

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 238**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)
H04W 72/12 (2013.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 80/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2017** **E 21200983 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023** **EP 3955687**

54 Título: **Terminal, estación base y procedimientos correspondientes**

30 Prioridad:

13.07.2016 KR 20160088789
03.11.2016 KR 20160145639
03.03.2017 KR 20170027535
04.05.2017 KR 20170056935

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.10.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, DONGHAN;
CHOI, SEUNGHOON;
SHIN, CHEOLKYU;
KIM, YOUNSUN;
KWAK, YOUNGWOON;
NOH, HOONDONG;
KWAK, YONGJUN y
YEO, JEONGHO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 950 238 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

Terminal, estación base y procedimientos correspondientes

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a procedimientos y aparatos para permitir que un terminal lleve a cabo un acceso inicial a una red en un sistema de comunicaciones móviles de próxima generación.

Técnica previa

10 A fin de satisfacer la demanda de tráfico de datos inalámbricos que ha aumentado desde el despliegue de los sistemas de comunicación 4G, se han llevado a cabo esfuerzos para desarrollar un sistema de comunicación 5G o pre-5G mejorado. Por lo tanto, el sistema de comunicación 5G o pre-5G también se denomina una "Red Más Allá de 4G" o un "Sistema Posterior a LTE". Está en consideración la implementación del sistema de comunicación 5G en bandas de frecuencia más alta (mmWave), por ejemplo, bandas de 60 GHz, para lograr velocidades de datos más altas. A fin de disminuir la pérdida de propagación de las ondas de radio y aumentar la distancia de transmisión, se discuten las técnicas de formación de haces, entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) masiva, MIMO de dimensión completa (FD-MIMO), antena de conjunto, formación de haz analógica y antena a gran escala en los sistemas de comunicación 5G. Además, en los sistemas de comunicación 5G, se está desarrollando una mejora de la red del sistema en base a celdas pequeñas avanzadas, Redes de Acceso por Radio (RAN) en la nube, redes ultradensas, comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), red de retorno inalámbrica, red móvil, comunicación cooperativa, Multipuntos Coordinados (CoMP), cancelación de interferencias en el extremo de la recepción y similares. En el sistema 5G se han desarrollado la Modulación Híbrida FSK y QAM (FQAM) y la codificación por superposición de ventana deslizante (SWSC) como una modulación de codificación avanzada (ACM), y multiportadora de banco de filtros (FBMC), acceso múltiple no ortogonal (NOMA) y acceso múltiple de código disperso (SCMA) como una tecnología de acceso avanzada.

25 El Internet, que es una red de conectividad centrada en el ser humano, en el que el ser humano genera y consume información, ahora está evolucionando hacia el Internet de las Cosas (IoT), en el que las entidades distribuidas, tal como las cosas, intercambian y procesan información sin intervención humana. Ha surgido el Internet de Todas las Cosas (IoE), que es una combinación de la tecnología IoT y la tecnología de procesamiento de grandes datos a través de la conexión con un servidor en la nube. A medida que los elementos tecnológicos, tales como la "tecnología de detección", la "infraestructura de red y comunicación por cable/inalámbrica", la "tecnología de interfaz de servicios" y la "tecnología de Seguridad" han sido requeridos para la implementación del IoT, se ha investigado recientemente una red de sensores, una comunicación máquina a máquina (M2M), una comunicación tipo máquina (MTC), y así sucesivamente. El entorno de la IoT puede proporcionar servicios inteligentes de tecnología de Internet que crean un nuevo valor para la vida humana por medio de la recopilación y el análisis de los datos generados entre las cosas conectadas. La IoT se puede aplicar a una variedad de campos, que incluyen los hogares inteligentes, los edificios inteligentes, las ciudades inteligentes, los automóviles inteligentes o los automóviles conectados, las redes inteligentes, la atención sanitaria, los electrodomésticos inteligentes y los servicios médicos avanzados, a través de la convergencia y la combinación entre las tecnologías de la información (IT) existentes y diversas aplicaciones industriales.

40 En línea con estos desarrollos, se han llevado a cabo diversos intentos para aplicar sistemas de comunicación 5G a redes IoT. Por ejemplo, las tecnologías tales como la red de sensores, la Comunicación de Tipo Máquina (MTC), y la comunicación de Máquina a Máquina (M2M) se pueden implementar por medio de la formación de haces, MIMO, y antenas de conjunto. La aplicación de una Red de Acceso por Radio (RAN) en la nube como tecnología de procesamiento de Grandes Datos descrita anteriormente también se puede considerar como un ejemplo de convergencia entre la tecnología 5G y la tecnología IoT.

45 A fin de satisfacer diversos requisitos de calidad de usuario y de servicio en un sistema de comunicación de nueva radio (NR) (al que se hace referencia indistintamente como sistema NR y sistema 5G), es importante diseñar el sistema para que admita diferentes esquemas de transmisión/recepción y servicios que se presten con diversos parámetros de transmisión/recepción y eliminar las restricciones del sistema actual que puedan limitar los servicios que se añadan en el futuro teniendo en cuenta la compatibilidad futura. A fin de aumentar la velocidad de transmisión de datos en el sistema NR, se está considerando la posibilidad de transmitir señales en una amplia banda de frecuencias por encima de 6 GHz, para lo cual se necesita un procedimiento y un aparato que permitan llevar a cabo eficazmente una operación de acceso aleatorio en base a haces direccionales. Además, se necesitan un procedimiento y un aparato de asignación de recursos que permitan la compatibilidad con servicios 5G y posteriores en el sistema NR. Además, se necesitan nuevas señales de referencia para estimar el ruido de fase, teniendo en cuenta que el sistema NR funciona tanto en bandas de alta como de baja frecuencia. El documento US 2015/296513 A1 proporciona una solución en la que un dispositivo de estación base y un dispositivo terminal determinan la asignación de elementos de recursos en la que se asigna un PDSCH, y realizan una comunicación eficiente en consecuencia.

Divulgación de la invención

Problema técnico

La presente invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento y aparato de acceso aleatorio en base a haces direccionales para su uso en una banda de frecuencias superior a 6 GHz.

- 5 La presente invención también tiene por objeto proporcionar un procedimiento de transmisión/recepción de datos para servicios de comunicación orientados a 5G y, en particular, proporcionar un procedimiento y un aparato de transmisión/recepción de datos de un terminal para su uso en los recursos asignados teniendo en cuenta la compatibilidad anticipada para los servicios 5G y posteriores en el futuro.

La presente invención también tiene por objeto proporcionar un procedimiento para transmitir una señal de referencia contigua en el tiempo.

10 Solución al problema

La invención se establece en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos de la invención

- 15 El procedimiento de acceso aleatorio de la presente invención para su uso en un sistema de comunicación que soporta operaciones TDD dinámicas es ventajoso en términos de mejorar la eficiencia de utilización de frecuencia a través de la operación TDD dinámica y, simultáneamente, permitir a un terminal llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio de manera efectiva en un modo inactivo. Como se ha descrito anteriormente, la presente invención también es ventajosa en términos de permitir que un terminal que desconoce su estado lleve a cabo un procedimiento de acceso aleatorio en base a haces para asegurar una cobertura tal como una banda de frecuencia por encima de 6 GHz en un sistema que soporta la transmisión/recepción de datos en base a haces.
- 20 El procedimiento y aparato de transmisión/recepción de datos de la presente invención es ventajoso en términos de soporte de servicios de comunicación orientados a 5G. En particular, el procedimiento y aparato de transmisión/recepción de datos de la presente invención es ventajoso en términos de hacer posible que un terminal opere en recursos asignados en consideración de la compatibilidad hacia adelante para los servicios 5G y más allá en el futuro.
- 25 El procedimiento de transmisión de señal de referencia contigua en el tiempo de la presente invención es ventajoso en términos de hacer posible llevar a cabo una estimación de canal de forma efectiva en una comunicación inalámbrica 5G que opera tanto en bandas de alta como de baja frecuencia.

Breve descripción de los dibujos

- 30 La Figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace descendente o canales de control en un sistema de LTE;
La Figura 2 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace ascendente o canales de control en un sistema de LTE y LTE-A;
La Figura 3 es un diagrama que ilustra los recursos radioeléctricos de 1 RB como la unidad de programación de enlace descendente más pequeña en los sistemas LTE y LTE-A;
- 35 La Figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura para un TCRS;
La Figura 5 es un diagrama que ilustra las ubicaciones de un DMRS y un TCRS propuestos en la presente invención en el dominio tiempo-frecuencia;
La Figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para asignar capas de transmisión a los UE;
La Figura 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento ejemplar para configurar diferentes TCRS;
- 40 La Figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de TCRS;
Las Figuras 9 y 10 son un diagrama de bloques que ilustra configuraciones de una UE y una estación de base de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 11 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio entre un UE y una estación base en un sistema LTE heredado;
- 45 La Figura 12 es un diagrama que ilustra las estructuras de recursos de transmisión en el dominio del tiempo que se consideran en un sistema NR;
La Figura 13 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de una estación base para su uso por un terminal en un sistema LTE;
La Figura 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de transmisión en base a un haz direccional considerado en el sistema NR;
- 50 La Figura 15 es un diagrama que ilustra un esquema ejemplar de barrido de haz para que una estación base barra un haz de transmisión para transmitir un canal de sincronización y un canal de difusión en subtramas de enlace descendente;
La Figura 16 es un diagrama que ilustra un esquema ejemplar de barrido de haz para que una estación base barra un haz de recepción para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE en subtramas de enlace ascendente;
- 55

La Figura 17 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de un terminal en un sistema NR de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 18 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de un terminal en un sistema NR de acuerdo con otra realización de la presente invención;
 5 La Figura 19 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio entre una estación base y un UE que se comunican entre sí mediante el uso de un haz direccional en un sistema NR de acuerdo con una realización de la presente invención;
 Las Figuras 20 y 21 son diagramas que ilustran un UE y una estación base configurados para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención;
 10 La Figura 22 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace descendente o canales de control en un sistema de LTE;
 La Figura 23 es un diagrama que ilustra un ejemplo de multiplexación en un sistema de los servicios considerados para ser soportados en un sistema 5G;
 Las Figuras 24 y 25 son diagramas que ilustran los sistemas de comunicación de acuerdo con las realizaciones 3-1 y 3-2 de la presente invención; la Figura 26 es un diagrama que ilustra una situación problemática a resolver por medio de la presente invención;
 15 La Figura 27 es un diagrama que ilustra la realización 2-1 de la presente invención;
 Las Figuras 28A y 28B es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación de base y un UE de acuerdo con la realización 3-1 de la presente invención;
 20 La Figura 29 es un diagrama que ilustra la realización 3-2 de la presente invención;
 Las Figuras 30A y 30B es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación de base y un UE de acuerdo con la realización 3-2 de la presente invención;
 Las Figuras 31A y 31B son un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación de base y una UE de acuerdo con la realización 3-3 de la presente invención;
 25 La Figura 32 es un diagrama que ilustra la realización 3-4 de la presente invención;
 La Figura 33 es un diagrama que ilustra la realización 3-5 de la presente invención;
 La Figura 34 es un diagrama de bloques que ilustra una estación de base de acuerdo con una realización de la presente invención; y
 30 La Figura 35 es un diagrama de bloques que ilustra un UE de acuerdo con una realización de la presente invención.

Modo para la invención

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Pueden omitirse descripciones detalladas de construcciones o procesos conocidos en la técnica para evitar ocultar la materia objeto de la presente invención. Con ello se pretende omitir descripciones innecesarias para dejar claro el
 35 objeto de la presente invención.

Por la misma razón, algunos elementos están exagerados, omitidos o simplificados en los dibujos y, en la práctica, los elementos pueden tener tamaños y/o formas diferentes de los mostrados en los dibujos. En todos los dibujos, las piezas iguales o equivalentes se indican con los mismos números de referencia.

40 Diversas ventajas y características de la presente invención y procedimientos que logran la misma resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente invención se puede llevar a cabo en muchas formas diferentes y no se limita en modo alguno a las realizaciones ejemplares expuestas en la presente memoria. Más bien, estas realizaciones ejemplares se proporcionan de forma que esta invención sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el concepto de la invención a los expertos en la técnica, y la presente invención sólo se define por las reivindicaciones adjuntas. Los
 45 números de referencia similares denotan elementos constitutivos similares a lo largo de la memoria descriptiva.

Se comprenderá que cada bloque de los diagramas de flujo y/o de los diagramas de bloques, y las combinaciones de bloques en los diagramas de flujo y/o en los diagramas de bloques, se pueden implementar por medio de instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial u otro aparato de
 50 procesamiento de datos programable, de forma que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, creen medios para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques. Estas instrucciones de programa informático también se pueden almacenar en una memoria legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de
 55 forma que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan artículos de fabricación que incluyan medios de instrucción que implementen la función/acto especificado en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques. Las instrucciones del programa informático también se pueden cargar en un ordenador o en otro aparato programable de procesamiento de datos para hacer que se lleven a cabo una serie de etapas operativas en el ordenador o en otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador, de
 60 forma que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador o en otro aparato programable proporcionan etapas para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de flujo y/o en los diagramas de bloques.

Además, los respectivos diagramas de bloques pueden ilustrar partes de módulos, segmentos o códigos que incluyan al menos una o más instrucciones ejecutables para llevar a cabo una o más funciones lógicas específicas. Además, cabe destacar que las funciones de los bloques se pueden llevar a cabo en diferente orden en diversas modificaciones. Por ejemplo, dos bloques sucesivos se pueden llevar a cabo sustancialmente al mismo tiempo, o se pueden llevar a cabo en orden inverso de acuerdo con sus funciones.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, el término "módulo", significa, pero sin limitación, un componente de software o hardware, tal como una Matriz de Puertas Programables en Campo (FPGA) o un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), que lleva a cabo ciertas tareas. Un módulo puede ser configurado ventajosamente para residir en el medio de almacenamiento direccionable y configurado para ser ejecutado en uno o más procesadores. De este modo, un módulo puede incluir, a modo de ejemplo, componentes, tales como componentes de software, componentes de software orientados a objetos, componentes de clase y componentes de tarea, procesos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de código de programa, controladores, firmware, microcódigo, circuitos, datos, bases de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y variables. La funcionalidad prevista en los componentes y módulos se puede combinar en menos componentes y módulos o además separarse en componentes y módulos adicionales. Además, los componentes y módulos se pueden implementar de forma que ejecuten una o más CPU en un dispositivo o una tarjeta multimedia segura. Un módulo puede incluir uno o más procesadores.

<Realización 1>

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, a un procedimiento y aparato para transmitir una señal de referencia contigua en el tiempo.

En el sistema de comunicación inalámbrica, una estación base tiene que transmitir una señal de referencia para uso de un terminal en la estimación de un canal. El terminal puede llevar a cabo la demodulación de una señal recibida a través del canal estimado en base a la señal de referencia. El terminal puede comprobar el estado del canal en base a la señal de referencia e informar del estado del canal a la estación base. Normalmente, la señal de referencia se transmite a un intervalo de recursos frecuencia-tiempo que se determina teniendo en cuenta una dispersión de retardo máxima y una dispersión Doppler máxima del canal. Si el intervalo de recursos frecuencia-tiempo para transmitir la señal de referencia se hace estrecho, esto puede mejorar el rendimiento de la estimación del canal y, de este modo, el rendimiento de la demodulación de la señal, pero negativamente también puede aumentar una sobrecarga de la señal de referencia que limita la velocidad de datos.

El sistema 4G LTE heredado que opera en la banda de frecuencias de 2 GHz utiliza señales de referencia tales como una señal de referencia específica de celda (CRS) y una señal de referencia de demodulación (DMRS). Si se transmite una señal de referencia con un espaciado de m subportadoras en cada símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el dominio de la frecuencia a un intervalo de n símbolos OFDM en el dominio del tiempo bajo el supuesto de utilización de un prefijo cíclico (CP) normal, el intervalo de recursos frecuencia-tiempo del CRS de los puertos de antena 1 y 2 puede expresarse como $(m,n)=(3,4)$. Suponiendo el uso del CP normal, el intervalo de recursos frecuencia-tiempo del DMRS puede expresarse como $(m,n)=(5,7)$.

