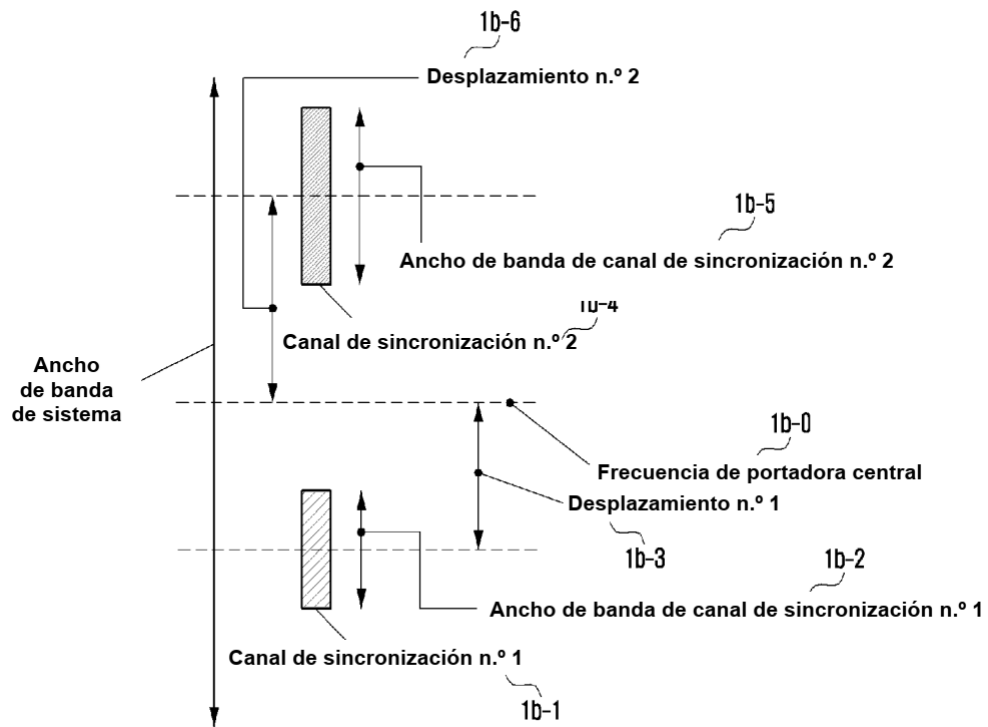
[Fig. 1a]



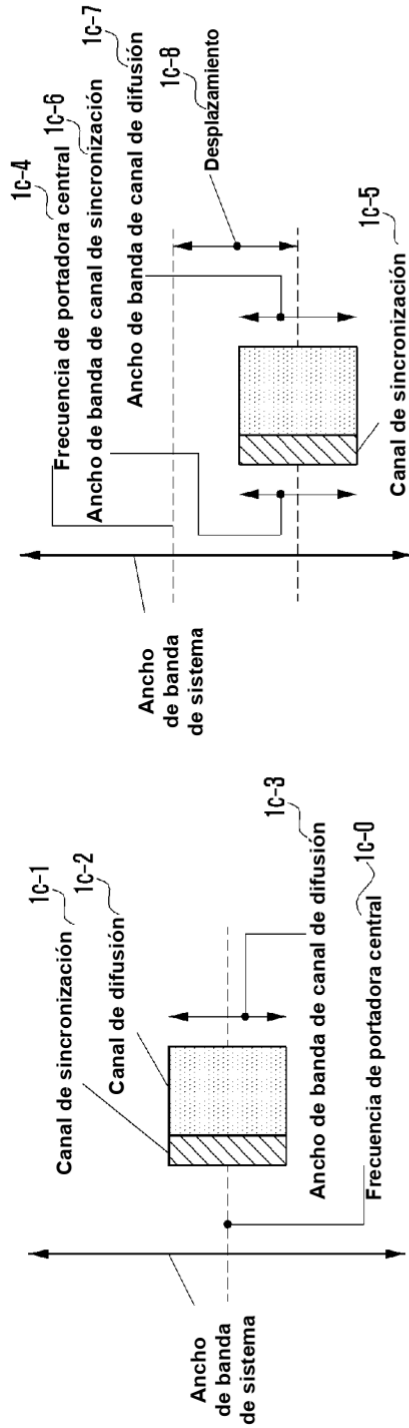
(b) Transmisión en región distinta de frecuencia de portadora central de sistema

(a) Transmisión en frecuencia de portadora central de sistema

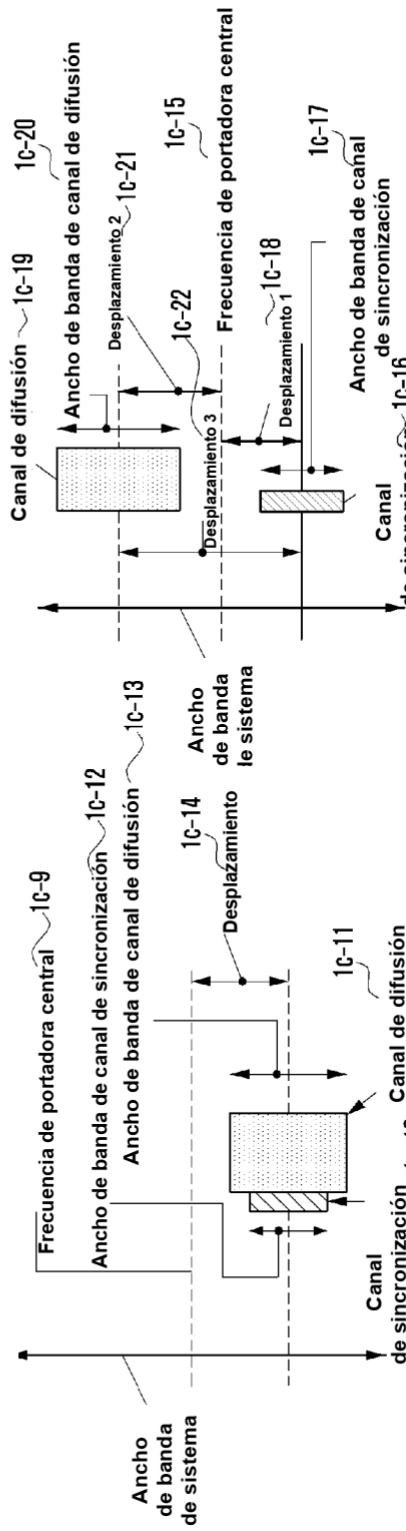
[Fig. 1b]



[Fig. 1c]