Para un sistema de comunicación inalámbrica 5G, a diferencia del sistema LTE, se está considerando un sistema que opera en bandas de frecuencia por encima de 6 GHz además del sistema que opera por debajo de 6 GHz. El sistema 5G debe diseñarse teniendo en cuenta las características del canal, que varían con la banda de frecuencia. Las comunicaciones inalámbricas 5G también deben cumplir requisitos muy exigentes, tales como baja latencia y alta movilidad. También es importante minimizar las interferencias y la sobrecarga causadas por las señales de referencia en el sistema 5G; de este modo, se necesita un procedimiento para minimizar la transmisión continua de las señales de referencia. A fin de lograr los objetos anteriores, la presente invención propone un procedimiento para que un terminal lleve a cabo la estimación de canal de manera efectiva por medio del empleo de una señal de referencia contigua en el tiempo (TCRS).

El sistema de comunicación móvil ha evolucionado hacia un sistema de comunicación de paquetes de datos de alta velocidad y alta calidad (como High Speed Packet Access (HSPA), LTE [o acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA)], y LTE-Advanced (LTE-A) definidos en el 3rd Generation Partnership Project (3GPP), High Rate Packet Data (HRPD) definido en el 3rd Generation Partnership Project-2 (3GPP2), y 802.16e definido en el IEEE) capaz de proporcionar servicios de datos y multimedia más allá de los primeros servicios orientados a la voz. Mientras tanto, la normalización 5G o NR está en marcha para los sistemas de comunicación inalámbrica 5G.

El sistema LTE como un ejemplo representativo del sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha, adopta un esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente (DL) y adopta un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL). El término "enlace ascendente (UL)" denota un enlace de radio para transmitir datos o señales de control desde un terminal que se denomina indistintamente como equipo de usuario (UE) y estación móvil (MS) a una estación de base (BS) que se denomina indistintamente como Nodo B evolucionado (eNB), y el término "enlace descendente" indica un enlace de radio para transmitir datos o señales de control desde una estación base a un terminal. Dichos esquemas de acceso múltiple se caracterizan por la asignación de los recursos de tiempo-

frecuencia para transmitir datos específicos del usuario o información de control del usuario sin superponerse entre sí, es decir, manteniendo la ortogonalidad, para distinguir entre información de control y datos específicos del usuario.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace descendente o canales de control en un sistema de LTE y LTE-A.

En la Figura 1, el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la frecuencia. La unidad de transmisión más pequeña en el dominio del tiempo es un símbolo OFDM, N_{symb} símbolos OFDM 102 forman una ranura 106, y 2 ranuras forman una subtrama 105. Cada ranura abarca 0,5 ms, y cada subtrama abarca 1,0 ms. Una trama 114 de radio es una unidad en el dominio del tiempo que consiste en 10 subtramas. En el dominio de la frecuencia, la unidad de transmisión más pequeña es una subportadora, y el ancho de banda de transmisión total del sistema consiste en 104 subportadoras NBW.

En el dominio del tiempo-frecuencia, la unidad básica es un Elemento de Recurso (RE) indicado como un índice de símbolo OFDM y un índice de subportadora. Un Bloque de Recursos (RB) o un Bloque de Recursos Físicos (PRB) 108 está definido por los N_{symb} símbolos OFDM 102 consecutivos en el dominio del tiempo y N_{RB} subportadoras 110 consecutivas en el dominio de la frecuencia. Por lo tanto, un RB 108 consiste en $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ RE 112. Normalmente, el RB es la unidad de transmisión de datos más pequeña. En un sistema de LTE, es común que $N_{\text{symb}}=7$, $N_{\text{RB}}=12$, y que N_{BW} y N_{RB} sean proporcionales al ancho de banda de transmisión del sistema. La velocidad de datos aumenta en proporción al número de RB programados para el terminal.

Para el sistema de LTE se definen 6 anchos de banda de transmisión. En el caso de un sistema FDD en el que el enlace descendente y el enlace ascendente se separan por frecuencia, el ancho de banda de transmisión del enlace descendente y el ancho de banda de transmisión del enlace ascendente pueden ser diferentes entre sí. El ancho de banda de canal indica un ancho de banda de RF en comparación con el ancho de banda de transmisión del sistema. La Tabla 1 muestra la relación de correspondencia entre el ancho de banda de transmisión del sistema y el ancho de banda de canal definidos en el estándar de LTE. Por ejemplo, un sistema de LTE que tiene un ancho de banda de canal de 10MHz usa el ancho de banda de transmisión de 50 RB.

[Tabla 1]

Ancho de banda del canal BW_{Canal} [MHz]	1,4	3	5	10	15	20
Configuración del ancho de banda de transmisión N_{RB}	6	15	25	50	75	100

La Figura 2 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace ascendente o canales de control en un sistema de LTE y LTE-A.

En la Figura 2, el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la frecuencia. La unidad de transmisión más pequeña en el dominio del tiempo es un símbolo SC-FDMA, y los símbolos N_{symb} SC-FDMA 202 forman una ranura 206. Dos ranuras 204 forman un bastidor auxiliar 205. La unidad de transmisión más pequeña en el dominio de la frecuencia es una subportadora, y el ancho de banda de transmisión total del sistema consta de subportadoras N_{BW} 204. N_{BW} tiene un valor proporcional al ancho de banda de transmisión del sistema.

En el dominio de tiempo-frecuencia, la unidad de recurso básica es RE 212, y cada RE está definido por un índice de símbolo SC-FDMA y un índice de subportadora. Un RB 208 se define mediante símbolos SC-FDMA consecutivos de N_{symb} en el dominio del tiempo y subportadoras consecutivas de N_{symb} en el dominio de la frecuencia. En consecuencia, una RB consiste en $N_{\text{symb}} \times N_{\text{symb}}$ REs. Normalmente, la unidad de transmisión de datos o información de control más pequeña es un RB. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) se asigna a una región de frecuencias correspondiente a un RB y se transmite durante un periodo de tiempo de una subtrama.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra los recursos radioeléctricos de 1 RB como la unidad de programación de enlace descendente más pequeña en los sistemas LTE y LTE-A. Como se muestra en la FIG. 3 se puede configurar para transmitir diferentes tipos de señales, de la siguiente manera:

1. Señal de Referencia Específica de la celda (CRS): Se trata de una señal de referencia emitida periódicamente para su uso común por todos los UE dentro de una celda.
2. Señal de Referencia de Demodulación (DMRS): Se trata de una señal de referencia transmitida para un UE específico y utilizada únicamente para transmitir datos a un UE correspondiente. Es posible admitir hasta 8 puertos de antena DMRS. En LTE-A, los puertos de antena 7 a 14 están asignados a DMRS y estos puertos mantienen la ortogonalidad con la Multiplexación por División de Código (CDM) o la Multiplexación por División de Frecuencia (FDM) para evitar las interferencias entre ellos.
3. Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH): Se trata de un canal de enlace descendente que se utiliza para transmitir tráfico (o datos) desde un eNB a un UE mediante el uso de los RE a los que no se asigna ninguna señal de referencia en la región de datos.

4. Señal de Referencia de Información del Estado del Canal (CSI-RS): Se trata de una señal de referencia transmitida para ser utilizada por los UE dentro de una celda en la medición del estado del canal. Es posible que se transmitan múltiples CSI-RS dentro de una celda.

5. Otros canales de control: Entre ellos se incluyen el canal indicador de ARQ híbrido físico (PHICH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH) y el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH); un eNB puede proporcionar a un UE información de control para su uso en la recepción de datos en un PDSCH o transmitir ACK/NACK HARQ correspondientes a datos transmitidos en enlace ascendente.

Considerando que el CRS y DMRS, entre las señales antes mencionadas, son señales de referencia para su uso en la demodulación de una señal recibida a través de la estimación del canal y el rendimiento de la estimación del canal afecta directamente al rendimiento de la demodulación, se mantiene el intervalo de recursos frecuencia-tiempo para transmitir las señales de referencia.

Para un sistema de comunicación inalámbrica 5G, a diferencia del sistema LTE, se está considerando un sistema que opera en bandas de frecuencia por encima de 6 GHz además del sistema que opera por debajo de 6 GHz. El sistema 5G debe diseñarse teniendo en cuenta las características del canal, que varían con la banda de frecuencia. Las comunicaciones inalámbricas 5G también deben cumplir requisitos muy exigentes, tales como baja latencia y alta movilidad. También es importante minimizar la interferencia y la sobrecarga causada por las señales de referencia en el sistema 5G; de este modo, existe la necesidad de un procedimiento para minimizar un tiempo de transmisión-ON de las señales de referencia. A fin de lograr este objetivo, la presente invención proporciona un procedimiento para que un terminal lleve a cabo la estimación de canal de forma efectiva empleando una señal de referencia contigua en el tiempo (TCRS).

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Aunque la descripción está dirigida a un sistema LTE o LTE-A, la presente invención puede aplicarse incluso a otros sistemas de comunicación que tengan una base técnica y un formato de canal similares. Ejemplos de estos sistemas pueden ser la tecnología de comunicación móvil 5G (nueva radio (NR)). En este caso, las estructuras básicas de los recursos de tiempo-frecuencia para las transmisiones de enlace descendente y ascendente pueden diferir de las representadas en las Figuras. 1 y 2. Las señales que se transmiten en los enlaces descendente y ascendente también pueden diferir en tipo de las descritas con referencia a la Figura. 3. Los expertos en la técnica entenderán que la presente invención se puede aplicar a otros sistemas de comunicación con una ligera modificación, sin apartarse del alcance de la presente invención.

Pueden omitirse descripciones detalladas de las funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en la presente memoria para evitar oscurecer la materia objeto de la presente invención. Además, los siguientes términos se definen teniendo en cuenta la funcionalidad en la presente invención, y pueden variar de acuerdo con la intención de un usuario o un operador, el uso, etc. Por lo tanto, la definición se debe hacer sobre la base del contenido general de la presente memoria descriptiva. En la siguiente descripción, el término "estación base (EB)" denota una entidad para asignar recursos a terminales y se pretende que incluya al menos uno de un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de acceso de radio, un controlador de estación base y un nodo de red. El término "terminal" pretende incluir un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador y un sistema multimedia con una función de comunicación.

En la siguiente descripción, la señal de referencia contigua en el tiempo se sustituye por su acrónimo TCRS para facilitar la explicación. Sin embargo, lo que pretende el término TCRS puede expresarse con términos diferentes de acuerdo con la intención de un usuario y la finalidad de uso de la señal de referencia. Por ejemplo, el término "TCRS" puede sustituirse por otro como "señal de referencia de seguimiento de canal (CTRS)", "señal de referencia de ruido de fase (PNRS)", "señal de referencia de compensación de ruido de fase (PCRS)", y "señal de referencia de fase (PRS)". La descripción se lleva a cabo con el término específico "TCRS" para ayudar a explicar y comprender la presente invención y no para limitar el alcance de la misma.

La realización 1-1 de la presente invención está dirigida a una estructura y localización del TCRS en el dominio tiempo-frecuencia. La realización 1-2 de la presente invención se dirige a un procedimiento para que una estación base configure el TCRS. La realización 1-3 de la presente invención está dirigida a una operación de UE basada en el TCRS configurado.

Realización 1-1

La realización 1-1 está dirigida a la estructura y localización del TCRS, como señal de referencia propuesta en la presente invención, en el dominio tiempo-frecuencia.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura para un TCRS. Como se muestra en la FIG. 4, el TCRS se transmite en parte de una región de datos 400 y contigua en el eje temporal en el dominio tiempo-frecuencia. En detalle, el TCRS puede transmitirse de forma contigua (es decir, en todos los símbolos) o de forma muy próxima en el eje temporal. El TCRS puede transmitirse en una región de frecuencia específica o de forma dispersa en el eje de frecuencias, como se muestra en la Figura 4.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra las ubicaciones de un DMRS y un TCRS propuestos en la presente invención en el dominio tiempo-frecuencia. Como se ha descrito anteriormente, a fin de que sea posible llevar a cabo la estimación del canal rápidamente teniendo en cuenta el requisito de baja latencia de la comunicación inalámbrica 5G, el DMRS como señal de referencia para su uso en la demodulación se dispone en una región de inicio de una subtrama como se muestra en la Figura 5, a diferencia del caso de la Figura 3. Sin embargo, puede resultar difícil garantizar el rendimiento de la estimación del canal en una zona de SNR baja ($-10 \sim 0$ dB) sólo con el DMRS situado en la región inicial de la subtrama. Esta estructura también tiene el inconveniente de no seguir la variación del canal en el eje temporal en una situación de alta movilidad. Este problema puede resolverse por medio del seguimiento del canal en los símbolos a los que se asigna el TCRS, como se muestra en la Figura 5. El TCRS también puede utilizarse para compensar el ruido de fase en el sistema 5G que opera en una banda de alta frecuencia.

Aunque la TCRS ocupa una subportadora cada 4 RBs en el dominio de la frecuencia en la Figura 5 de acuerdo con la realización 1-1, la presente invención no se limita a tal disposición, e incluye realizaciones en las que el TCRS está dispuesto en diferentes ubicaciones en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, el TCRS puede mapearse de forma que se repita cada X RBs ($X \geq 1$) como se muestra en la Figura 5 o asignadas a todas las subportadoras de un RB situado en una región predeterminada en el dominio de la frecuencia, como se muestra en la Figura 4. Aunque el TCRS está dispuesto para seguir al DMRS en el dominio del tiempo en la Figura 5, la presente invención no se limita a una disposición de este tipo, e incluye realizaciones en las que el TCRS está dispuesto en diferentes ubicaciones en el dominio del tiempo. Por ejemplo, el TCRS puede asignarse a los símbolos OFDM que siguen al DMRS, como se muestra en la Figura 5 o, si el sistema 5G difiere en la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia de los sistemas LTE y LTE-A, otros símbolos OFDM en el dominio del tiempo. Suponiendo que en el sistema 5G se utilice una subtrama autocontenida (subtrama en la que están programados tanto los datos como el ACK/NACK correspondiente a los datos), si los últimos X ($X \geq 1$) símbolos OFDM de la subtrama están en uso para la transmisión de enlace ascendente, la región correspondiente no podrá utilizarse para la transmisión TCRS. Si la TCRS se solapa con otras señales de referencia, la TCRS puede configurarse preferentemente.

Aunque la realización 1-1 está dirigida a la estructura y ubicaciones del TCRS para el enlace descendente en el dominio tiempo-frecuencia, si el sistema 5G utiliza el OFDMA incluso en el enlace ascendente, la estructura y ubicaciones del TCRS que han sido descritas en la realización 1-1 pueden ser utilizadas idénticamente tanto para el enlace descendente como para el enlace ascendente en el dominio tiempo-frecuencia.

Realización 1-2

La realización 1-2 está dirigida a un procedimiento para que una estación base configure un TCRS como señal de referencia propuesto en la presente invención. Puede ser posible configurar el TCRS para que sea común para todos los UE dentro de una celda (sector o punto de transmisión/recepción [TRP]) o por UE (de forma específica para cada UE). Configurar un TCRS común es similar a configurar el CRS en el sistema LTE para transmitir la señal de referencia sin aplicar ninguna precodificación específica de UE, y configurar un TCRS específico de UE es similar a configurar el DMRS en el sistema LTE para transmitir la señal de referencia aplicando una precodificación específica de UE. Dado que los dos procedimientos de funcionamiento del TCRS tienen ventajas y desventajas, la presente invención propone ambos procedimientos.

Si se configura un TCRS común, todos los UEs situados dentro de la celda (sector o TRP) pueden adquirir información adicional con la señal de referencia común, de forma similar al caso de utilizar el LTE CRS, así como llevar a cabo el seguimiento de canal basado en el TCRS. La información adicional que puede adquirirse con la configuración del TCRS común puede variar con la ubicación del TCRS en el dominio tiempo-frecuencia. Por ejemplo, suponiendo que el TCRS ocupe una subportadora cada 4 RBs en el dominio de la frecuencia en cada subtrama a lo largo de toda la banda como se muestra en la Figura 5, el UE puede llevar a cabo varias mediciones (por ejemplo, medición de recursos de radio (RRM), medición de dispersión Doppler y medición de dispersión de retardo) en base a los TCR. También puede ser posible medir un desplazamiento de frecuencia a medida que transcurre el tiempo en base a las características del TCRS que se transmite de forma contigua en el eje temporal.

Sin embargo, el TCRS común propuesto en la presente invención difiere del CRS LTE heredado en que la sobrecarga del TCRS es menor que la sobrecarga del CRS. A diferencia del LTE CRS que se transmite en cada RB a través de toda la banda como se muestra en la Figura 3, el TCRS propuesto en la presente invención con referencia a la Figura 5 puede configurarse para que no se transmita durante un periodo de tiempo predeterminado por medio de configuración RRC o señalización dinámica. Más adelante se describe en detalle el procedimiento para desactivar la configuración TCRS propuesta. Sin embargo, la configuración del TCRS común tiene el inconveniente de que se degrada el rendimiento del seguimiento del canal en la señal conformada por haz específica del UE.

En el caso de configurar el TCRS específico de UE, es posible llevar a cabo el seguimiento de canal con mayor precisión en la señal formada por haces específica de UE en comparación con el caso de configurar el TCRS común. Sin embargo, la configuración de TCRS específica para cada UE tiene el inconveniente de degradar la resolución (en este caso, la resolución puede interpretarse como una relación entre los recursos para TCRS y la totalidad de los recursos) en el eje temporal si se asignan capas de transmisión ortogonales a los respectivos UE en un entorno de transmisión multiusuario (MU).

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para ubicar capas de transmisión a las UE. El dibujo 600 de la Figura 6 muestra que la resolución del TCRS disminuye en el eje temporal en el caso de utilizar una multiplexación por división en el tiempo (TDM) como modo de multiplexación (entre varios modos de multiplexación como CDM y FDM) para asignar 4 capas de transmisión a los respectivos UE. El dibujo 610 muestra que la resolución del TCRS disminuye en el eje temporal en el caso de utilizar el CDM como modo de multiplexación para asignar 4 capas de transmisión a los respectivos UE. A fin de superar el inconveniente de que la resolución del TCRS disminuye cuando las capas de transmisión ortogonales se asignan a los respectivos equipos de usuario, puede ser posible utilizar un procedimiento de asignación del TCRS de forma contigua en el tiempo, como se indica en el número de referencia 620, suponiendo la misma deriva de fase en todas las capas de transmisión. Es decir, el último procedimiento consiste en configurar sólo un puerto de antena en el TCRS.

En el presente documento se han comparado las ventajas y desventajas de las configuraciones TCRS común y TCRS específica de UE. A continuación, se describen el procedimiento para configurar múltiples TCRS y la función para desactivar la configuración de TCRS, tal como se propone en la presente invención.

El procedimiento de configuración de múltiples TCRS tiene como objetivo minimizar la interferencia entre células (intersector o inter-TRP). Puede ser posible configurar diferentes TCRS a los UEs mediante el uso del procedimiento de configuración de múltiples TCRS. La Figura 7 muestra un procedimiento para configurar 4 TCRS diferentes a modo de ejemplo. Sin embargo, el procedimiento de configuración de múltiples TCRS de la presente invención no se limita al caso ejemplar de la Figura. 7. En detalle, el procedimiento de configuración de múltiples TCRS de la presente invención se puede llevar a cabo como sigue.

La Tabla 2 muestra un procedimiento para configurar los TCRS a través de señalización de capa superior tal como señalización RRC. En la presente memoria, TCRS-ConfigNZPId denota un valor de configuración del TCRS, y es posible configurar TCRSs maxTCRS-NZP ($\text{maxTCRS-NZP} \geq 0$). Si TCRS-ConfigNZPId=0, no se transmite ninguna TCRS. En la presente memoria, el UE puede asumir que los datos se transmiten en la región TCRS. Si TCRS-ConfigNZPId $\neq$ 0, el valor TCRS-ConfigNZPId indica la ubicación de transmisión del TCRS, y el UE puede suponer que la señal de referencia se transmite en las ubicaciones de TCRS correspondientes.

[Tabla 2]

```
-- ASN1START
```

```
TCRS-ConfigNZPId ::= INTEGER (0..maxTCRS-NZP)
```

```
-- ASN1STOP
```

Mediante el uso del procedimiento de configuración de TCRS propuesto en la realización 1-2 de la presente invención, es posible configurar el TCRS común o el TCRS específico de UE. Mediante el uso del procedimiento de configuración de múltiples TCRS y la función de desactivación de la configuración de TCRS, es posible minimizar las interferencias causadas por las señales de referencia y la transmisión permanente de las señales de referencia.

Realización 1-3

La realización 1-3 está dirigida a una operación de UE basada en la estructura y configuración del TCRS como señal de referencia propuesta en la presente invención. En la realización 1-2, se han descrito las configuraciones TCRS comunes y TCRS específicas de UE. En adelante en la presente memoria, se describen las respectivas operaciones de los equipos de usuario con las configuraciones de TCRS comunes y TCRS específicas de los equipos de usuario.

En el caso donde el TCRS específico de UE es configurado, el TCRS puede ser transmitido sólo en una banda de recursos asignados, y la ubicación en la cual el TCRS es transmitido es determinada por la banda de recursos asignados. En LTE, el tamaño de agrupación de PRB configurado para DMRS se determina en función del ancho de banda del sistema. En la presente invención, se propone determinar el tamaño de agrupación para el TCRS como un múltiplo del tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS. Puede ser posible asignar uno o más TCRS a los PRB en el tamaño de agrupación para el TCRS. En el caso de que se configure el TCRS específico del UE, las ubicaciones de inicio de transmisión del TCRS pueden determinarse en asociación con el punto de inicio de los RB asignados al UE.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de TCRS. El funcionamiento del UE para el uso del TCRS se describe en detalle con referencia al dibujo 800 de la Figura 8 en el caso de que esté configurado el TCRS específico del UE. En el dibujo 800, se supone que a un UE-A se le asignan 7 RB, el tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS es 4, y el tamaño de agrupación que se aplica para el TCRS es 4, idéntico al tamaño de agrupación PRB. Se lleva a cabo una estimación del canal mediante el uso del TCRS asignado en el tamaño de agrupación que se está aplicando para el TCRS bajo el supuesto de que la ubicación de inicio de transmisión del TCRS del UE se configura cada 4 RB, empezando por el primero de los RB asignados. En detalle, el UE-A puede

llevar a cabo la estimación del canal mediante el uso del TCRS A 810 incluido en 4 RBs entre los 7 RBs asignados al UE-A y el TCRS B 810 incluido en los 3 RBs restantes entre los 7 RBs asignados al UE-A.

En el caso en que el TCRS común esté configurado, el TCRS puede ser transmitido a través de toda la banda, y la ubicación de transmisión del TCRS puede ser determinada por la banda asignada. En LTE, el tamaño de agrupación de PRB configurado para DMRS se determina en función del ancho de banda del sistema. En la presente invención, se propone determinar el tamaño de agrupación para el TCRS como un múltiplo del tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS. Puede ser posible asignar uno o más TCRS a los PRB en el tamaño de agrupación para el TCRS. El funcionamiento del UE para el uso del TCRS se describe en detalle con referencia al dibujo 830 de la Figura 8 en el caso de que se configure el TCRS común. En el dibujo 830, se supone que el tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS es 4, el tamaño de agrupación que se aplica para el TCRS es 4, idéntico al tamaño de agrupación PRB, y el TCRS se transmite cada 4 RB en todo el ancho de banda. El UE lleva a cabo la estimación del canal mediante el uso del TCRS asignado por el tamaño de agrupación que se aplica para el TCRS. En detalle, el UE puede llevar a cabo la estimación de canal mediante el uso de TCRS A 840 para los 3 RBs asignados al UE-A.

En la realización 1-3, se propone determinar el tamaño de agrupación que se aplica para el TCRS como un múltiplo del tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS. También se propone asignar uno o más TCRS a los PRB en el tamaño de agrupación para el TCRS. Si el tamaño de agrupación para el TCRS se configura para que sea mayor que el tamaño de agrupación PRB configurado para el DMRS, esto es ventajoso para que el UE lleve a cabo la estimación de canal mediante el uso de más TCRS y desventajoso en términos de provocar restricciones de programación. El UE puede llevar a cabo una operación mediante el uso del TCRS bajo el supuesto del procedimiento propuesto en la realización 1-3.

Las Figuras 9 y 10 son diagramas de bloques que ilustran configuraciones de un UE y una estación base de acuerdo con una realización de la presente invención. A fin de llevar a cabo las operaciones de transmisión/recepción de TCRS de la estación base y el UE que se han descrito en las realizaciones 1-1 a 1-3, un receptor, un procesador y un transmisor de cada una de las estaciones base y UE deben funcionar de acuerdo con las respectivas realizaciones.

La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización de la presente invención; Como se muestra en la Figura 9, el UE puede incluir un procesador 910, un receptor 900 y un transmisor 920. De acuerdo con una realización de la presente invención, el receptor 900 y el transmisor de 920 terminal pueden denominarse colectivamente transceptor. El transceptor puede transmitir y recibir una señal desde y hacia una estación base. Las señales pueden incluir información de control y datos. El transceptor puede incluir un transmisor de radiofrecuencia (RF) para aumentar la frecuencia y amplificar una señal a transmitir y un receptor de RF para amplificar con poco ruido y reducir la frecuencia de una señal recibida. El transceptor puede enviar una señal recibida por un canal de radio al procesador 910 y transmitir una salida de señal del procesador 910 por el canal de radio.

El procesador 910 puede controlar las operaciones generales del UE de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención. Por ejemplo, el procesador 910 puede controlar el receptor 900 para recibir un TCRS de la estación base e interpretar el TCR. El transmisor también puede transmitir el TCRS.

La Figura 10 es un diagrama que ilustra una configuración de una estación de base de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La estación de base puede incluir un transceptor 1000, un transmisor 1020 y un procesador 1010. De acuerdo con una realización de la presente invención, el receptor 1000 y el transmisor de 1020 terminal pueden denominarse colectivamente transceptor. El transceptor puede transmitir y recibir señales hacia y desde una UE. Las señales pueden incluir información de control y datos. El transceptor puede incluir un transmisor de RF para la conversión de frecuencia y la amplificación de una señal que se va a transmitir y un receptor de RF para la amplificación de bajo ruido y la conversión de frecuencia de una señal recibida. El transceptor puede enviar una señal recibida por un canal de radio al procesador 1010 y transmitir una salida de señal del procesador 1010 por el canal de radio.

El procesador 1010 puede controlar el funcionamiento general de la estación de base de acuerdo con las realizaciones que se describen anteriormente en la presente divulgación. Por ejemplo, el procesador 1010 puede controlar para determinar ubicaciones de transmisión TCRS en el dominio tiempo-frecuencia y generar información de configuración TCRS para ser transmitida al UE. A continuación, el transmisor 1020 transmite el TCRS y la información de configuración al UE, y el receptor 1000 recibe el TCRS en los recursos determinados de acuerdo con la información de configuración.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el procesador 1010 puede controlar la estación base para generar una señal de control de recursos de radio (RRC) incluyendo la información de configuración TCRS. En este caso, la señal RRC puede indicar la inclusión de la información de configuración TCRS.

Las realizaciones desveladas en la memoria descriptiva y los dibujos se proponen para ayudar a explicar y comprender la presente invención en lugar de limitar el alcance de la misma. Es evidente para los expertos en la técnica que se pueden llevar a cabo modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención. Si

es necesario, las realizaciones se pueden combinar total o parcialmente. Por ejemplo, la estación base y el UE pueden funcionar de acuerdo con una combinación de partes de las realizaciones 1-1, 1-2 y 1-3 de la presente invención. Aunque las realizaciones están dirigidas al sistema FDD LTE, la presente invención puede incluir realizaciones alternativas dirigidas a otros sistemas, tales como los sistemas TDD LTE y 5G NR, sin apartarse del espíritu técnico de la presente invención.

<Realización 2>

A fin de satisfacer diversos requisitos de usuario y calidades de servicio en un sistema de comunicación celular de 5ª generación (5G) o un sistema de comunicación de nueva radio (NR), es importante diseñar un sistema que sea capaz de soportar diferentes esquemas y servicios de transmisión/recepción. También es importante diseñar el sistema de RN sin posibles restricciones sistémicas que puedan limitar los servicios que se añadan en el futuro teniendo en cuenta la compatibilidad futura. También se está estudiando el uso de un dúplex dinámico por división en el tiempo (TDD) para mejorar la eficiencia de utilización de frecuencias del sistema NR en comparación con el sistema LTE heredado. A diferencia del sistema LTE TDD heredado en el que las subtramas de enlace ascendente y descendente están preconfiguradas para cambiar entre transmisiones de enlace ascendente y descendente de acuerdo con la configuración, el sistema NR se caracteriza porque una estación base determina si utilizar una subtrama para la transmisión de enlace ascendente o descendente por medio de una programación basada en la distribución de los UE y la cantidad de datos de transmisión/recepción necesarios dentro de una celda. Es decir, la conmutación entre enlace ascendente y descendente se lleva a cabo dinámicamente por unidad de subtrama en el modo TDD dinámico.

Mientras tanto, para que una estación base controle y gestione los UE en ESTADO IDLE dentro de una celda, la estación base tiene que transmitir periódicamente un canal de difusión que incluya señales de sincronización e información del sistema y reservar periódicamente recursos de enlace ascendente para su uso en la recepción de solicitudes de acceso inicial de UE que intenten conectarse al sistema. En la presente invención, una señal transmitida por un UE para la solicitud de acceso inicial se denomina preámbulo de acceso aleatorio, y las operaciones relacionadas se describen en detalle.

Sin embargo, en el TDD dinámico caracterizado en que la decisión de utilizar una subtrama para la transmisión de enlace ascendente o descendente se determina en función de la distribución de los UE y la cantidad de datos de transmisión/recepción requerida dentro de una celda para mejorar la eficiencia de utilización de frecuencias, si el UE en estado inactivo tiene que transmitir y recibir señales periódicas, se reduce la eficiencia del TDD dinámico.

De este modo, la presente invención propone un procedimiento y un aparato para llevar a cabo una operación de acceso aleatorio sin reducir la eficiencia de utilización de frecuencia del TDD dinámico en el sistema NR que soporta el TDD dinámico.

El sistema NR pretende soportar una velocidad de datos superior a la del sistema LTE heredado. En el sistema NR, se está considerando el empleo de un procedimiento para transmitir una señal en una amplia banda de frecuencias por encima de 6 GHz con el fin de lograr una velocidad de datos tan alta. Es decir, se está estudiando la posibilidad de mejorar la velocidad de transmisión de datos mediante el uso de una banda de ondas milimétricas (mmWave) como las bandas de 28 GHz y 60 GHz. Sin embargo, para compensar la elevada pérdida de propagación de la señal en la banda de frecuencias mmWave, es necesario llevar a cabo una transmisión direccional en base a haces con múltiples antenas. En el caso de utilizar el esquema de transmisión en base al haz direccional, surge el problema de que es difícil transmitir o recibir una señal en un lugar en el que no se forma el haz. Aunque puede ser posible que la estación base forme un haz direccional apropiado hacia un UE, para el caso en que el UE esté en ESTADO CONECTADO, en base a la información de estado del UE, si el UE está en estado IDLE, la estación base puede no formar un haz hacia el UE porque no tiene información de estado del UE. Por ejemplo, si la estación base no forma un haz adecuado para el equipo de usuario que intenta el acceso inicial en el estado IDLE, puede no recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el equipo de usuario.

De este modo, la presente invención propone un procedimiento y un aparato para llevar a cabo un acceso aleatorio en base al haz direccional en una banda de frecuencias superior a 6 GHz.

El sistema NR pretende soportar una velocidad de datos superior a la del sistema LTE heredado. En el sistema NR, se está considerando el empleo de un procedimiento para transmitir una señal en una amplia banda de frecuencias por encima de 6 GHz con el fin de lograr una velocidad de datos tan alta. Es decir, se está estudiando la posibilidad de mejorar la velocidad de transmisión de datos mediante el uso de una banda de ondas milimétricas (mmWave) tal como las bandas de 28 GHz y 60 GHz. Sin embargo, para compensar la elevada atenuación de la señal por distancia en la banda de frecuencias mmWave, es necesario llevar a cabo una transmisión direccional basada en haces con múltiples antenas. En el caso de utilizar el esquema de transmisión basado en el haz direccional, un problema es que resulta difícil transmitir o recibir una señal en un lugar en el que no se forma el haz. Aunque puede ser posible que la estación base forme un haz direccional apropiado hacia un UE, para el caso en que el UE esté en ESTADO CONECTADO, en base a la información de estado del UE, si el UE está en estado IDLE, la estación base puede no formar un haz hacia el UE porque no tiene información de estado del UE. Por ejemplo, si la estación base

no forma un haz adecuado para el equipo de usuario que intenta el acceso inicial en el estado IDLE, puede no recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el equipo de usuario.

De este modo, la presente invención propone un procedimiento y un aparato para llevar a cabo una operación de acceso aleatorio en base al haz direccional en una banda de frecuencia superior a 6 GHz.