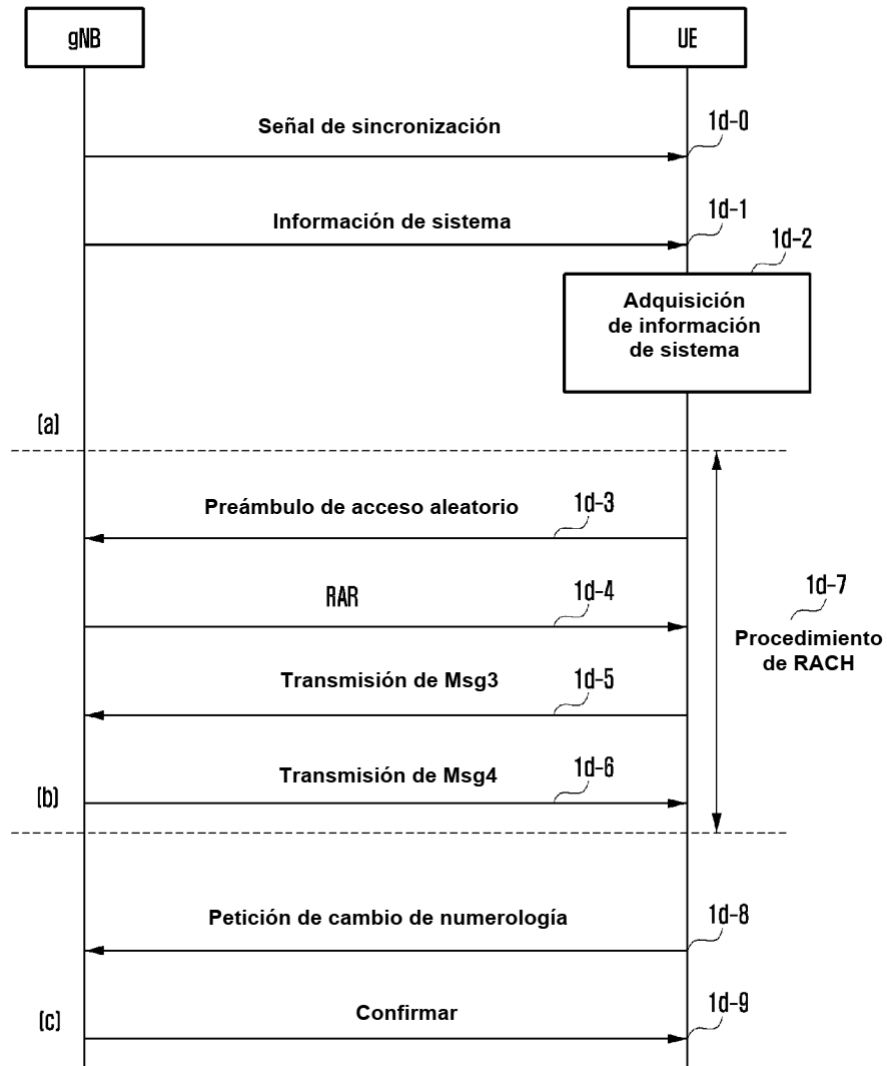


(b) Transmisión en región distinta de frecuencia de portadora central de sistema

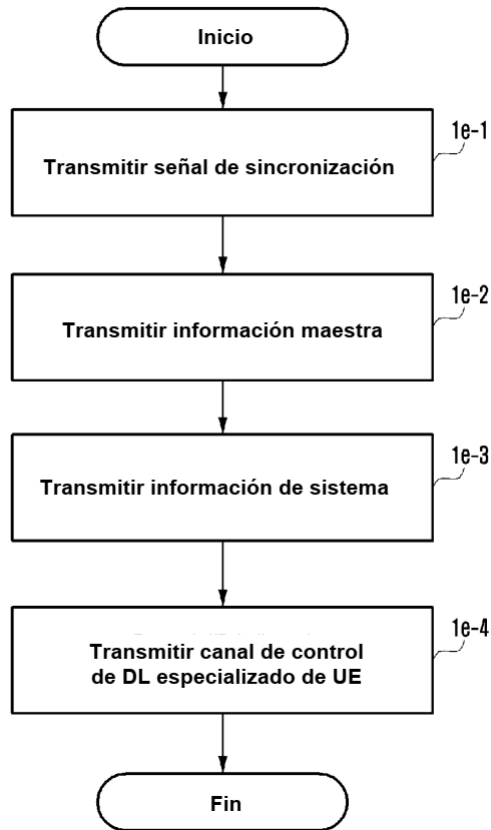


(d) Cuando canal de sincronización y canal de difusión se transmiten en dominios de frecuencia diferentes dentro del ancho de banda de sistema

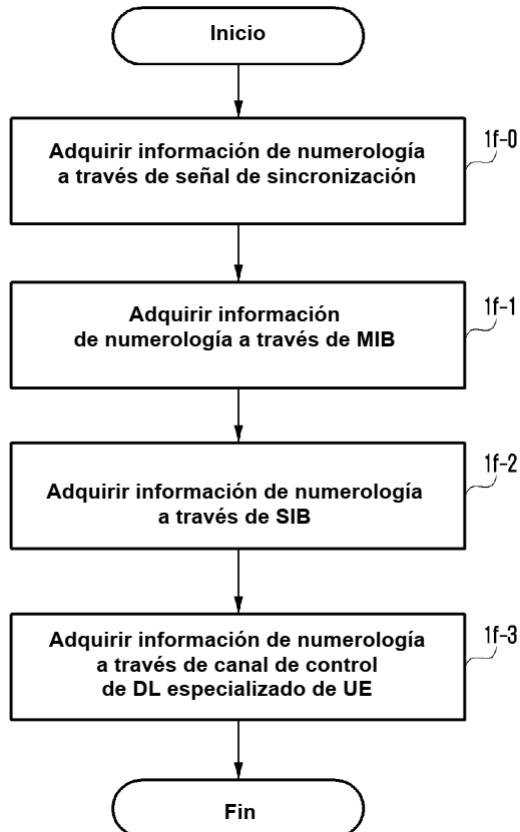
[Fig. 1d]



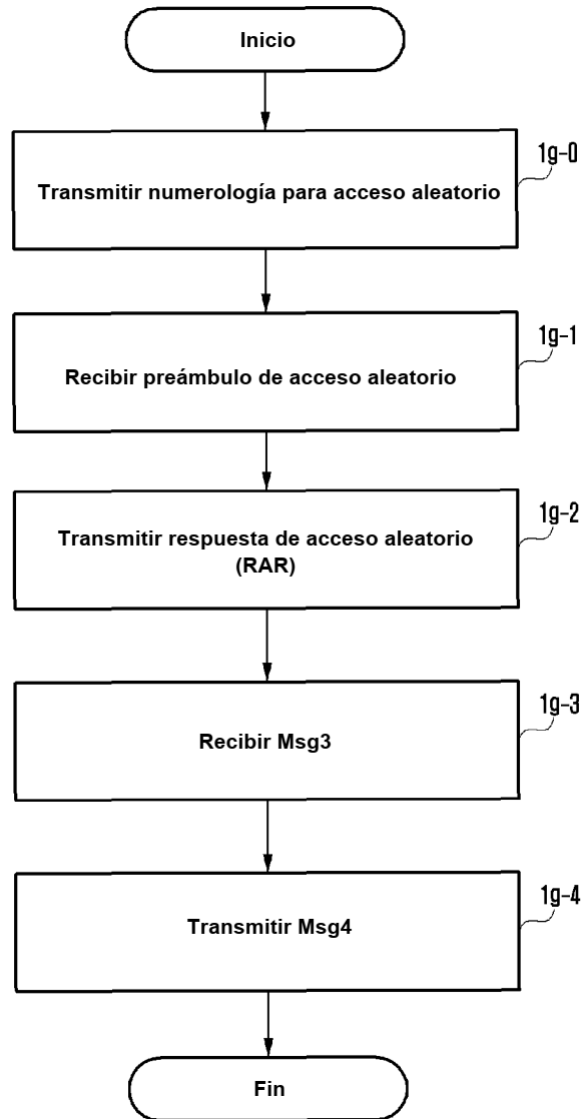
[Fig. 1e]