5 El sistema de comunicación móvil ha evolucionado hacia un sistema de comunicación de paquetes de datos de alta velocidad y alta calidad (tal como High Speed Packet Access (HSPA), LTE [o acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA)], LTE-Advanced (LTE-A) y LTE Pro definidos en el 3rd Generation Partnership Project (3GPP), High Rate Packet Data (HRPD) y Ultra Mobile Broadband (UMB) definidos en el 3rd Generation Partnership Project-2 (3GPP2), y 802.16e definido en el IEEE) capaces de ofrecer servicios de datos y multimedia más allá de
10 los primeros servicios orientados a la voz.

El sistema de LTE, es decir, un ejemplo representativo del sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha, adopta un esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente (DL) y adopta un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL). El término "enlace ascendente (UL)" denota un enlace de radio para transmitir datos o señales de control desde un terminal que se denomina indistintamente como equipo de usuario (UE) y estación móvil (MS) a una estación de base (BS) que se denomina indistintamente como Nodo B evolucionado (eNB), y el término "enlace descendente" indica un enlace de radio para transmitir datos o señales de control desde una estación base a un terminal. Dichos esquemas de acceso múltiple se caracterizan por la asignación de los recursos de tiempo-frecuencia para transmitir datos específicos del usuario o información de control del usuario sin superponerse entre sí, es decir, manteniendo la ortogonalidad, para distinguir entre información de control y datos específicos del usuario.
15
20

El sistema NR, como sistema de comunicación de próxima generación, tiene que cumplir el requisito de velocidades de datos superiores a las soportadas por los sistemas LTE, LTE-A y LTE-Pro heredados. Por ejemplo, el sistema NR aspira a aumentar la velocidad punta de datos de enlace descendente hasta 20 Gbps y la de enlace ascendente hasta 10 Gbps. El sistema NR también pretende aumentar la velocidad de datos percibida por el usuario, así como las velocidades punta de datos.
25

A fin de cumplir estos requisitos, es necesario mejorar las tecnologías de transmisión/recepción de la señal, incluida la técnica de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO). Los requisitos de velocidad de datos para los sistemas NR pueden cumplirse mediante el uso de un ancho de banda de frecuencia superior a 20 MHz en las bandas de frecuencia de 3 a 6 GHz o por encima de 6 GHz en lugar de la banda LTE actual de 2 GHz en comparación con el sistema LTE heredado en uso de hasta 20 MHz de ancho de banda de transmisión en la prohibición de 2 GHz. Por último, para mejorar la eficiencia de la utilización de frecuencias, puede ser posible emplear el TDD dinámico para ajustar los periodos de tiempo de transmisión/recepción de enlace ascendente y descendente en adaptación a la distribución de UEs y la cantidad de datos requerida dentro de una celda.
30

El TDD dinámico es una tecnología para cambiar entre transmisiones de enlace ascendente y descendente de tal forma que la estación base determina si utilizar una subtrama como subtrama de enlace ascendente o como subtrama de enlace descendente basándose en la distribución de los UEs y la cantidad de datos de transmisión/recepción requerida dentro de una celda. En el sistema LTE heredado que funciona con un TDD semiestático, se preconfigura un patrón de subtramas que especifica las subtramas que se utilizarán en el enlace ascendente y descendente para conmutar entre las transmisiones de enlace ascendente y descendente. En consecuencia, en el sistema LTE TDD heredado es difícil ajustar el tiempo de ocupación del enlace ascendente/descendente para adaptarse a los cambios del tráfico de datos. Mientras tanto, el TDD dinámico descrito anteriormente es ventajoso en términos de maximizar la eficiencia de la utilización de frecuencias al permitir que la estación base lleve a cabo la conmutación entre el enlace ascendente y el enlace descendente de forma dinámica en adaptación al cambio del tráfico de datos dentro de la celda.
35
40
45

Mientras tanto, a fin de que una estación base controle y gestione los UE en ESTADO IDLE dentro de una celda, la estación base tiene que transmitir periódicamente un canal de difusión que incluya señales de sincronización e información del sistema y recibir solicitudes de acceso inicial de los UE que intenten conectarse al sistema. En el caso de transmitir una señal de sincronización o un canal de difusión y recibir un preámbulo de acceso aleatorio periódicamente en el modo TDD dinámico, esto puede debilitar la mejora de la eficiencia de utilización de frecuencias esperada con el TDD dinámico. En el caso de que la estación base transmita periódicamente señales de sincronización y un canal de difusión a los equipos de usuario en estado inactivo, la subtrama que transporta las señales de sincronización y la información del sistema debe fijarse siempre como subtrama de enlace descendente, independientemente del estado del tráfico de datos; del mismo modo, para que la estación base reciba periódicamente los preámbulos de acceso aleatorio transmitidos por los equipos de usuario en estado inactivo para el acceso inicial, es necesario fijar una subtrama que llegue a un intervalo predeterminado como subtrama de enlace ascendente. De este modo, si se fija una subtrama específica como subtrama de enlace ascendente o descendente, puede producirse un problema de degradación de la eficiencia de utilización de frecuencias de la estación base.
50
55

Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un procedimiento y aparato para llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio de manera eficiente para un UE en el estado inactivo, así como mejorar la eficiencia de utilización de frecuencia en un sistema de comunicación que soporta el TDD dinámico.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio entre un UE y una estación base en un sistema LTE heredado para proporcionar una base de comprensión de un acceso aleatorio considerado en la presente invención.

En la Figura 11, la estación base 1100 transmite una señal de sincronización y un canal de difusión, en la etapa 1120, para su uso por el UE 1110 en el estado inactivo o conectado para lograr la sincronización y adquirir información del sistema dentro de una celda. El UE 1110 puede lograr la sincronización de tiempo y frecuencia con la estación base en base a la señal de sincronización transmitida por la estación base y detecta un identificador de celda de la estación base. La señal de sincronización puede incluir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para su uso en LTE o una combinación de señales de sincronización adicionales. El canal de difusión puede utilizarse para transmitir la información del sistema necesaria para la conexión con la estación base y la celda. La información del sistema puede incluir información necesaria para el acceso aleatorio del UE.

Tras la recepción de la señal de sincronización y el canal de difusión, el UE 1110 puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base 1100 en la etapa 1130. En el sistema LTE heredado, el UE 1110 puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio a la estación base 1100 en base a la información de recursos de tiempo y frecuencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y en la información del preámbulo adquirida del canal de difusión. Los recursos de tiempo y frecuencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se asignan a un intervalo predeterminado (período) y, si se determina que debe transmitirse un preámbulo de acceso aleatorio, el UE puede transmitir el preámbulo en los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que aparecen después de la determinación.

La estación base intenta detectar los preámbulos de acceso aleatorio transmitidos por los UE en los recursos de transmisión de preámbulos de acceso aleatorio que ha configurado. Normalmente, el preámbulo de acceso aleatorio puede identificarse por tiempo, frecuencia y código; en el sistema LTE, es posible identificar un UE por medio de una secuencia de códigos específica del UE. Si la estación base 1100 detecta un preámbulo de acceso aleatorio que incluye una secuencia de códigos específica, transmite al UE correspondiente, en la etapa 1140, una respuesta de acceso aleatorio en respuesta al preámbulo. El UE 1110 que ha transmitido el preámbulo de acceso aleatorio intenta recibir la respuesta de acceso aleatorio durante un periodo de tiempo predeterminado después de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta de acceso aleatorio puede incluir información de asignación de recursos, información de control de temporización de enlace ascendente e información de control de potencia de enlace ascendente para su uso por el terminal que ha transmitido el preámbulo de acceso aleatorio para transmitir datos de enlace ascendente.

Tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, el UE 1110 puede transmitir información de mensaje de capa-2 y/o capa-3 (L2/L3) a la estación base, en la etapa 1150, de acuerdo con la información de asignación de recursos de enlace ascendente incluida en la respuesta de acceso aleatorio. El UE puede utilizar la información adquirida de la respuesta de acceso aleatorio para transmitir la información del mensaje L2/L3 a la estación base. Tras la recepción del mensaje L2/L3, la estación base puede transmitir, en la etapa 1160, un mensaje de resolución de contención en respuesta al mensaje L2/L3. El mensaje de resolución de contención se transmite para resolver una colisión que pueda producirse en el procedimiento de acceso aleatorio. Es decir, en el caso de que varios UE transmitan preámbulos de acceso aleatorio con la misma secuencia de códigos en la etapa 1130, transmiten el mensaje L2/L3 en los mismos recursos de enlace ascendente, lo que provoca una colisión. En consecuencia, el mensaje de resolución de contención que se transmite en la etapa 1160 se codifica con un identificador único incluido en el mensaje L2/L3 preferentemente recibido entre los mensajes L2/L3 transmitidos por los múltiples UE de forma que sólo el UE seleccionado por la estación base recibe el mensaje de resolución de contención.

Como se describe con referencia a la Figura 11, la señal de sincronización y el canal de difusión son transmitidos periódicamente por la estación base, que puede configurar los recursos de preámbulo-transmisión de acceso aleatorio para un UE en un intervalo (período) predeterminado.

La Figura 12 es un diagrama que ilustra las estructuras de recursos de transmisión en el dominio del tiempo que se consideran en un sistema NR.

En la Figura 12, la estructura de recursos de transmisión en el dominio del tiempo se compone de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) 1200. El TTI fijo consiste en una pluralidad de símbolos OFDM. El TTI 1200 puede incluir un periodo de tiempo de transmisión de enlace descendente y un periodo de tiempo de transmisión de enlace ascendente. En detalle, el periodo de tiempo de transmisión de enlace descendente incluye un periodo de tiempo de transmisión de canal de control de enlace descendente 1212, 1242 y 1252 y un periodo de tiempo de transmisión de canal de datos de enlace descendente 1214, 1222, 1232 y 1244; y el periodo de tiempo de transmisión de enlace ascendente puede incluir un periodo de tiempo de transmisión de canal de control de enlace ascendente 1248 y un

periodo de tiempo de transmisión de canal de datos de enlace ascendente 1256, 1264 y 1272. El TTI 1200 también puede incluir un periodo de guarda 1246, 1254 y 1262 para cambiar de enlace descendente a enlace ascendente.

Como se muestra en la Figura 12, el sistema NR puede soportar estructuras de recursos de transmisión 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260 y 1270 que difieren en longitudes del canal de control de enlace descendente, canal de datos de enlace descendente, canal de control de enlace ascendente y canal de datos de enlace ascendente; cada canal consiste en una pluralidad de símbolos OFDM que corresponden a una longitud de tiempo.

La estructura de recursos de transmisión 1210 puede consistir en el canal de control de enlace descendente 1212 y el canal de datos de enlace descendente 1214. La estructura de recursos de transmisión 1220 puede consistir únicamente en el canal de datos de enlace descendente 1212. La estructura de recursos de transmisión 1230 puede consistir en el canal de datos de enlace descendente 1232 y el periodo de guarda 1234. La estructura de recursos de transmisión 1240 puede consistir en el canal de control de enlace descendente 1242, el canal de datos de enlace descendente 1244, el periodo de guarda 1246 y el canal de control de enlace ascendente 1248. La estructura de recursos de transmisión 1250 puede consistir en el canal de control de enlace descendente 1252, el periodo de guarda 1254 y el canal de datos de enlace ascendente 1256. La estructura de recursos de transmisión 1260 puede consistir en el periodo de guarda 1262 y el canal de datos de enlace ascendente 1264. Por último, la estructura de recursos de transmisión 1270 puede consistir únicamente en el canal de datos de enlace ascendente 12.

Aunque la tecnología propuesta de la presente invención se describe con las estructuras de recursos de transmisión representadas en la Figura 12, la presente invención no se limita a las estructuras de recursos de transmisión de la Figura 12, y puede aplicarse a diversas combinaciones de los canales de enlace ascendente y descendente.

El sistema NR puede utilizar una combinación de las estructuras de recursos de transmisión descritas con referencia a la Figura 12 de acuerdo con su modo dúplex, por ejemplo, FDD y TDD. En un sistema FDD, puede ser posible utilizar las estructuras de recursos de transmisión 1210 y 1220 de la Figura 12 en la frecuencia de enlace descendente y las estructuras de recursos de transmisión 1260 y 1270 de la Figura 12 en la frecuencia de subida. Mientras tanto, en un sistema TDD, puede ser posible utilizar todas las estructuras de recursos de transmisión representadas en la Figura 12. En el TDD dinámico que se considera en la presente invención, puede ser posible determinar una de todas las estructuras de recursos de transmisión por subtrama en función del tráfico de datos de transmisión/recepción para transmitir o recibir datos.

La Figura 13 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de una estación base para su uso por un terminal en un sistema LTE.

En la Figura 13, los recursos de tiempo-frecuencia 1300 pueden ser recursos de frecuencia de enlace ascendente en un sistema FDD o recursos de tiempo de enlace ascendente en un sistema TDD. En los recursos de tiempo-frecuencia, el eje horizontal 1320 indica el tiempo y el eje vertical 1310 indica la frecuencia. La estación base puede configurar recursos de transmisión de preámbulos periódicos 1330 en los recursos de tiempo-frecuencia 1300 para su uso por el UE para transmitir señales de enlace ascendente. De este modo, los recursos de transmisión de preámbulo 1330 pueden aparecer en un intervalo predeterminado (periodo) 1340 en los recursos de tiempo-frecuencia de enlace ascendente 1300. En el caso en que los recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio 1330 se configuran en el intervalo predeterminado (periodo) 1340 como se muestra en la Figura 13 o una subtrama predeterminada se configura siempre para incluir los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio, la subtrama correspondiente debe configurarse como una subtrama de enlace ascendente.

En el sistema LTE FDD heredado en el que los recursos de enlace ascendente y descendente están separados en frecuencia, no surge ningún problema aunque una subtrama específica esté configurada para tener los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. Incluso en el sistema LTE TDD en el que las subtramas de enlace ascendente y descendente están predeterminadas, si los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se configuran en una subtrama de enlace ascendente, no surge ningún problema. En el sistema NR que opera con el TDD dinámico que permite a una estación base cambiar entre subtramas de enlace ascendente y descendente dinámicamente de acuerdo con la situación del tráfico de datos de enlace ascendente/descendente de los UE dentro de una celda, es difícil preconfigurar una subtrama específica para su uso en la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio como se ha mencionado anteriormente.

Típicamente, es difícil para la estación base saber cuántos UE en modo inactivo existen en una celda en base al preámbulo de acceso aleatorio como señal que un UE en modo inactivo situado dentro de la celda transmite a la estación base para el acceso inicial al sistema. A este respecto, la configuración de una subtrama específica como subtrama de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, independientemente de la situación del tráfico de datos, puede causar un problema de degradación de la eficiencia de utilización de frecuencias. Por lo tanto, se necesita un procedimiento para configurar los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio de manera eficiente.

También es necesario considerar un haz para el acceso inicial del UE en el sistema NR. Como se ha descrito anteriormente, se está considerando el empleo de un procedimiento para transmitir una señal en una banda de frecuencia amplia por encima de 6 GHz para satisfacer los requisitos de velocidad de datos mejorada en NR. Considerando que la atenuación de la señal por distancia en una banda de frecuencias por encima de 6 GHz es

mayor que en una banda de frecuencias por debajo de 6 GHz, existe la necesidad de un procedimiento de transmisión/recepción de señales en base a un haz formado con múltiples antenas para mantener la cobertura.

La Figura 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de transmisión basada en un haz direccional considerado en el sistema NR.

5 En la Figura 14, una estación base 1400 que aloja una celda puede llevar a cabo la comunicación con los UE 1410, 1420 y 1430 ubicados dentro de la celda. Un área 1440 cubierta por la estación base 1400 denota la cobertura máxima en la que la estación base 1400 puede comunicarse con los UE mediante el uso de un haz omnidireccional. En el caso de utilizar el omni-haz como se muestra en la Figura 14, la cobertura puede reducirse debido a una atenuación de la propagación en comparación con el caso de utilizar un haz direccional. En el ejemplo de la Figura 10 14, los UE 1410 y 1420 pueden llevar a cabo una comunicación basada en omni-haz con la estación base 1400, pero el UE 1430 no puede llevar a cabo la comunicación basada en omni-haz con la estación base 1400 debido a una atenuación de propagación relativamente alta. En este caso, la estación base puede utilizar un haz direccional 1450 para mejorar su cobertura para la comunicación con el UE 1430.

15 Por la naturaleza de su estrecho ancho de haz en comparación con el haz omnidireccional, aunque el uso del haz direccional puede aumentar la cobertura, si las direcciones del haz entre el UE y la estación base no coinciden con precisión, esto puede causar fallos en la comunicación. En el ejemplo de la Figura 14, el haz formado hacia el UE 1430 no se dirige a los UE 1410 y 1420, y los UE 1410 y 1420 no pueden comunicarse con la estación base 1400 mediante el uso del haz 1450.

20 Dado que un UE en estado conectado con la estación base para comunicación de señal basada en haz es capaz de transmitir información de estado de canal medida en base a una señal de referencia transmitida por la estación base a la estación base, la estación base puede formar un haz adecuado hacia el UE correspondiente para transmitir una señal. Sin embargo, en el caso de un UE en estado inactivo sin conexión con la estación base dentro de la celda, es difícil que el UE transmita información sobre el estado del canal a la estación base y, de este modo, ésta no puede formar un haz hacia el UE inactivo. En el caso ejemplar anterior, pueden surgir problemas en el sentido de que se reduce la cobertura de la señal de sincronización y del canal de difusión que utiliza el equipo de usuario inactivo para 25 lograr la sincronización y el acceso inicial al sistema, así como la cobertura del preámbulo de acceso aleatorio que transmite el equipo de usuario para el acceso inicial.

30 A fin de resolver los problemas anteriores, en los sistemas heredados se ha considerado el empleo de una técnica de barrido del haz caracterizada porque la estación base forma un haz, para transmitir la señal de sincronización y el canal de difusión, que varía de dirección en función del tiempo para superar el desajuste de dirección del haz. Recientemente, también se ha considerado el empleo de un procedimiento para que la estación base forme un haz que varíe de dirección a intervalos de tiempo de transmisión de preámbulos predeterminados para recibir los preámbulos que transmiten los UE.

35 La Figura 15 es un diagrama que ilustra un esquema ejemplar de barrido de haz para que una estación base barra un haz de transmisión para transmitir un canal de sincronización y un canal de difusión en subtramas de enlace descendente.

40 Como se muestra en la Figura 15, puede ser posible transmitir una señal a través de múltiples subtramas de enlace descendente 1500 a 1540 mediante el uso de un haz 1550 a 1590. En la presente memoria, los haces 1550 a 1590 son haces direccionales formados en direcciones predeterminadas. A fin de resolver el problema de que el equipo de usuario situado en una dirección que no coincide con la dirección del haz no puede recibir una señal como se ha descrito anteriormente en el caso de utilizar el haz direccional, la estación base puede formar un haz que varía en dirección de acuerdo con la subtrama para cubrir todas las direcciones dentro de la celda durante las múltiples subtramas de enlace descendente 1550 a 1590 para transmitir la señal. La Figura 15 representa un caso ejemplar en el que la estación base forma un haz que gira por subtramas en el sentido de las agujas del reloj durante una pluralidad de subtramas consecutivas de enlace descendente para transmitir la señal de sincronización y el canal de 45 difusión en todas las direcciones.

La Figura 16 es un diagrama que ilustra un esquema ejemplar de barrido de haz para que una estación base barra un haz de recepción para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE en subtramas de enlace ascendente.

50 Como se muestra en la Figura 16, puede ser posible recibir una señal a través de múltiples subtramas de enlace ascendente 1600 a 1640 mediante el uso de un haz 1650 a 1690. En la presente memoria, los haces 1650 a 1690 son haces direccionales formados en direcciones predeterminadas. A fin de resolver el problema de que la estación base no pueda recibir una señal transmitida por un UE situado en una dirección que no coincide con la dirección del haz como se ha descrito anteriormente en el caso de utilizar el haz direccional, la estación base puede formar un haz que varíe en dirección de acuerdo con la subtrama para cubrir todas las direcciones dentro de la celda durante las múltiples subtramas de enlace ascendente 1650 a 1690 para recibir la señal. La Figura 16 representa un caso ejemplar en el que la estación base forma un haz que gira por subtramas en el sentido de las agujas del reloj 55

durante una pluralidad de subtramas de enlace ascendente consecutivas para recibir el preámbulo de acceso aleatorio en todas las direcciones.

La descripción anterior se ha hecho del procedimiento para que una estación base transmita la señal de sincronización y el canal de difusión para los UE inactivos y reciba preámbulos de acceso aleatorio en todas las direcciones. Sin embargo, en el caso de formar un haz de recepción en una dirección específica para recibir un preámbulo de acceso aleatorio en una subtrama específica como se ha descrito anteriormente, puede surgir el problema de que se degrade la utilización de frecuencias. Teniendo en cuenta la complejidad y la implementación del UE que opera en una banda de frecuencia superior a 6 GHz, es posible que sólo se forme un haz en una dirección específica durante un periodo de tiempo. Es decir, es preferente tener un haz de transmisión o un haz de recepción en una dirección en una subtrama porque, si la estación base forma dos haces para transmitir a o recibir de UE situados en diferentes direcciones, esto puede aumentar la complejidad de implementación. En el caso de que la estación base forme un haz en una dirección específica para recibir un preámbulo de acceso aleatorio, si no hay ningún usuario presente en la dirección correspondiente, surge el problema de que es difícil programar datos para otro UE en recursos distintos de los destinados a recibir el preámbulo de acceso aleatorio. Esto supone un desaprovechamiento del recurso de frecuencias del enlace ascendente, con la consiguiente degradación de la eficiencia en la utilización de frecuencias.

De este modo, la presente invención propone un procedimiento eficiente de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio que es capaz de minimizar una degradación de eficiencia de utilización de frecuencia causada por fijar siempre una subtrama específica como subtrama de enlace ascendente para recibir un preámbulo de acceso aleatorio que está siendo transmitido por un UE en estado inactivo en el modo TDD dinámico.

La presente invención también propone un procedimiento eficiente de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio que es capaz de minimizar una degradación de eficiencia de utilización de frecuencia causada por formar siempre un haz de recepción específico en una subtrama específica en el caso en que la estación base lleva a cabo un barrido de haz de recepción para recibir un preámbulo de acceso aleatorio que está siendo transmitido por un UE para soportar el acceso inicial del UE en estado inactivo en un sistema de transmisión/recepción en base a haz direccional.

Una realización de la presente invención propone un procedimiento eficiente de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio que es capaz de minimizar una degradación de eficiencia de utilización de frecuencia causada por fijar siempre una subtrama específica como subtrama de enlace ascendente para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE en estado inactivo en el modo TDD dinámico.

La presente invención también propone un procedimiento eficiente de configuración de recursos de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio que es capaz de minimizar una degradación de eficiencia de utilización de frecuencia causada por formar siempre un haz de recepción específico en una subtrama específica en el caso en que la estación base lleva a cabo un barrido de haz de recepción para recibir un preámbulo de acceso aleatorio que está siendo transmitido por un UE para soportar el acceso inicial del UE en estado inactivo en un sistema de transmisión/recepción en base a haz direccional.

La Figura 17 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de un terminal en un sistema NR de acuerdo con una realización de la presente invención.

En la Figura 17, la estación base 1700 puede transmitir una señal de sincronización periódicamente, en la etapa 1710, para un UE 1705 ubicado dentro de una celda. La estación base 1700 puede transmitir la señal de sincronización mediante el uso de un haz omnidireccional o un haz direccional. Aunque normalmente es preferente que la estación base transmita el haz de sincronización en una banda de frecuencias por debajo de 6 GHz y el haz direccional en una banda de frecuencias por encima de 6 GHz, la presente invención se puede llevar a cabo independientemente de los tipos de haces utilizados para una banda de frecuencias específica. Teniendo en cuenta la complejidad de detección de la señal de sincronización de las operaciones del UE y de la estación base, se supone que la estación base transmite la señal de sincronización en una subtrama de enlace descendente fija. En el caso de transmitir la señal de sincronización mediante el uso de un haz direccional, se supone que la señal de sincronización se transmite mediante el uso de un haz direccional formado en una dirección específica en una subtrama de enlace descendente específica. Considerando que es típico que la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente sea mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente, puede suponerse que la degradación de la eficiencia de utilización de frecuencias es pequeña para el caso de transmisión de la señal de sincronización de enlace descendente mediante el uso de un haz fijo en una subtrama fija. El UE 1705 logra la sincronización de tiempo y frecuencia en base a la señal de sincronización transmitida por la estación base 1700 y lleva a cabo la búsqueda de celda para adquirir un identificador de celda en la etapa 1715.

La estación base 1700 transmite una señal de difusión al UE 1705 situado dentro de la celda periódicamente en la etapa 1720 como segunda etapa. La estación base 1700 puede transmitir el canal de difusión mediante el uso de un haz omnidireccional o un haz direccional. Al igual que en el caso de la señal de sincronización, suele ser preferente que la estación base transmita la señal de radiodifusión con el haz omnidireccional en una banda de frecuencias

inferior a 6 GHz y con el haz direccional en una banda de frecuencias superior a 6 GHz. Sin embargo, la presente invención se puede llevar a cabo independientemente de los tipos de haces utilizados para una banda de frecuencias específica. Dado que es preferente transmitir el canal de difusión de la misma forma que la señal de sincronización, se supone que la estación base transmite el canal de difusión en una subtrama de enlace descendente fija. En el caso de transmitir el canal de difusión mediante el uso de un haz direccional, también se supone que el canal de difusión se transmite mediante el uso de un haz direccional formado en una dirección específica en una subtrama de enlace descendente específica. El UE 1705 puede recibir el canal de difusión transmitido por la estación base 1700 para adquirir información del sistema relacionada con el sistema NR en la etapa 1725.

10 La información del sistema adquirida por el UE 1705 puede incluir información relacionada con la operación de acceso aleatorio del UE. La información del sistema relacionada con el acceso aleatorio puede incluir información como la siguiente.

- Información de secuencia de preámbulo de acceso aleatorio
- Formato de preámbulo de acceso aleatorio

15 – Información de control de potencia de acceso aleatorio

- Información de recursos de tiempo y frecuencia de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio

Después, el UE 1705 que quiere llevar a cabo un acceso inicial determina una subtrama y un preámbulo de acceso aleatorio a transmitir en la subtrama en base a la información de recursos de tiempo y frecuencia para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio en la información relacionada con el acceso aleatorio adquirida de la información de difusión. En la etapa 1735, el UE 1705 recibe información de control en el canal de control de enlace descendente en la subtrama 1730 configurada para indicar los recursos de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

Si la información de control recibida en el canal de control de enlace descendente no incluye ningún indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio (o ninguna instrucción de transmisión), el UE 1705 puede no transmitir ningún preámbulo de acceso aleatorio, aunque la subtrama correspondiente esté configurada como subtrama para una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio predeterminada, en la subtrama correspondiente. Después, el UE 1705 recibe la información de control, en la etapa 1745, en el canal de control de enlace descendente en la siguiente subtrama 1740 configurada para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. Si la información de control recibida en el canal de control de enlace descendente incluye el indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio o el indicador correspondiente ordena transmitir un preámbulo, el UE 1705 puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama correspondiente en la etapa 1750. En la presente memoria, los recursos de frecuencia a utilizar por el UE para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio pueden ser los recursos de frecuencia preconfigurados a través de la información del sistema.

La realización de la Figura 17 se puede elaborar en procedimientos más detallados de la siguiente manera.

35 A continuación se describe el procedimiento 1 de acuerdo con la Figura 17. En el caso de que una subtrama preconfigurada para una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio tenga la estructura de recursos de transmisión capaz de transmitir un canal de control de enlace descendente (estructuras de recursos de transmisión 1240 y 1250 de la Figura 12), la estación base puede transmitir un indicador, que ordena al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio, en el canal de control de enlace descendente para la operación de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. El UE intenta detectar el indicador que ordena transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama preconfigurada para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. Si el UE detecta el indicador correspondiente, que ordena transmitir un preámbulo, en el canal de control de enlace descendente, puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con un formato configurado en los recursos 1248 para el canal de control de enlace ascendente o los recursos 1256 para el canal de datos de enlace ascendente que se incluyen en la subtrama correspondiente.

En el caso de que el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 sea demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de que el periodo del enlace ascendente sea superior a un TTI 1200 de acuerdo con una combinación de las estructuras de recursos de transmisión de la Figura 12, puede ser posible transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato mucho más largo.

Si el indicador correspondiente no se detecta en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado ordena no transmitir un preámbulo, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

55 Para el procedimiento 1, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio y, en este caso, el indicador puede transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en un espacio de búsqueda común del sistema LTE actual.

A continuación se describe el procedimiento 2 de acuerdo con la Figura 17. En el caso de que una subtrama preconfigurada para una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio tenga la estructura de recursos de transmisión capaz de transmitir un canal de control de enlace descendente (estructuras de recursos de transmisión 1240 y 1250 de la Figura 12), la estación base puede transmitir un indicador, que ordena al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio, en el canal de control de enlace descendente para la operación de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En la presente memoria, la estación base puede transmitir adicionalmente un campo de temporización de transmisión que ordena al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio después de un número predeterminado de subtramas después de la subtrama actual. El UE intenta detectar el indicador que ordena al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama preconfigurada para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y el campo de temporización de transmisión. Si el indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio ordena transmitir un preámbulo, el equipo de usuario espera hasta que expire el número de subtramas contadas desde el punto final de la subtrama correspondiente, indicado por el campo de temporización de transmisión, para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. Por ejemplo, si el campo de temporización de transmisión se establece en un valor que indica dos subtramas, el UE puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio después de dos subtramas tras el punto final de la subtrama en la que se ha recibido el canal de control de enlace descendente correspondiente.

Si el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 es demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de que el periodo del enlace ascendente sea superior a un TTI 1200 de acuerdo con una combinación de las estructuras de recursos de transmisión de la Figura. 12, puede ser posible transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato mucho más largo.

Si el indicador correspondiente no se detecta en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado ordena no transmitir un preámbulo, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

Para el procedimiento 2, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador que ordena transmitir un preámbulo de acceso aleatorio y un campo de temporización de transmisión que indica una subtrama disponible para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio y, en este caso, el indicador y el campo de temporización de transmisión pueden transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en un espacio de búsqueda común del sistema LTE actual.

A continuación se describe el procedimiento 3 de acuerdo con la Figura 17. En el caso de que una subtrama preconfigurada para una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio tenga la estructura de recursos de transmisión capaz de transmitir un canal de control de enlace descendente (estructuras de recursos de transmisión 1240 y 1250 de la Figura 12), la estación base puede transmitir un indicador de estructura de recursos de transmisión para notificar al UE la estructura de recursos de transmisión de la subtrama actual en el canal de control de enlace descendente correspondiente. El UE intenta detectar el indicador de estructura de recursos de transmisión que indica la estructura de recursos de transmisión de la subtrama actual en una subtrama preconfigurada para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. El indicador de la estructura de recursos de transmisión puede ser un indicador de una de las estructuras de recursos de transmisión representadas en la Figura 12, que está en uso para la subtrama actual. En el caso de que el UE detecte el indicador correspondiente en el canal de control de enlace descendente, si se determina que la subtrama correspondiente incluye los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 en base al indicador correspondiente, el UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en un formato configurado en los recursos correspondientes. En el caso de que el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 sea demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio.

Si no se detecta el indicador correspondiente en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado indica que ni los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 ni el canal de datos de enlace ascendente 1256 están incluidos en la subtrama correspondiente, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

Para el procedimiento 3, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador de estructura de recursos de transmisión para la subtrama correspondiente y, en este caso, el indicador puede transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en la búsqueda común del sistema LTE actual.

A continuación se describe el procedimiento 4 de acuerdo con la Figura 17. En el caso de que una subtrama preconfigurada para una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio tenga la estructura de recursos de transmisión capaz de transmitir sólo un canal de enlace ascendente (estructuras de recursos de transmisión 1260 y 1270 de la Figura 12), el UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama correspondiente

independientemente de la recepción de un canal de control de enlace descendente. En el caso de que el periodo del enlace ascendente sea superior a un TTI 1200 de acuerdo con una combinación de las estructuras de recursos de transmisión de la Figura 12, puede ser posible transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato mucho más largo.

Los procedimientos 1, 2, 3 y 4 de la presente realización operan en base al hecho de que la información del sistema para su uso en un acceso aleatorio se transmite por adelantado a través de un canal de difusión. Es decir, la presente invención propone un procedimiento para que un UE transmita un preámbulo de acceso aleatorio basado en el indicador recibido en el canal de control de enlace descendente en una subtrama o en la estructura de recursos de transmisión de la subtrama correspondiente bajo el supuesto de que los recursos de tiempo y frecuencia para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio están preconfigurados en la información del sistema para su uso en un acceso aleatorio.