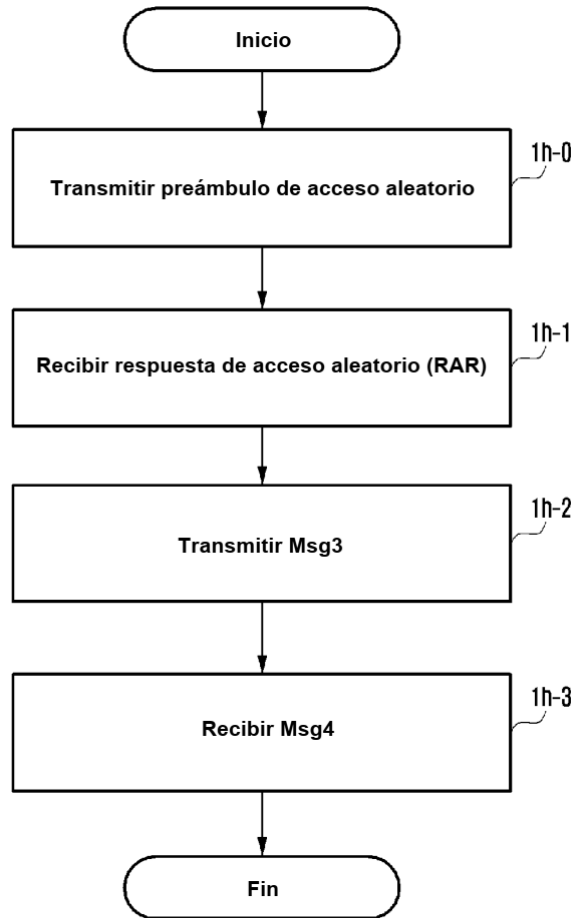
[Fig. 1f]



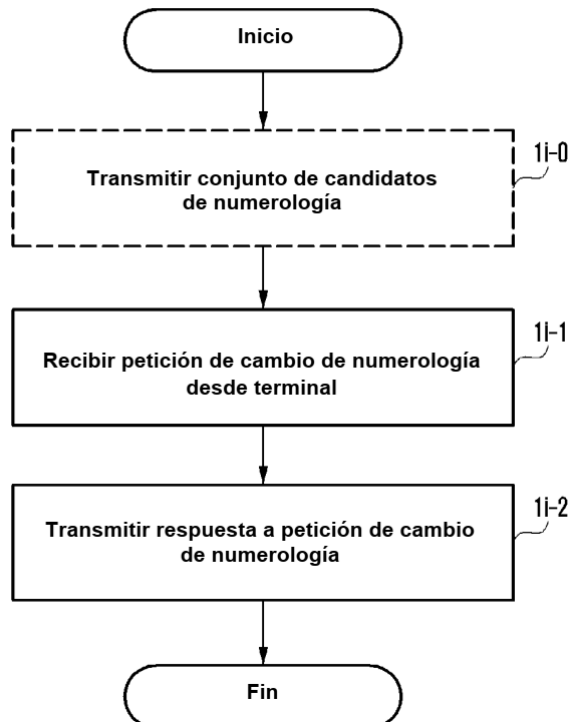
[Fig. 1g]



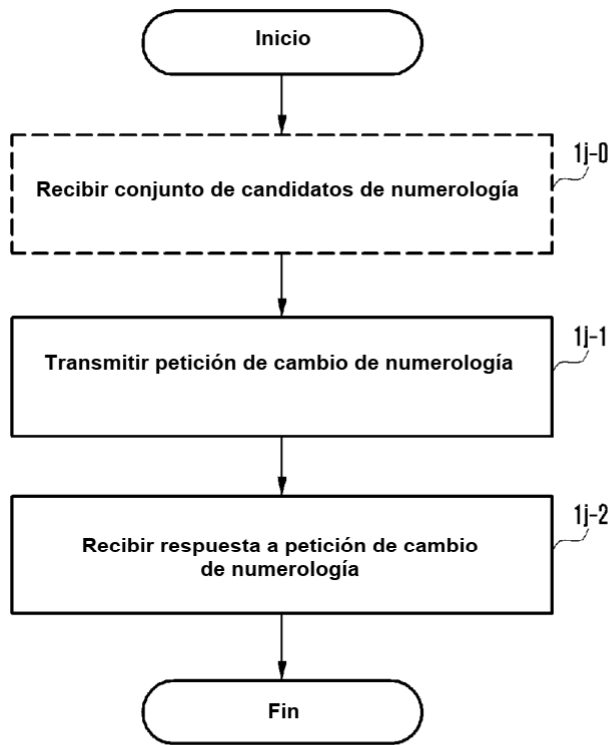
[Fig. 1h]



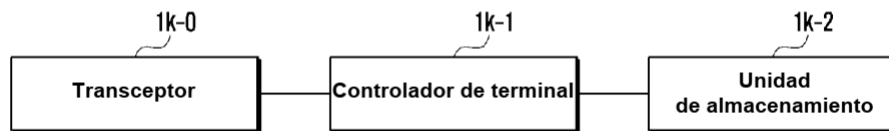
[Fig. 1i]



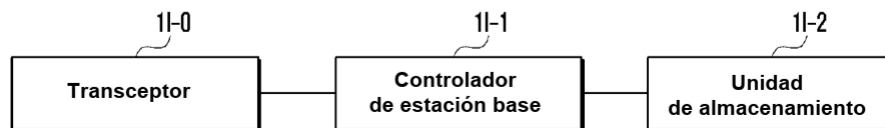
[Fig. 1j]



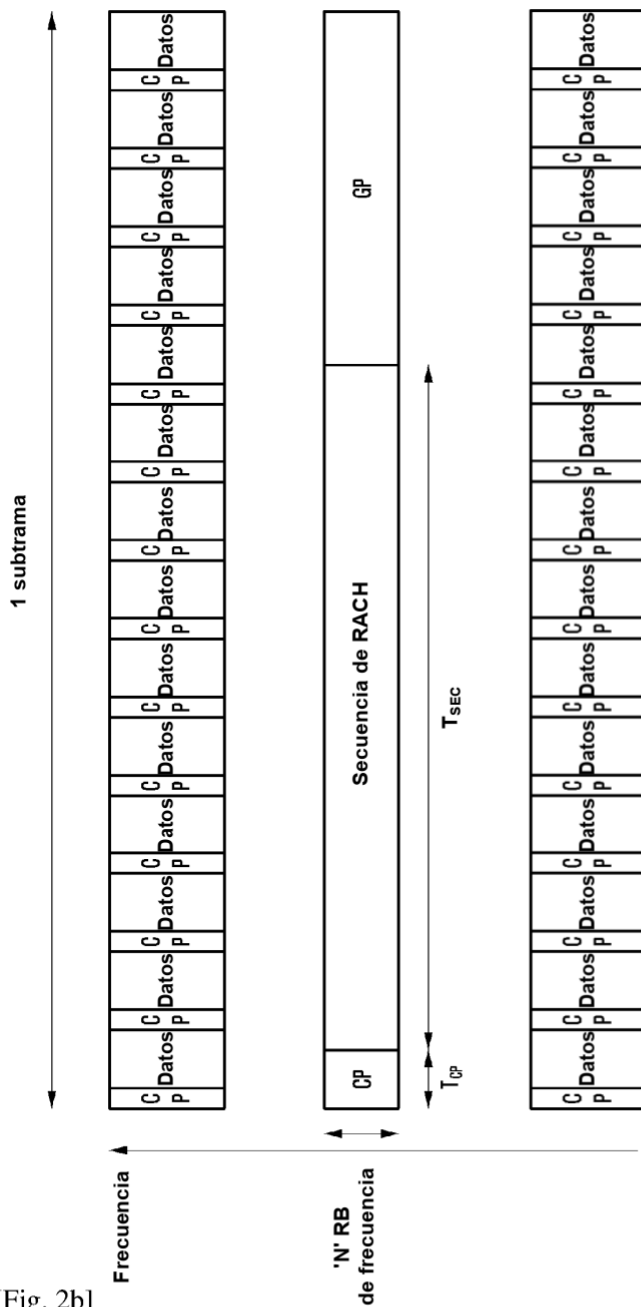
[Fig. 1k]



[Fig. 1l]