En la siguiente realización, se describe el procedimiento de funcionamiento del equipo de usuario sin la configuración del tiempo de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y de los recursos de frecuencia incluidos en la información del sistema para su uso en un acceso aleatorio.

La Figura 18 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de un terminal en un sistema NR de acuerdo con otra realización de la presente invención.

En la Figura 18, la estación base 1800 puede transmitir una señal de sincronización periódicamente, en la etapa 1820, para un UE 1810 ubicado dentro de una celda. La estación base 1800 puede transmitir la señal de sincronización mediante el uso de un haz omnidireccional o un haz direccional. Aunque normalmente es preferente que la estación base transmita el haz de sincronización con el haz omnidireccional en una banda de frecuencias por debajo de 6 GHz y el haz direccional en una banda de frecuencias por encima de 6 GHz, la presente invención se puede llevar a cabo independientemente de los tipos de haces utilizados para una banda de frecuencias específica. Teniendo en cuenta la complejidad de detección de la señal de sincronización de las operaciones del UE y de la estación base, se supone que la estación base transmite la señal de sincronización en una subtrama de enlace descendente fija. En el caso de transmitir la señal de sincronización mediante el uso de un haz direccional, se supone que la señal de sincronización se transmite mediante el uso de un haz direccional formado en una dirección específica en una subtrama de enlace descendente específica. Considerando que es típico que la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente sea mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente, puede suponerse que la degradación de la eficiencia de utilización de frecuencias es pequeña para el caso de transmisión de la señal de sincronización de enlace descendente mediante el uso de un haz fijo en una subtrama fija. El UE 1810 logra la sincronización de tiempo y frecuencia en base a la señal de sincronización transmitida por la estación base 1800 y lleva a cabo la búsqueda de celda para adquirir un identificador de celda en la etapa 1830.

La estación base 1800 transmite una señal de difusión al UE 1810 situado dentro de la celda periódicamente en la etapa 1840 como segunda etapa. La estación base 1800 puede transmitir el canal de difusión mediante el uso de un haz omnidireccional o un haz direccional. Al igual que en el caso de la señal de sincronización, suele ser preferente que la estación base transmita la señal de radiodifusión con el haz omnidireccional en una banda de frecuencias inferior a 6 GHz y con el haz direccional en una banda de frecuencias superior a 6 GHz. Sin embargo, la presente invención se puede llevar a cabo independientemente de los tipos de haces utilizados para una banda de frecuencias específica. Dado que es preferente transmitir el canal de difusión de la misma forma que la señal de sincronización, se supone que la estación base transmite el canal de difusión en una subtrama de enlace descendente fija. En el caso de transmitir el canal de difusión mediante el uso de un haz direccional, también se supone que el canal de difusión se transmite mediante el uso de un haz direccional formado en una dirección específica en una subtrama de enlace descendente específica. El UE 1810 puede recibir el canal de difusión transmitido por la estación base 1800 para adquirir información del sistema relacionada con el sistema NR en la etapa 1850. La información del sistema adquirida por el UE 1810 puede incluir información relacionada con la operación de acceso aleatorio del UE. La información del sistema relacionada con el acceso aleatorio puede incluir información como la siguiente.

- Información de secuencia de preámbulo de acceso aleatorio
- Formato de preámbulo de acceso aleatorio
- Información de control de potencia de acceso aleatorio

A diferencia de la realización de la Figura 17, no se incluye información de recursos de tiempo y frecuencia para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio en la información del sistema relacionada con el acceso aleatorio. Es decir, no se configura una subtrama para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio. A continuación, el UE 1810 que desea llevar a cabo un acceso inicial recibe información de control en el canal de control de enlace descendente en la etapa 1860.

Si la información de control recibida en el canal de control de enlace descendente no incluye ningún indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio o si el indicador recibido ordena no transmitir un preámbulo, el UE 1810 no transmite ningún preámbulo de acceso aleatorio. Después, el UE 1810 recibe la información de control en el

canal de control de enlace descendente en otra subtrama 1870. Si la información de control recibida en el canal de control de enlace descendente incluye el indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio o el indicador correspondiente ordena transmitir un preámbulo, el UE 1810 puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama correspondiente en la etapa 1880.

- 5 En la presente memoria, los recursos de frecuencia para uso por el UE para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio pueden ser los recursos de frecuencia preconfigurados a través de la información del sistema. En el caso de que los recursos de frecuencia para su uso en la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio no estén configurados en la información del sistema, la estación base puede transmitir la información de la región de recursos de frecuencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio junto con el indicador de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio en el canal de control del enlace descendente. Si el canal de control de enlace descendente recibido incluye el indicador de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio o el indicador correspondiente ordena transmitir un preámbulo, el UE recibe la información de recursos de frecuencia correspondiente para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en los recursos de frecuencia correspondientes.

La realización de la Figura 18 se puede elaborar en procedimientos más detallados de la siguiente manera.

- 15 A continuación se describe el procedimiento 5 de acuerdo con la Figura 18. La estación base puede transmitir un indicador que ordene al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en todos los canales de control de enlace descendente para una operación de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. El UE puede detectar el indicador correspondiente en el canal de control de enlace descendente y, si el indicador correspondiente ordena transmitir un preámbulo de acceso aleatorio, transmitir el preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con un formato configurado en los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 incluidos en la subtrama correspondiente. En este caso, si los recursos de frecuencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se configuran a través del canal de control de enlace descendente, el UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la configuración.

- 25 En el caso de que el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 sea demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de que el periodo del enlace ascendente sea superior a un TTI 1200 de acuerdo con una combinación de las estructuras de recursos de transmisión de la Figura 12, puede ser posible transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato mucho más largo.

- 30 Si el indicador correspondiente no se detecta en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado ordena no transmitir un preámbulo, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

- 35 Para el procedimiento 5, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio y, en este caso, el indicador puede transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en un espacio de búsqueda común del sistema LTE actual.

- 40 A continuación se describe el procedimiento 6 de acuerdo con la Figura 18. La estación base puede transmitir un indicador que ordene al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en todos los canales de control de enlace descendente para una operación de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. En la presente memoria, la estación base puede transmitir adicionalmente un campo de temporización de transmisión que ordena al UE transmitir un preámbulo de acceso aleatorio después de un número predeterminado de subtramas después de la subtrama actual. Si el indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio ordena transmitir un preámbulo, el equipo de usuario espera hasta que expire el número de subtramas contadas desde el punto final de la subtrama correspondiente, indicado por el campo de temporización de transmisión, para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. Por ejemplo, si el campo de temporización de transmisión se establece en un valor que indica dos subtramas, el UE puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio después de dos subtramas tras el punto final de la subtrama en la que se ha recibido el canal de control de enlace descendente correspondiente. Si los recursos de frecuencia para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio se configuran a través del canal de control de enlace descendente, el UE transmite el preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la configuración.

- 50 Si el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 es demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de que el periodo del enlace ascendente sea superior a un TTI 1200 de acuerdo con una combinación de las estructuras de recursos de transmisión de la Figura. 12, puede ser posible transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato mucho más largo.

Si el indicador correspondiente no se detecta en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado ordena no transmitir un preámbulo, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

Para el procedimiento 6, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador que ordena transmitir un preámbulo de acceso aleatorio y un campo de temporización de transmisión que indica una subtrama disponible para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio y, en este caso, el indicador y el campo de temporización de transmisión pueden transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en un espacio de búsqueda común del sistema LTE actual.

A continuación se describe el procedimiento 7 de acuerdo con la Figura 18. La estación base puede transmitir un indicador de estructura de recursos de transmisión que notifica a un UE inactivo la estructura de recursos de transmisión de la subtrama actual en todos los canales de control de enlace descendente para una operación de preámbulo de acceso aleatorio. El indicador de la estructura de recursos de transmisión puede ser un indicador de una de las estructuras de recursos de transmisión representadas en la Figura 12, que está en uso para la subtrama actual. En el caso de que el equipo de usuario detecte el indicador correspondiente en el canal de control de enlace descendente, si se determina que la subtrama correspondiente incluye los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 basándose en el indicador correspondiente, el equipo de usuario puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en un formato configurado en los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256. En este caso, si los recursos de frecuencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se configuran a través del canal de control de enlace descendente, el UE transmite el preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la configuración correspondiente.

En el caso de que el periodo de tiempo de los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 o de los recursos del canal de datos de enlace ascendente 1256 sea demasiado corto para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en un formato predeterminado, el UE puede no transmitir el preámbulo de acceso aleatorio. Si no se detecta el indicador correspondiente en el canal de control de enlace descendente o si el indicador detectado indica que ni los recursos del canal de control de enlace ascendente 1248 ni el canal de datos de enlace ascendente 1256 están incluidos en la subtrama correspondiente, el UE puede no transmitir ningún preámbulo en la subtrama correspondiente.

Para el procedimiento 7, el canal de control de enlace descendente puede incluir un indicador de estructura de recursos de transmisión para la subtrama correspondiente y, en este caso, el indicador puede transmitirse mediante el uso de un canal de control de enlace descendente con una estructura separada o un formato de transmisión de información de control de enlace descendente en la búsqueda común del sistema LTE actual.

De acuerdo con una realización de la presente invención, puede considerarse que la estación base comunique señales con el terminal mediante el uso de un haz direccional para los procedimientos 1 a 7 descritos anteriormente. En esta realización de la presente invención, puede ser posible que la estación base transmita además, en el canal de enlace descendente, información de haz direccional para su uso en la recepción de una señal de enlace ascendente en la subtrama correspondiente. En la presente invención, esta información se denomina información de haz de recepción de enlace ascendente, y la información de haz correspondiente puede indicarse en forma de un número específico que coincida con una dirección de haz. La información del haz de recepción del enlace ascendente indica una dirección de un haz para uso de la estación base en la recepción de una señal en una subtrama arbitraria. Los haces formados en las direcciones respectivas tienen índices únicos, y la información del haz de recepción del enlace ascendente puede indicar uno de los índices.

El UE puede determinar un haz adecuado para la comunicación con la estación base en el procedimiento de búsqueda de celda en base a la señal de sincronización de enlace descendente. Es decir, el UE ya dispone de la información sobre el haz de recepción del enlace ascendente adecuada para que la estación base la utilice en la recepción de una señal transmitida por el UE. De este modo, el UE puede determinar que la subtrama correspondiente es una subtrama disponible para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con uno de los procedimientos 1 a 7 y, si el haz de recepción de enlace ascendente de la estación base que se forma en la subtrama correspondiente coincide con el haz de recepción de enlace ascendente previsto por el UE, transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en el preámbulo correspondiente.

La Figura 19 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio entre una estación base y un UE que se comunican entre sí mediante el uso de un haz direccional en un sistema NR de acuerdo con una realización de la presente invención.

En la Figura 19, la estación base 1900 puede transmitir múltiples señales de sincronización, en las etapas 1920 y 1930, para un UE 1910 situado dentro de una celda. Las múltiples señales de sincronización pueden transmitirse mediante el uso de diferentes haces direccionales. Por ejemplo, la señal de sincronización 1920 se transmite con un haz direccional designado como primer haz, mientras que la señal de sincronización 1930 se transmite mediante el uso de un haz direccional designado como ^{enésimo} haz. El UE puede completar la búsqueda de celda, en la etapa 1940, con una señal de sincronización deseada transmitida entre las múltiples señales de sincronización. Después de completar la búsqueda de celda, el UE 1910 puede extraer información sobre el haz de transmisión e información sobre el haz de recepción de la estación base que son adecuados para la comunicación con la estación base. Es

decir, el UE puede estimar la información del haz de transmisión de enlace descendente y la información del haz de recepción de enlace ascendente que son adecuadas para la comunicación con la estación base.

El equipo de usuario recibe un canal de difusión transmitido por la estación base en la etapa 1960 y adquiere información del sistema a partir del canal de difusión en la etapa 1950. Como se ha descrito anteriormente, la información del sistema puede incluir información relacionada con el acceso aleatorio como la siguiente.

- Información de secuencia de preámbulo de acceso aleatorio
- Formato de preámbulo de acceso aleatorio
- Información de control de potencia de acceso aleatorio
- Información de recursos de tiempo y frecuencia de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio

Después, el UE 1910 puede recibir la información de haz de recepción de enlace ascendente de la estación base además del indicador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, la estructura de recursos de transmisión de la subtrama correspondiente, o el campo de temporización de transmisión de acuerdo con uno de los procedimientos 1 a 7 descritos anteriormente a través de los canales de control de enlace descendente transmitidos por la estación base en las etapas 1970 y 1980. Por información sobre el haz de recepción de enlace ascendente de la estación base se entiende la información sobre el haz direccional configurado para ser utilizado por la estación base en la recepción de una señal de enlace ascendente en la subtrama correspondiente.

Si la información sobre el haz de recepción del enlace ascendente de la estación base que se configura a través del canal de control del enlace descendente coincide con la información sobre el haz de recepción de la estación base que el equipo de usuario estima en base a la señal de sincronización, el equipo de usuario puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama correspondiente. Si la información de haz de enlace ascendente recibida en el canal de control de enlace descendente en la subtrama correspondiente no coincide con la información de haz de recepción estimada de la estación base, el equipo de usuario puede no transmitir ningún preámbulo de acceso aleatorio en la subtrama correspondiente.

Las operaciones en las que el sistema NR considerado en la presente invención configura recursos de acceso aleatorio para un UE y el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la configuración se pueden llevar a cabo de acuerdo con uno de los procedimientos 1 a 7 descritos anteriormente. Aunque no se describen en detalle, las operaciones anteriores se pueden llevar a cabo de acuerdo con cualquier combinación de los procedimientos 1 a 7 sin apartarse del alcance de la invención preestablecida.

Aunque las realizaciones y procedimientos de las presentes invenciones se describen principalmente en asociación con el TDD dinámico, la descripción detallada de la presente invención puede aplicarse idénticamente a otros sistemas TDD y FDD.

Las Figuras 20 y 21 son diagramas que ilustran un UE y una estación base configurados para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención. El UE y la estación base pueden operar de acuerdo con los procedimientos de transmisión/recepción de preámbulo de acceso aleatorio del sistema NR que se han propuesto en las realizaciones anteriores.

La Figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización de la presente invención; Como se muestra en la FIG. 20, el UE de la presente invención puede incluir una unidad de RF 2000, un generador de preámbulo de acceso aleatorio 2010, un sincronizador y buscador de celdas 2020, un receptor de canal de difusión 2030, un controlador 2040 y una antena 2050.

La unidad RF 2000 convierte una señal de banda base en una señal de banda de transición y envía la señal de banda de transición a una antena para transmitir la señal correspondiente a través de la antena o convierte una señal recibida por la antena en una señal de banda base y envía la señal de estación base al sincronizador y al buscador de celdas 2020. El sincronizador y buscador de celdas 2020 logra sincronizaciones de frecuencia y tiempo basadas en la señal de sincronización transmitida por la estación base y lleva a cabo una búsqueda de celdas. El receptor de canal de difusión 2030 recibe un canal de difusión transmitido por la estación base para adquirir la información del sistema necesaria para llevar a cabo el acceso aleatorio. Si es necesario que el UE acceda a una celda, el generador de preámbulo de acceso aleatorio 2010 genera y transmite un preámbulo de acceso aleatorio. El controlador 2040 puede controlar la unidad de radiofrecuencia 2000, el generador de preámbulo de acceso aleatorio 2010, el sincronizador y el buscador de celdas 2020, el receptor de canal de difusión 2030, el controlador 2040 y la antena 2050 de forma que el equipo de usuario lleve a cabo la sincronización y la búsqueda de celdas, la adquisición de información del sistema y la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

La Figura 21 es un diagrama que ilustra una configuración de una estación de base de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Figura. 21, la estación base puede incluir una unidad de RF 2100, un transmisor de señal de sincronización 2110, un transmisor de canal de difusión 2120, un detector de preámbulo de acceso aleatorio 2130, un controlador 2140 y una antena 2150. La unidad RF 2100 convierte una señal de banda base en una señal de banda de transición y envía la señal de banda de transición a una antena para transmitir la señal correspondiente a través de la antena o convierte una señal recibida por la antena en una señal

de banda base y envía la señal de banda base al detector de preámbulo de acceso aleatorio 2130. El transmisor de señal de sincronización 2100 transmite una señal de sincronización para su uso por un UE para lograr sincronizaciones de frecuencia y tiempo en base a la señal de sincronización. El transmisor de canal de difusión 2130 transmite un canal de difusión para que lo utilice un UE para adquirir información del sistema. El detector de preámbulo de acceso aleatorio 2130 lleva a cabo una operación para detectar un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE. El controlador 2140 puede controlar la unidad de RF 2100, el transmisor de señal de sincronización 2110, el transmisor de canal de difusión 2120, el detector de preámbulo de acceso aleatorio 2130 y la antena 2150 de forma que el UE lleve a cabo la sincronización y la búsqueda de celda, la adquisición de información del sistema y la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

- 10 Las realizaciones desveladas en la memoria descriptiva y los dibujos se proponen para ayudar a explicar y comprender la presente invención en lugar de limitar el alcance de la misma. Es evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer varias modificaciones y cambios sin apartarse del alcance más amplio de la invención. Si es necesario, las realizaciones se pueden combinar total o parcialmente.