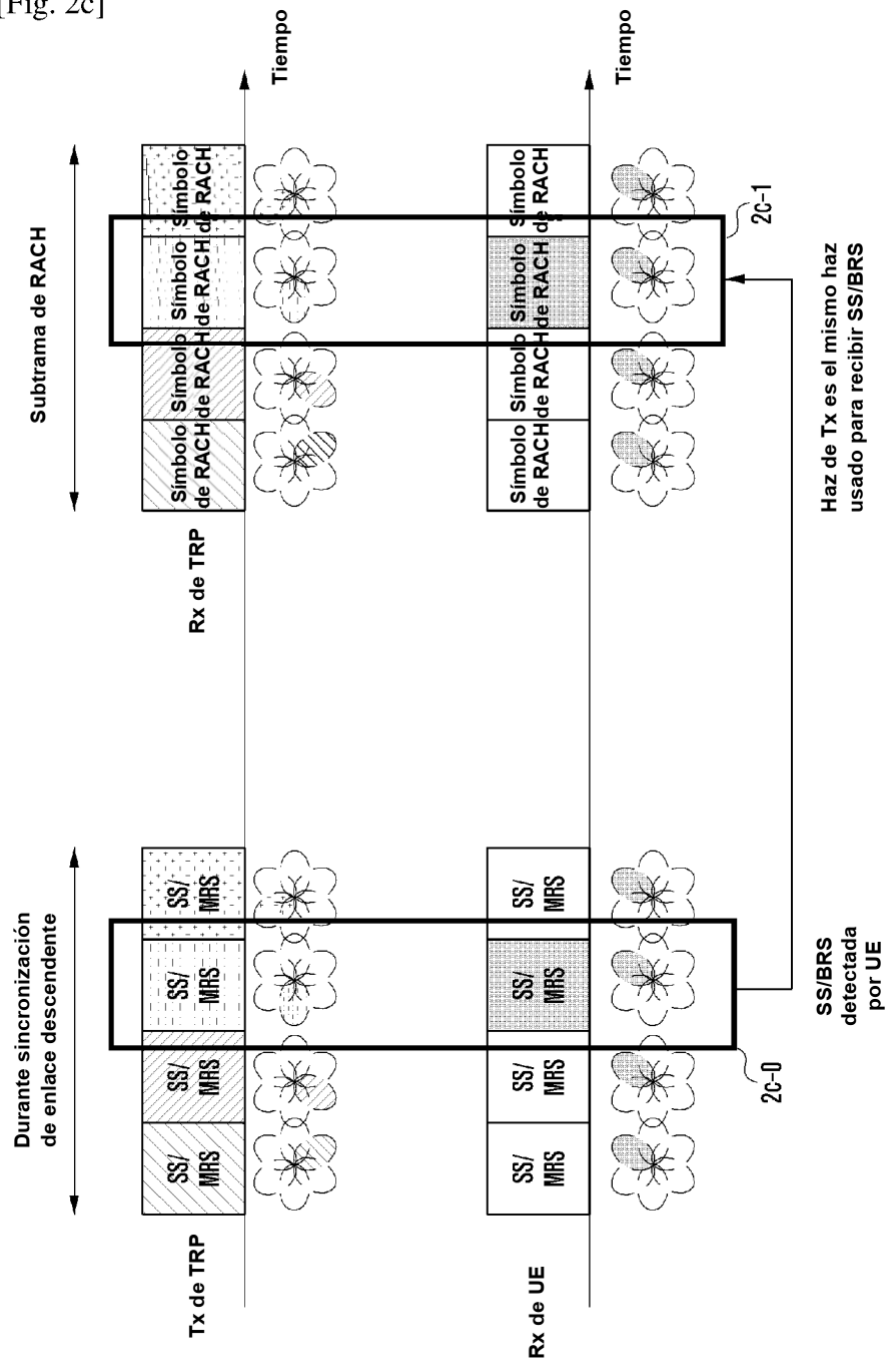
[Fig. 2a]



[Fig. 2b]

PRACH-ConfigSIB ::=	SEQUENCE {
rootSequenceIndex	INTEGER (0..837),
prach-ConfigInfo	PRACH-ConfigInfo
}	
PRACH-ConfigInfo ::=	SEQUENCE {
prach-ConfigIndex	INTEGER (0..63),
highSpeedFlag	BOOLEAN,
zeroCorrelationZoneConfig	INTEGER (0..15),
prach-FreqOffset	INTEGER (0..94)
}	

[Fig. 2c]



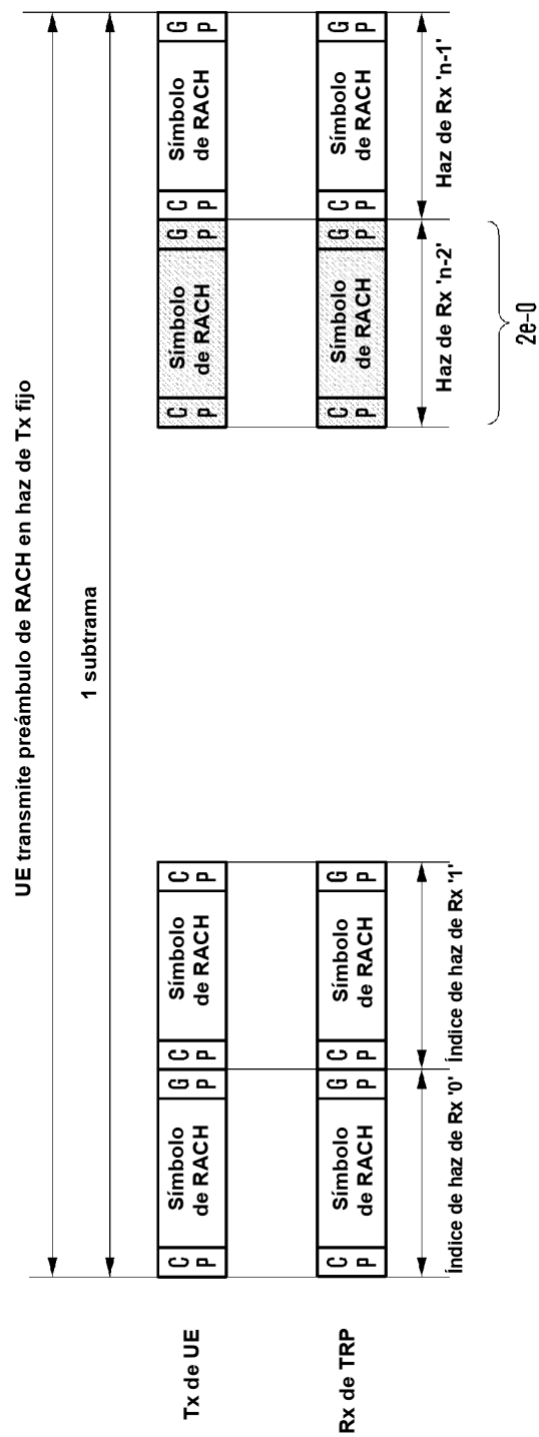
[Fig. 2d]

```

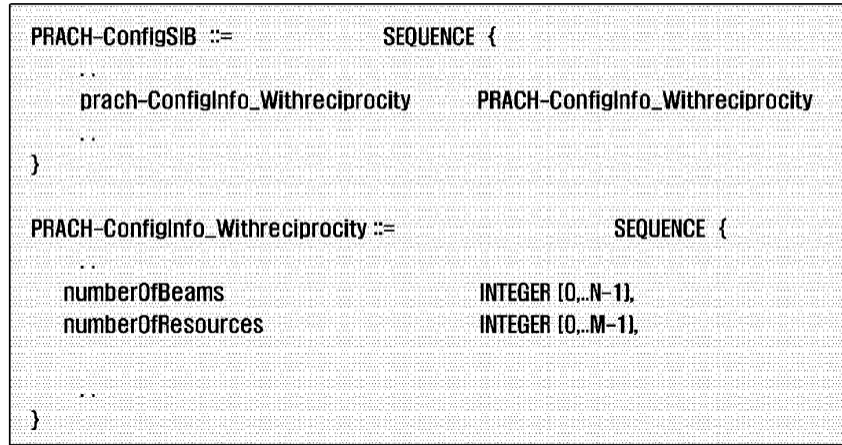
PRACH-ConfigSIB ::= SEQUENCE {
    ..
    prach-ConfigInfo_Withreciprocity    PRACH-ConfigInfo_Withreciprocity
    ..
}

PRACH-ConfigInfo_Withreciprocity ::= SEQUENCE {
    ..
    numberOfBeams                      INTEGER (0..N-1),
    ..
}
    
```

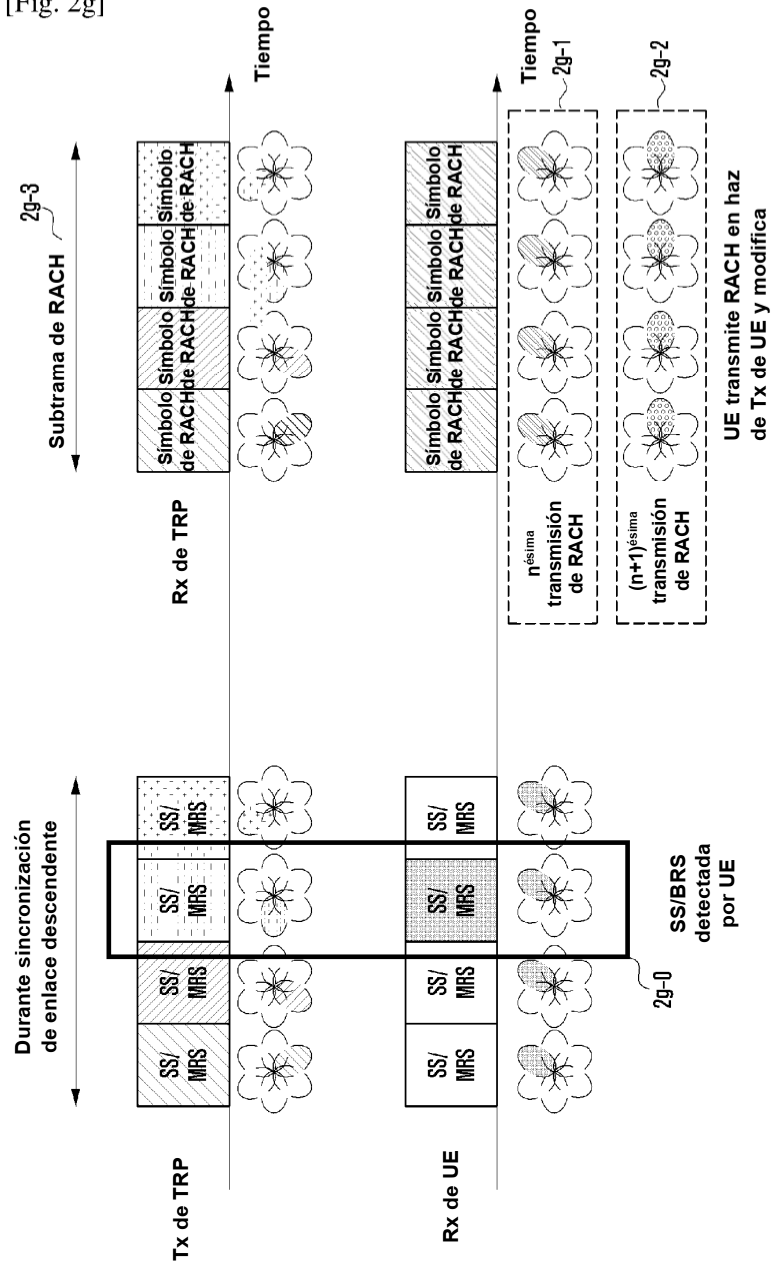
[Fig. 2e]



[Fig. 2f]



[Fig. 2g]



[Fig. 2h]

```

PRACH-ConfigSIB ::=          SEQUENCE {
    ..
    prach-ConfigInfo_Withoutreciprocity  PRACH-ConfigInfo_Withoutreciprocity
    ..
}

PRACH-ConfigInfo_Withoutreciprocity ::=          SEQUENCE {
    ..
    numberOfBeams                        INTEGER (0,..N-1),
    numberOfResources                    INTEGER (0,..M-1),
    ..
}

```

[Fig. 2i]