<Realización 3>

- 15 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, a un procedimiento y aparato de transmisión/recepción de datos de un terminal que soporta la comunicación con al menos uno de los diferentes sistemas de comunicación que operan coincidentemente en una o más frecuencias portadoras que es capaz de comunicar datos con los respectivos sistemas de comunicación.

- 20 Los sistemas de comunicación móvil se desarrollan para proporcionar a los abonados servicios de comunicación de voz en movimiento. Recientemente, los sistemas de comunicación móvil han evolucionado hasta el nivel de soportar servicios de comunicación de datos de alta velocidad más allá de los primeros servicios orientados a la voz. Sin embargo, la escasez de recursos y la creciente demanda de servicios de mayor velocidad por parte de los usuarios están impulsando la evolución hacia sistemas de comunicación móvil más avanzados.

- 25 Como uno de los estándares de comunicación móvil de próxima generación para cumplir con tales requisitos, la evolución a largo plazo (LTE) está en marcha en el proyecto de asociación de 3^a generación (3GPP). La LTE es una tecnología diseñada para proporcionar una comunicación basada en paquetes de alta velocidad de hasta 100 Mbps. A fin de lograr este objeto, se están debatiendo varios esquemas: uno para reducir el número de nodos situados en una ruta de comunicación por medio de la simplificación de una configuración de la red, y otro esquema para aproximar al máximo los protocolos inalámbricos a los canales inalámbricos.

- 30 El sistema de LTE adopta un esquema de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de retransmisión de los datos correspondientes en una capa física cuando se produce un fallo de decodificación en la transmisión inicial. El esquema HARQ está diseñado para operar de forma que un receptor que falla en la decodificación de datos envía a un transmisor un acuse de recibo negativo (NACK) que indica el fallo de decodificación para que el transmisor retransmita los datos correspondientes en la capa física. El receptor combina los datos retransmitidos con los datos que han fallado en la decodificación para mejorar el rendimiento de la recepción de datos. El esquema HARQ también puede estar diseñado para funcionar de forma que el receptor, cuando consigue descodificar los datos, envía al transmisor un Acknowledgement (ACK) indicativo de la descodificación exitosa para que el transmisor transmita nuevos datos.

- 40 La Figura 22 es un diagrama que ilustra la estructura básica de recursos de tiempo-frecuencia para la transmisión de datos de enlace descendente o canales de control en un sistema de LTE.

- En la Figura 22, el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la frecuencia. La unidad de transmisión más pequeña en el dominio del tiempo es un símbolo OFDM, N_{symb} símbolos OFDM 2202 forman una ranura 2206, y 2 ranuras forman una subtrama 2205. Cada ranura abarca 0,5 ms, y cada subtrama abarca 1,0 ms. Además, una trama 2214 de radio es una unidad en el dominio del tiempo que consiste en 10 subtramas. En el dominio de la frecuencia, la unidad de transmisión más pequeña es una subportadora, y el ancho de banda de transmisión total del sistema consiste en 2204 subportadoras NBW.

- En el dominio del tiempo-frecuencia, la unidad básica es un Elemento de Recurso (RE) 2212 indicado como un índice de símbolo OFDM y un índice de subportadora. Un Bloque de Recursos (RB) o un Bloque de Recursos Físicos (PRB) 2208 está definido por los N_{symb} símbolos OFDM 2202 consecutivos en el dominio del tiempo y N_{RB} subportadoras 2210 consecutivas en el dominio de la frecuencia. Por lo tanto, un RB 2208 consiste en $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ RE 2212. Normalmente, el RB es la unidad de transmisión de datos más pequeña. En un sistema de LTE, es común que $N_{\text{symb}}=7$, $N_{\text{RB}}=12$, y que N_{BW} y N_{RB} sean proporcionales al ancho de banda de transmisión del sistema. La velocidad de datos aumenta en proporción al número de RB programados para el terminal.

- 55 Para el sistema de LTE se definen 6 anchos de banda de transmisión. En el caso de un sistema FDD en el que el enlace descendente y el enlace ascendente se separan por frecuencia, el ancho de banda de transmisión del enlace descendente y el ancho de banda de transmisión del enlace ascendente pueden ser diferentes entre sí. El ancho de banda de canal indica un ancho de banda de RF en comparación con el ancho de banda de transmisión del sistema. La Tabla 3 muestra la relación de correspondencia entre el ancho de banda de transmisión del sistema y el ancho de

banda de canal definidos en el estándar de LTE. Por ejemplo, un sistema de LTE que tiene un ancho de banda de canal de 10MHz usa el ancho de banda de transmisión de 50 RB.

[Tabla 3]

Ancho de banda del canal BW_{Canal} [MHz]	1,4	3	5	10	15	20
Configuración del ancho de banda de transmisión N_{RB}	6	15	25	50	75	100

La información de control del enlace descendente se transmite en N símbolos OFDM al principio de la subtrama. Típicamente, $N=\{1, 2, 3\}$. En consecuencia, el valor de N varía, en cada subtrama, en función de la cantidad de información de control que se ha de transmitir. La información de control incluye un indicador de período de transmisión del canal de control para indicar un número de símbolos OFDM para transmitir la información de control, información de programación para la transmisión de datos de enlace descendente o ascendente, y una señal de ACK/NACK de HARQ.

En un sistema de LTE, la información de programación de los datos del enlace descendente o del enlace ascendente se transfiere desde la estación de base hacia el terminal a través de la Información de Control del Enlace Descendente (DCI). El enlace ascendente (UL) denota un enlace de radio para transmisión de datos o señales de control desde el terminal a la estación de base, y el enlace descendente (DL) denota un enlace de radio para transmisión de datos o señales de control desde la estación de base al terminal. El DCI se clasifica en diferentes formatos DCI dependiendo del propósito, por ejemplo, por medio de la indicación de la concesión UL para la programación de datos UL o la concesión DL para la programación de datos DL, por medio de la indicación del uso para la información de control que es de pequeño tamaño, por medio de la indicación de si se aplica la multiplexación espacial basada en múltiples antenas, y por medio de la indicación del uso para el control de potencia. Por ejemplo, el formato DCI 1 para la concesión DL está configurado para incluir al menos la siguiente información.

- Indicador de tipo 0/1 de asignación de recursos : El indicador de tipo 0/1 de asignación de recursos indica si el esquema de asignación de recursos es de Tipo 0 o de Tipo 1. El Tipo 0 consiste en asignar recursos en unidades de Grupo de Bloques de Recursos (RBG) por medio de la aplicación de un esquema de mapa de bits. En el sistema de LTE, la unidad básica para la programación es un Bloque de Recursos (RB) que se expresa por medio de recursos en el dominio del tiempo y la frecuencia, y el RBG puede incluir múltiples RB para ser la unidad básica para la programación en el Tipo 0. Un Tipo1 es para asignar un RB particular en un RBG.
- Asignación de bloques de recursos: La asignación de bloque de recursos indica un RB asignado a la transmisión de datos. Los recursos se pueden determinar de acuerdo con el ancho de banda del sistema y el esquema de asignación de recursos.
- Esquema de modulación y codificación (MCS): El MCS indica un esquema de modulación utilizado para la transmisión de datos y el tamaño de un bloque de transporte por transmitir.
- Número de proceso de HARQ: El número de proceso HARQ indica el número de proceso de un HARQ.
- Nuevo indicador de datos: El indicador de nuevos datos indica si la transmisión HARQ es una transmisión inicial o una retransmisión.
- Versión de redundancia: La versión de redundancia indica una versión de redundancia de HARQ.
- Comando TPC para PUCCH Comando de Control de Potencia de Transmisión (TPC) para el Canal Físico de Control del Enlace Ascendente (PUCCH): indica un comando de control de potencia para un PUCCH, es decir, un canal de control del enlace ascendente.

El DCI se puede transmitir a través de un Canal Físico de Control del Enlace Descendente (PDCCH) o un PDCCH Mejorado (EPDCCH) después de pasar a través de un proceso de codificación y modulación de canal.

Típicamente, el DCI se puede someter a codificación de canal para cada terminal independientemente, y entonces el DCI codificado por canal puede ser configurado con su PDCCH dependiente y transmitido. En el dominio del tiempo, se puede mapear un PDCCH y transmitir durante un período de transmisión del canal de control. La ubicación de mapeo en el dominio de la frecuencia del PDCCH puede ser determinada por el ID de cada terminal y puede ser difundida en toda la banda de transmisión del sistema.

Los datos de enlace descendente pueden ser transmitidos a través de un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH), es decir, un canal físico para la transmisión de datos de enlace descendente. Un PDSCH se puede transmitir después del período de transmisión del canal de control, y la información de programación, tal como la ubicación detallada de mapeo en el dominio de la frecuencia y el esquema de modulación se pueda indicar por el DCI que se transmite a través del PDCCH.

Mediante el uso de un MCS de 5 bits en la información de control que constituye la DCI, la estación de base notifica al terminal del esquema de modulación aplicado al PDSCH que se transmitirá al terminal y el tamaño de datos (por

ejemplo, Tamaño de Bloque de Transporte (TBS)) que se transmitirá. El TBS corresponde al tamaño antes de que se aplique la codificación del canal para la corrección de errores a los datos (por ejemplo, Bloque de Transporte (TB)) que se transmitirá por medio de la estación de base.

5 Los esquemas de modulación soportado en el sistema de LTE puede incluir es Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), Modulación de Amplitud en Cuadratura 16 (QAM) y 64QAM, y tienen órdenes de modulación (Q_m) 2, 4 y 6 respectivamente. Es decir, la modulación QPSK transmite 2 bits por símbolo, la modulación 16QAM transmite 4 bits por símbolo, y la modulación 64QAM transmite 6 bits por símbolo.

10 En esta realización, una transmisión PDCCH puede entenderse como una transmisión de información de control en un PDCCH, una transmisión PUCCH como una transmisión de información de control en un PUCCH, una transmisión PDSCH como una transmisión de datos en un PDSCH, y una transmisión PUSCH como una transmisión de datos en un PUSCH.

15 La 3GPP LTE Rel-10 adopta una ampliación del ancho de banda para acomodar más tráfico de datos en comparación con LTE Rel-8. Esta tecnología, denominada extensión del ancho de banda o Agregación de Portadoras (CA), es capaz de aumentar la velocidad de los datos tanto como la banda extendida en comparación con la LTE Rel-8 en la que los datos se transmiten en una banda de señal. Cada banda se denomina como Portadoras de Componente (CC), y el terminal LTE Rel-8 está configurado para tener una DL CC y una UL CC. El DL CC y el UL CC que tienen una relación de conexión SIB-2 se emparejan para denominarse como en la celda. La relación de conexión SIB-2 entre el DL CC y el UL CC es informada por una señal específica del terminal. Una CA habilitada puede recibir datos DL y transmitir datos UL a través de una pluralidad de celdas de servicio.

20 En Rel-10, cuando es difícil para la estación base transmitir un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en una celda servidora específica, la estación base puede transmitir el PDCCH en otra celda servidora y configurar un Campo Indicador de Portadora (CIF) como un campo que notifica que el PDCCH indica un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) o un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de la otra celda servidora. El CIF puede estar configurado en el terminal que admite la CA. El CIF está configurado para
25 indicar una celda de servicio por medio de la adición de 3 bits a la información PDCCH en una celda de servicio específica y se incluye en la información sólo cuando se lleva a cabo la programación entre portadoras; si no se incluye el CIF, no se lleva a cabo la programación entre portadoras. El CIF se incluye en la asignación DL para indicar la celda de servicio en la que se transmite el PDSCH programado por la asignación DL o en la concesión UL para indicar la celda de servicio en la que se transmite el PUSCH programado por la concesión UL.

30 Como se ha descrito anteriormente, LTE Rel-10 soporta CA como técnica de extensión de ancho de banda, lo que hace posible configurar múltiples celdas de servicio a un UE. El UE transmite la información de canal de las múltiples celdas de servicio para que el eNB la utilice en la programación de la transmisión de datos de forma periódica o aperiódica. El eNB programa la transmisión de datos por portadora, y el UE transmite la retroalimentación ACK/NACK correspondiente a la transmisión de datos por portadora. En LTE Rel-10, se ha diseñado que el UE
35 transmita el ACK/NACK con un máximo de 21 bits y, si la retroalimentación ACK/NACK y la transmisión de información del canal se superponen en una subtrama, transmite la retroalimentación ACK/NACK preferentemente y descarta la información del canal. En LTE Rel-11, está diseñado que el UE transmita la retroalimentación ACK/NACK y la información de canal de una celda multiplexada con hasta 22 bits y en formato PUCCH 3 en los recursos de formato PUCCH 3.

40 En LTE Rel-13, suponiendo un escenario para configurar hasta 32 celdas de servicio, el número de celdas de servicio se incrementa hasta 32 mediante el uso de una banda sin licencia además de una prohibición con licencia. La tecnología introducida para proporcionar el servicio LTE en la banda sin licencia, tal como la banda de 5GHz, en consideración al límite del número de bandas con licencia, tal como la frecuencia LTE, se denomina Acceso Asistido con Licencia (LAA). El LAA permite utilizar una celda LTE que opera en la banda con licencia como celda primaria (PCell) y una celda LAA que opera en la banda sin licencia como celda secundaria (SCell). Al igual que en LTE, la información de retroalimentación que se produce en la celda LAA, es decir, la SCell, se debe transmitir en la PCell, y la celda LAA puede utilizar de forma flexible subtramas de enlace ascendente y descendente. En la siguiente descripción, a menos que se indique lo contrario, el término "LTE" pretende incluir todas las tecnologías LTE
45 avanzadas, como LTE-A y LAA.

50 Como sistema de comunicación de próxima generación después de LTE, la nueva tecnología de acceso por radio (NR), es decir, el sistema de comunicación celular inalámbrico 5G (en adelante, denominado sistema 5G) debe diseñarse para cumplir con varios requisitos de servicios demandados por usuarios y proveedores de servicios.

55 En consecuencia, es necesario categorizar los diversos servicios orientados a la 5G en unos pocos tipos de servicios, tal como la banda ancha móvil mejorada (eMBB), las comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC) y las comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC), que tienen diversos requisitos, tales como una velocidad de datos máxima por UE de 30Gbps, una movilidad máxima por UE de 500km/h, una latencia máxima de 0,5ms y una densidad máxima de 1.000.000 UE/km²).

Por ejemplo, en el sistema 5G, el eMBB pretende aumentar la velocidad máxima de datos hasta 20 Gbps en DL y 10 Gbps en UL por estación de base. Al mismo tiempo, pretende aumentar la velocidad de datos percibida por el usuario. A fin de cumplir estos requisitos, es necesario mejorar las tecnologías de transmisión/recepción de la señal, incluida la técnica de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO).

Mientras tanto, se considera que el mMTC soporta servicios de aplicación para el Internet de las Cosas (IoT). A fin de proporcionar servicios de aplicaciones IoT basados en mMTC de forma eficaz, es necesario asegurar los recursos de acceso masivo para los terminales dentro de una celda, mejorar la cobertura de los terminales y la duración de la batería, y reducir el coste de fabricación de los dispositivos. Los servicios IoT deben estar diseñados para soportar una gran cantidad de terminales (por ejemplo, 1.000.000 de terminales/km²) dentro de una celda en consideración por la naturaleza de los terminales IoT que están conectados a varios sensores y dispositivos para proporcionar una función de comunicación. Por la naturaleza de los servicios IoT, es probable que los terminales mMTC se encuentren en orificios de cobertura tal como el sótano de un edificio, lo que requiere una cobertura más amplia en comparación con otros servicios que se admiten en el sistema de comunicación 5G. Los terminales mMTC, que se caracterizan por su bajo precio y la dificultad de sustitución de la batería, deben estar diseñados para tener una vida útil muy larga.