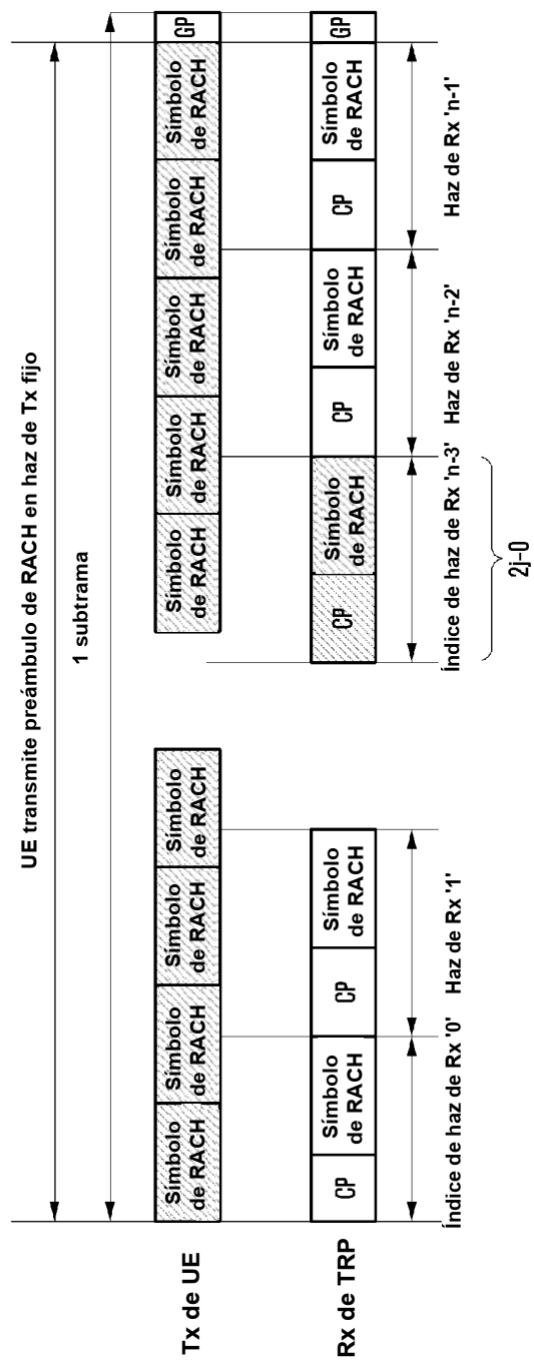
```

PRACH-ConfigSIB ::=          SEQUENCE {
    ..
    prach-ConfigInfo_Withoutreciprocity  PRACH-ConfigInfo_Withoutreciprocity
    ..
}

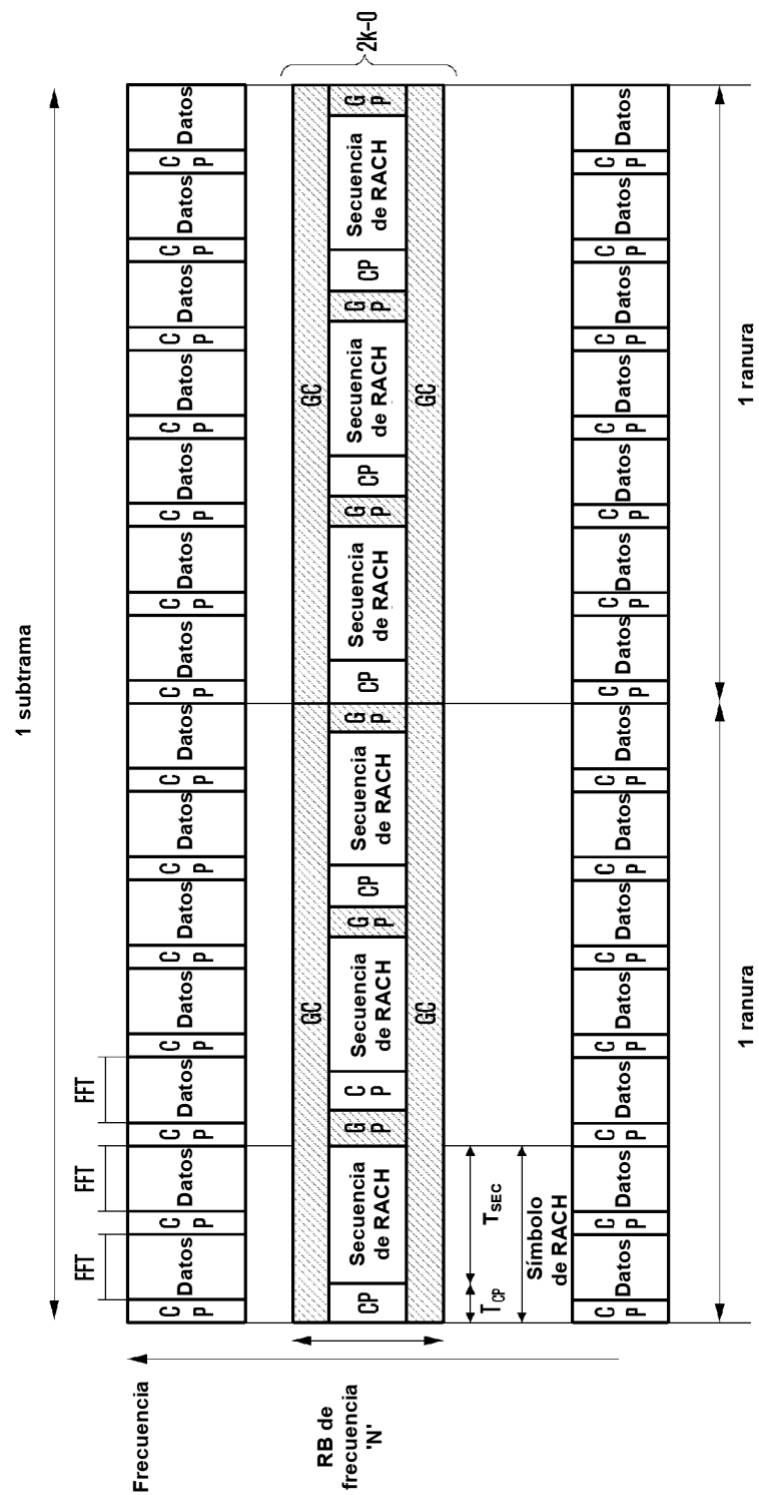
PRACH-ConfigInfo_Withoutreciprocity ::=          SEQUENCE {
    ..
    numberOfSubframes                    INTEGER (0,..P-1),
    ..
}

```

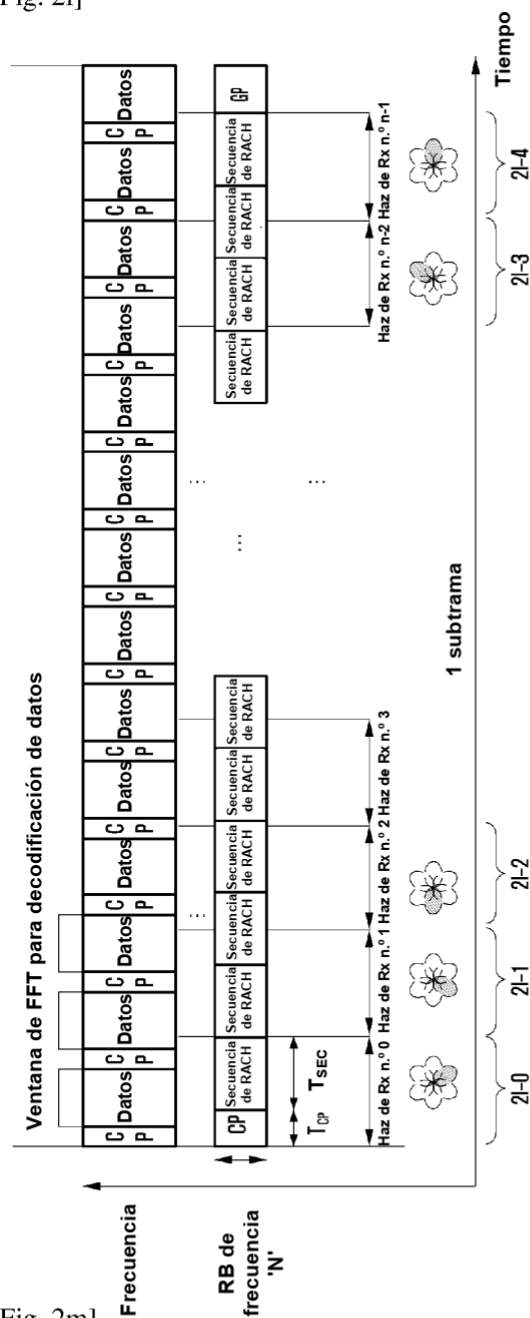
[Fig. 2j]



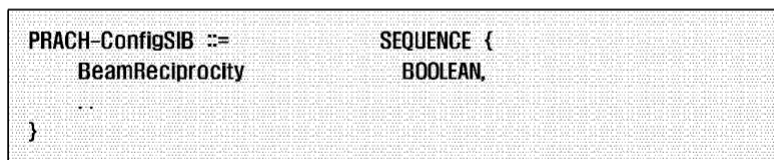
[Fig. 2k]



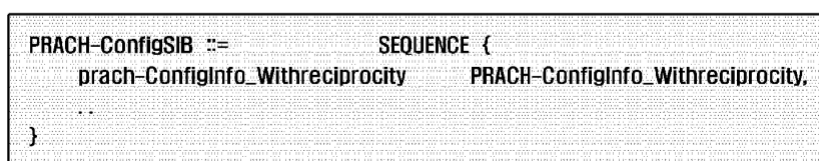
[Fig. 2l]



[Fig. 2m]



[Fig. 2n]



[Fig. 2o]

```

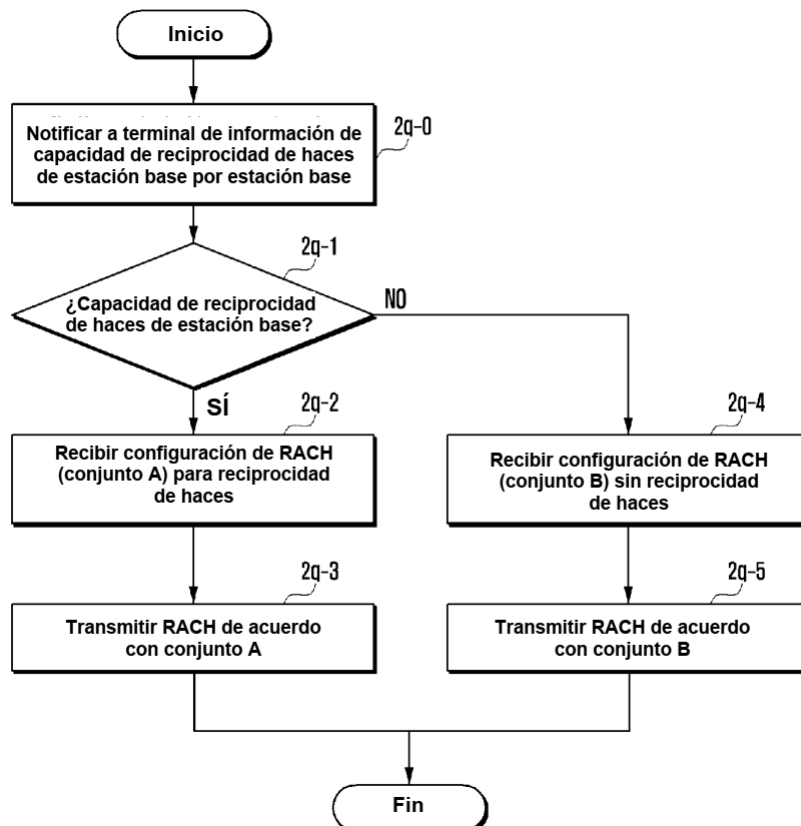
PRACH-ConfigSIB ::= SEQUENCE {
    prach-ConfigInfo_Withoutreciprocity PRACH-ConfigInfo_Withoutreciprocity,
    ...
}
    
```

[Fig. 2p]

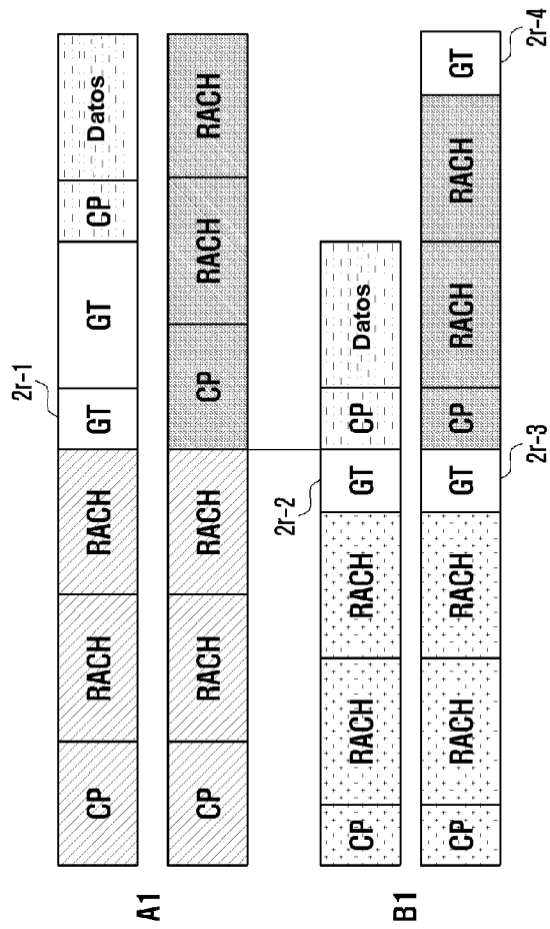
```

PRACH-ConfigInfo ::= SEQUENCE {
    prach-ConfigIndex INTEGER (0..63),
    highSpeedFlag BOOLEAN,
    zeroCorrelationZoneConfig INTEGER (0..15),
    prach-FreqOffset INTEGER (0..94)
    ParameterInfo BOOLEAN,
    If ParameterInfo ==0
        numberOfBeams INTEGER (0..N-1),
        numberOfResources INTEGER (0..M-1),
    else
        numberOfSubframes INTEGER (0..P-1),
        or
        numberOfBeams INTEGER (0..N-1),
        numberOfResources INTEGER (0..M-1),
    end
}
    
```

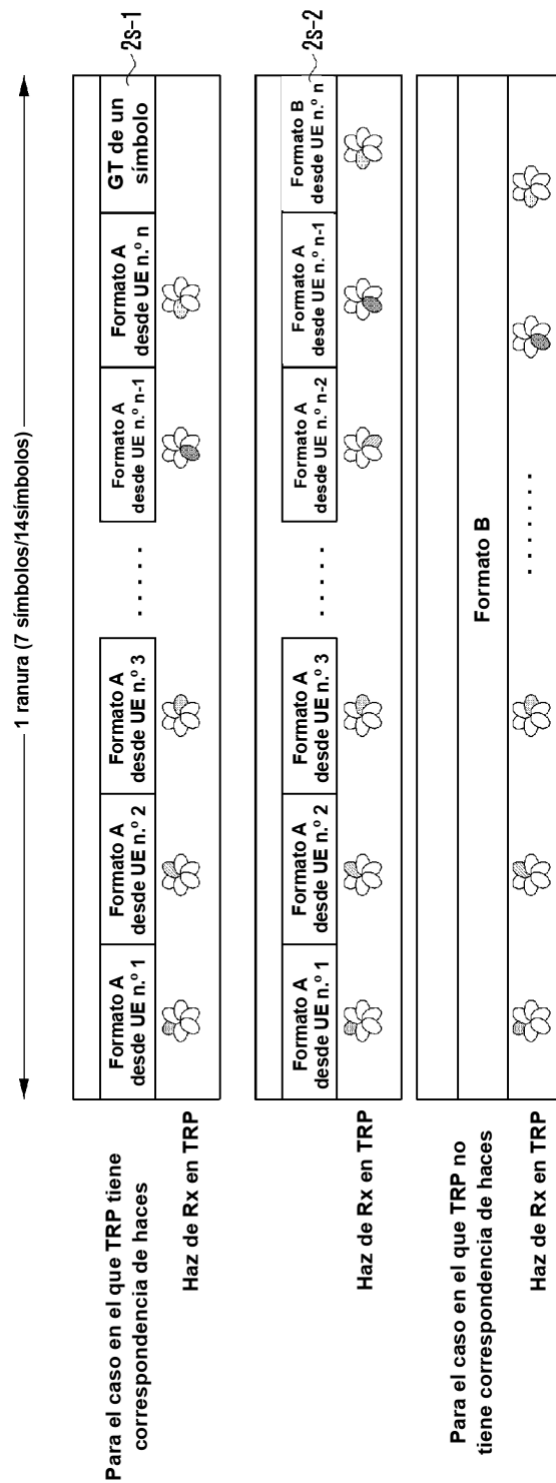
[Fig. 2q]



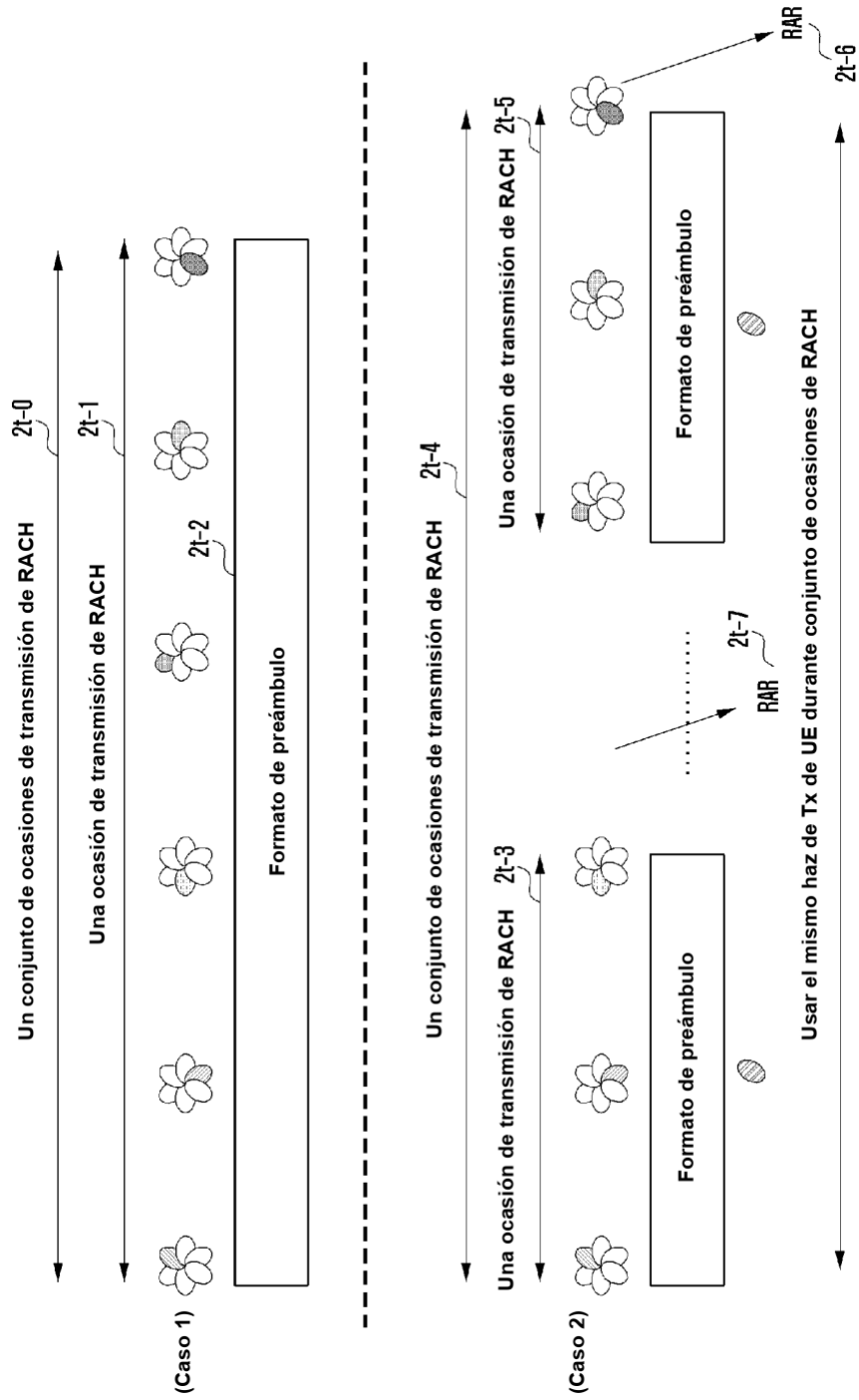
[Fig. 2r]



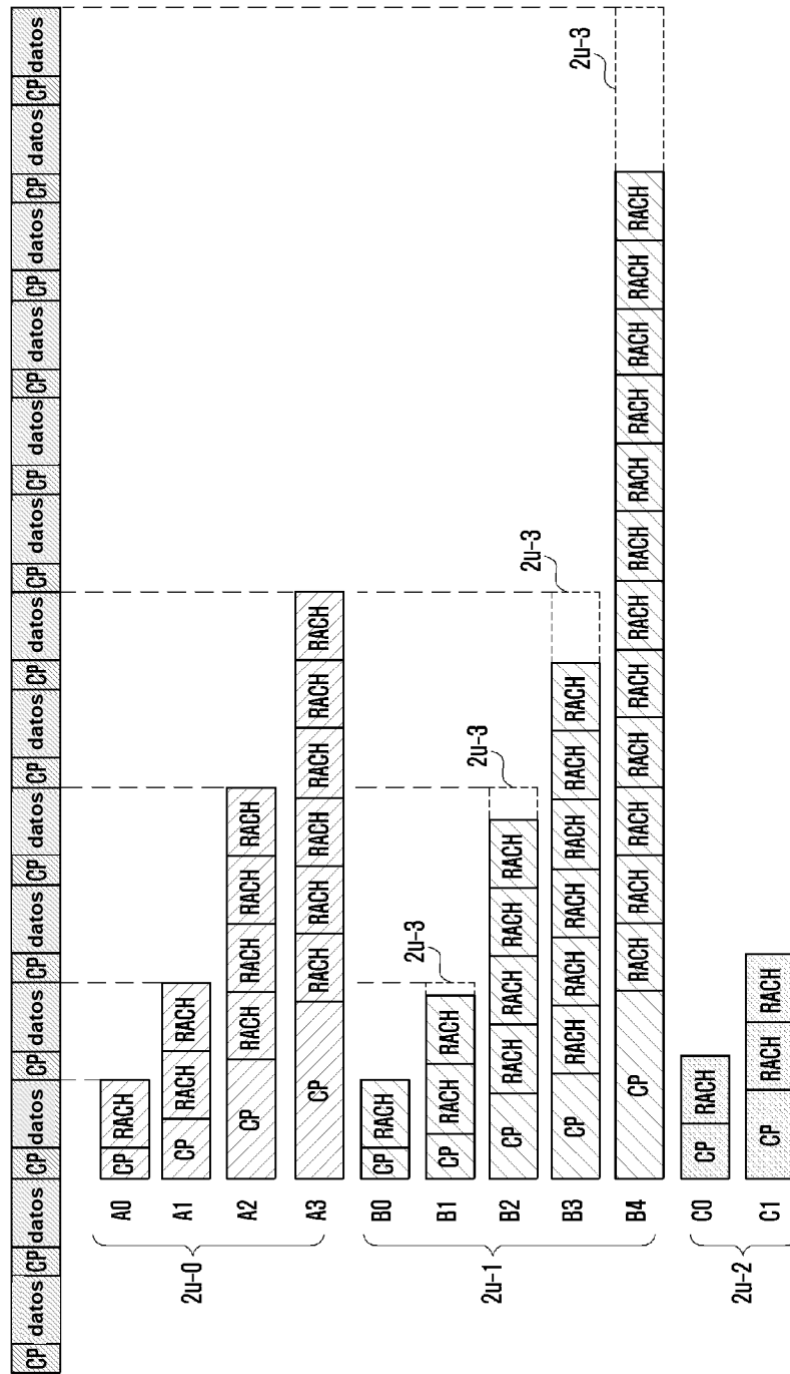
[Fig. 2s]



[Fig. 2t]



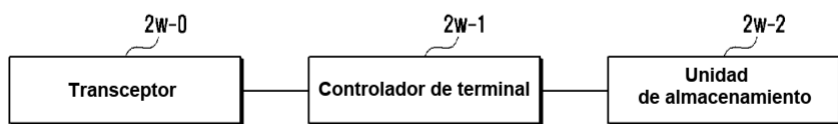
[Fig. 2u]



[Fig. 2v]

Formato de preámbulo	n.º de secuencia	T _{OP}	TSEC	T _{OP}	Perfil de trayectoria (Ts)	Perfil de trayectoria (us)	Radio de célula máximo (metros)	Caso de uso
A	0	144	2048	0	48	1,56	469	Ya se conoce TA o célula muy pequeña
	1	288	4096	0	96	3,13	938	Célula pequeña
	2	576	8192	8192	144	4,69	2.109	Célula normal
	3	864	12288	12288	144	4,69	3.516	Célula normal
B	0	144	2048	0	48	1,56	469	Ya se conoce TA o célula muy pequeña
	1	192	4096	96	96	3,13	469	Célula pequeña
	2	360	8192	216	144	144	1.055	Célula normal
	3	504	12288	360	144	4,69	1.758	Célula normal
C	4	936	24576	792	144	4,69	3.867	Célula normal
	0	1240	2048	0	144	4,69	5300	Célula normal
	1	1384	4096	0	144	4,69	6000	Célula normal

[Fig. 2w]



[Fig. 2x]