Finalmente, el URLLC está orientado a servicios de comunicación basados en celulares de misión crítica, tales como el control remoto de robots y maquinaria, la automatización industrial, los vehículos aéreos no tripulados, la atención sanitaria remota y los servicios de alerta de emergencia que requieren una latencia ultra baja y una fiabilidad ultra alta. Por ejemplo, un servicio URLLC tiene que cumplir los requisitos de latencia de la interfaz aérea inferior a 0,5 ms y una tasa de error de paquetes igual o inferior a 10^{-5} . En este sentido, a fin de soportar los servicios URLLC, el sistema 5G tiene que soportar intervalos de tiempo de transmisión (TTI) más cortos que los de otros servicios y asignar amplios recursos en la banda de frecuencias.

Los servicios antes mencionados que se consideran soportados en el sistema de comunicación 5G deben ser proporcionados en un marco de manera mixta. Es decir, se prefiere administrar y controlar los servicios de forma integrada en lugar de hacerlo de forma individual en términos de gestión y control eficiente de los recursos.

La Figura 23 es un diagrama que ilustra un ejemplo de multiplexación en un sistema de los servicios considerados para ser soportados en un sistema 5G.

En la Figura 23, los recursos de frecuencia-tiempo 2300 para su uso en el sistema de comunicación 5G están definidos por el eje de frecuencia 2310 y el eje de tiempo 2320. En la representación de la Figura. 23 representa que el eMBB 2340, el mMTC 2350 y el URLLC 2360 se administran a modo de ejemplo en una trama del sistema de comunicación 5G. Otro tipo de servicio que se está estudiando para el sistema 5G es el servicio de difusión/multidifusión móvil mejorado (eMBMS), que presta servicios de difusión en base a la telefonía móvil. El eMBB 2340, el mMTC 2350, el URLLC 2360 y el eMBMS 2370 considerados para ser soportados en el sistema 5G pueden ser multiplexados por división en el tiempo (TDMed) y/o multiplexados por división en frecuencia (FDMed) en el ancho de banda de frecuencia del sistema, y/o multiplexados por división espacial.

Para el eMBB 2340, se prefiere ocupar el ancho de banda de frecuencias tan amplio como sea posible durante un período de tiempo arbitrario para asegurar el aumento de la velocidad de datos como se ha descrito anteriormente. En consecuencia, aunque es preferente que el servicio eMBB 2340 sea TDMed con otros servicios en los recursos de frecuencia-tiempo del sistema 2300, puede ser posible también, si es necesario, que el servicio eMBB sea FDMed con otros servicios en los recursos de frecuencia-tiempo del sistema 2300.

Para el mMTC 2350, se requiere aumentar el período de transmisión para asegurar una amplia cobertura a diferencia de otros servicios y es posible transmitir el mismo paquete repetidamente en el mismo período de transmisión para asegurar la cobertura. La baja complejidad y el precio de fabricación del terminal contribuyen a la restricción del ancho de banda de transmisión. Teniendo en cuenta tales requisitos, es preferente que el servicio mMTC 2350 sea en FDMed con otros servicios en los recursos de frecuencia-tiempo del sistema de comunicación 5G 2300.

Para el URLLC 2360, es preferente utilizar un TTI más corto que los de otros servicios para cumplir con el requisito de ultra baja latencia. Además, a fin de cumplir con el requisito de ultra fiabilidad, es preferente asegurar un amplio ancho de banda en el dominio de la frecuencia para lograr una baja tasa de codificación. Teniendo en cuenta tales requisitos, es preferente que el servicio URLLC 2360 sea TDMed con otros servicios en los recursos de frecuencia de tiempo del sistema 5G 2300.

Los servicios antes mencionados pueden ser provistos con diferentes esquemas de transmisión/recepción y parámetros de transmisión/recepción para satisfacer los requerimientos específicos del servicio. Por ejemplo, los servicios individuales se pueden proporcionar con diferentes numerologías para cumplir con los requisitos específicos del servicio. El término "numerología" pretende incluir la longitud del prefijo cíclico (CP), el espaciado entre subportadoras, la longitud del símbolo OFDM y el TTI en los sistemas de comunicación basados en OFDM o en OFMDA.

Como ejemplo de uso de numerologías específicas de servicio, el eMBMS 2370 puede ser provisto con una longitud de CP más larga que las de otros servicios. El eMBMS 2370 se caracteriza porque los mismos datos se transmiten dentro de todas las celdas porque se proporciona de manera tal que se difunda el tráfico de capa superior. Desde el punto de vista del terminal, si las señales transmitidas a través de múltiples celdas se reciben con un retardo inferior a la longitud del CP, el terminal es capaz de decodificar todas las señales para lograr la diversidad de la red de frecuencia única (SFN), y esto significa que incluso los terminales del borde de la celda pueden recibir la información de difusión sin restricción de cobertura. Sin embargo, la sobrecarga de CP causada por el uso de una longitud de CP más larga que la de otros servicios para soportar el eMBMS 2370 en el sistema de comunicación 5G conlleva un desperdicio de recursos, y esto se puede interpretar como una situación en la que se requiere una longitud de símbolo OFDM más larga que la de otros servicios y, simultáneamente, un espaciado de subportadora más estrecho que el de otros servicios.

Como otro ejemplo de uso de numerologías específicas de servicio, el servicio URLLC 2360 puede ser proporcionado con un TTI más corto que los de otros servicios, lo que requiere una longitud de símbolo OFDM muy corta y un amplio espaciado entre subportadoras.

Anteriormente en la presente memoria, se han llevado a cabo descripciones de los servicios que se consideran compatibles y los requisitos para admitir los servicios en el sistema 5G.

Mientras tanto, en el sistema 5G, una ranura puede definirse como una ranura, que se compone de 14 o 7 símbolos OFDM. Por consiguiente, en el caso de utilizar la separación entre subportadoras de 15 KHz, una ranura abarca 1 ms o 0,5 ms. En el sistema 5G, un TTI también puede definirse como una mini ranura o subranura, que se compone de una o (número de símbolos OFDM que constituyen una ranura - 1) ranuras para la transmisión de emergencia en una banda de frecuencias sin licencia. En el caso de la ranura compuesta por 14 símbolos OFDM, la longitud de una mini ranura puede determinarse como uno de 1 a 13 símbolos OFDM. La longitud de una ranura o una mini ranura puede configurarse como se define en la norma o notificarse al UE por medio de señalización de capa superior o información del sistema. En lugar de la mini ranura o subranura, la longitud de una ranura puede determinarse como uno de 1 a 14 símbolos OFDM y notificarse al UE por medio de la señalización de capa superior o información del sistema.

Una ranura o mini ranura puede definirse para tener uno de los siguientes formatos de transmisión.

- Ranura sólo DL o ranura DL completa: Una ranura de sólo enlace descendente consta únicamente de un periodo de enlace descendente y se utiliza sólo para la transmisión de enlace descendente.
- Ranura centrada en DL: Una ranura centrada en DL consta de un periodo DL, un GP y un periodo UL y se caracteriza porque el periodo DL es mayor que el periodo UL en número de símbolos OFDM.
- Ranura centrada en UL: Una ranura UL centrada consta de un periodo DL, un GP y un periodo UL y se caracteriza porque el periodo UL es más largo que el periodo DL en número de símbolos OFDM.
- Ranura sólo UL o ranura UL completa: Una ranura de sólo enlace ascendente consta únicamente de un periodo de enlace ascendente y se utiliza sólo para la transmisión de enlace ascendente.

Aunque la categorización anterior se ha hecho de los formatos de ranura, también puede ser posible hacer una categorización de los formatos de mini ranura. Es decir, una mini ranura puede pertenecer a una de las siguientes categorías: Mini ranura sólo DL, mini ranura centrada en DL, mini ranura centrada en UL y mini ranura sólo UL.

Se considera que el sistema 5G opera en una frecuencia de unos pocos a unas pocas docenas de GHz y que se prefiere FDD sobre TDD en una banda de frecuencia relativamente baja de unos pocos GHz y se prefiere TDD sobre FDD en una banda de frecuencia relativamente alta de unas pocas docenas de GHz. Sin embargo, a diferencia de la FDD, caracterizada porque los recursos UL y DL son constantes debido a la separación de frecuencias UL y DL, la TDD se caracteriza porque el UL y el DL comparten la misma frecuencia, de forma que los recursos UL o DL están disponibles en un momento dado. Asumiendo la necesidad de transmisión URLLC en UL o DL, puede ser difícil satisfacer el requisito de baja latencia para URLLC porque hay un retraso de tiempo hasta que los recursos UL o DL estén disponibles. Por lo tanto, para cumplir el requisito de baja latencia para URLLC en el modo TDD, existe la necesidad de un procedimiento para cambiar entre UL y DL dinámicamente dependiendo de la dirección de transmisión (es decir, UL o DL) de los datos URLLC.

Un requisito importante del sistema 5G es estar diseñado para soportar servicios y tecnologías 5G fase 2 o posteriores sin causar un problema de retrocompatibilidad con las tecnologías 5G heredadas, incluso cuando los servicios y tecnologías 5G fase 2 o posteriores se multiplexen en la banda de frecuencia de operación 5G. Este requisito se denomina compatibilidad anticipada, que debe tenerse en cuenta en el diseño inicial del sistema 5G para las tecnologías que puedan ofrecerse en el futuro.

La falta de consideración de la compatibilidad con el futuro en la fase inicial de estandarización de LTE ha provocado restricciones en el soporte de nuevos servicios dentro del marco de LTE. Por ejemplo, la versión 13 de LTE introducida por eMTC está limitada en el sentido de que el terminal sólo puede operar en una banda de frecuencia de 1,4Mhz, independientemente del ancho de banda del sistema de la celda de servicio, a fin de reducir la complejidad y el coste de fabricación del terminal. Esto significa que el terminal habilitado para eMTC puede no

recibir un canal físico de control del enlace descendente (PDCCH) que se transmite a través de todo el ancho de banda del sistema legado, lo que resulta en la restricción de la recepción de la señal durante un intervalo de tiempo de transmisión PDCCH.

En este aspecto, el sistema de comunicación 5G debe diseñarse teniendo en cuenta la coexistencia de las operaciones de los servicios que se están considerando ofrecer más allá de 5G con los servicios soportados en el sistema de comunicación 5G. También puede ser necesario diseñar el sistema de comunicación 5G para admitir la compatibilidad hacia adelante, de forma que los servicios que se están considerando ofrecer en el futuro sean recursos de transmisión asignados libremente en el dominio de recursos de tiempo-frecuencia admitidos por el sistema de comunicación 5G. De este modo, es necesario un procedimiento para asignar libremente los recursos de tiempo-frecuencia para apoyar la compatibilidad hacia adelante en el sistema 5G.

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia se usan a través de los dibujos para referirse a las mismas partes o a partes similares. Pueden omitirse descripciones detalladas de las funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en el presente documento para evitar oscurecer la materia objeto de la presente invención.

Aunque las descripciones y realizaciones de la presente invención están dirigidas al sistema LTE y 5G, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención se puede aplicar incluso a otros sistemas de comunicación que tengan antecedentes técnicos y formato de canal similares, con una ligera modificación, sin apartarse del alcance de la presente invención.

A continuación, se describen el sistema de comunicación 5G en el que las células 5G operan en modo autónomo y el sistema de comunicación 5G en el que las células 5G operan en modo no autónomo en combinación con otras células 5G autónomas por medio de conectividad dual o agregación de portadoras.

Las Figuras 24 y 25 son diagramas que ilustran los sistemas de comunicación de acuerdo con las realizaciones 3-1 y 3-2 de la presente divulgación; Los procedimientos propuestos de acuerdo con la presente invención se pueden aplicar tanto al sistema de las Figuras 24 y 25.

La parte (a) de la Figura. 24 representa un escenario en el que una celda 5G 2410 que funciona en modo autónomo está alojada en una estación base 2400 de una red. El UE 2420 es un UE apto para 5G con un módulo de comunicación 5G. El UE 2420 logra la sincronización en función de una señal de sincronización transmitida por la celda independiente 2410, recibe información del sistema e intenta acceder aleatoriamente a la estación base 5G 2400. El UE 2420 establece una conexión RRC con la estación base 5G 2400 y comunica datos con la estación base a través de la celda 5G 2410. En este caso, el modo dúplex de la celda 5G 2410 no está limitado, y la celda 5G puede estar provista de una pluralidad de células servidoras.

La parte (b) de la Figura. 24 representa un escenario en el que se despliegan una estación base 5G autónoma 2430 y una estación base 5G no autónoma 2440 para mejorar una velocidad de datos. El UE 2460 es un UE apto para 5G con un módulo de comunicación 5G para llevar a cabo comunicaciones 5G con múltiples estaciones base. El UE 2460 logra la sincronización en función de una señal de sincronización transmitida a través de la estación base independiente 2430 de 5G, recibe información del sistema e intenta acceder aleatoriamente a la estación base independiente 2430 de 5G. El UE 2460 establece una conexión RRC con la estación base 5G autónoma 2430, configura la celda 5G no autónoma 2470 adicionalmente, y comunica datos con la estación base 5G autónoma 2430 o la estación base 5G no autónoma 2440.

En este caso, los modos dúplex de la estación base 2430 independiente 5G y la estación base 2440 no independiente 5G no están limitados, y se supone que la estación base 2430 independiente 5G y la estación base 2440 no independiente 5G están conectadas entre sí o a través de una red de backhaul ideal o no ideal. La red backhaul ideal 2450 admite una comunicación X2 rápida entre estaciones base. Puede ser posible configurar una pluralidad de células 5G.

La parte (a) de la Figura 25 representa un escenario donde una celda LTE 2510 y una celda 5G 2520 están alojadas en una estación base 2500 en una red. El UE 2530 puede ser un UE apto para LTE con un módulo de comunicación LTE o un UE apto para 5G con un módulo de comunicación 5G. El UE 2530 logra la sincronización en función de una señal de sincronización transmitida a través de la celda LTE 2510 o la celda 5G 2520, recibe información del sistema y comunica datos con la estación base 2500 a través de la celda LTE 2510 o la celda 5G 2520. En este caso, los modos dúplex de la celda LTE 2510 y la celda 5G 2520 no están limitados. Si la celda LTE es una PCell, la información de control de enlace ascendente se transmite a través de la celda LTE 2510; si la celda 5G es la PCell, la información de control de enlace ascendente se transmite a través de la celda 5G 2520. Es posible configurar hasta 32 celdas LTE y 5G en total.

En la red de ejemplo anterior, se supone que la estación base 2500 está provista de un módulo (sistema) de comunicación LTE y un módulo (sistema) de comunicación 5G para admitir los sistemas LTE y 5G en tiempo real. En el caso de dividir recursos de tiempo para sistemas LTE y 5G, la estación base puede asignar dinámicamente los recursos de tiempo de los sistemas LTE y 5G. El UE 2530 puede recibir una señal que indique la asignación de recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia, recursos de antena, recursos espaciales, etc.) para las células

LTE y 5G con el fin de reconocer los recursos para su uso en la transmisión de datos a través de la celda LTE 2510 y la celda 5G 2520 en base a la señal recibida.

La parte (b) de la Figura. 25 representa un escenario en el que se implementan una macroestación base LTE 2540 para asegurar una amplia cobertura y una pequeña estación base 2550 5G para aumentar la cantidad de transmisión de datos. El UE 2570 puede ser un UE con capacidad LTE con un módulo de comunicación LTE, un UE con capacidad 5G con un módulo de comunicación 5G o un UE equipado con el módulo de comunicación LTE y el módulo de comunicación 5G. El UE 2570 logra la sincronización en función de una señal de sincronización transmitida por la estación base LTE 2540 o la estación base 5G 2550, recibe información del sistema y comunica datos a través de la estación base LTE 2540 y la estación base 5G 2550. En este caso, los modos dúplex de la estación base macro LTE 2540 y la estación base pequeña 5G 2550 no están limitados. Si la celda LTE es una PCell, la información de control de enlace ascendente se transmite a través de la celda LTE 2590; si la celda 5G es la PCell, la información de control del enlace ascendente se transmite a través de la celda 5G 2580. En la presente memoria, se supone que las estaciones base LTE y 5G 2540 y 2550 están conectadas entre sí a través de una red backhaul ideal o no ideal. En el caso de estar conectada a través de la red backhaul ideal 2560 que admite la comunicación X2 rápida, aunque se lleva a cabo una transmisión de enlace ascendente solo a la estación base LTE 2540, la estación base 5G 2550 puede recibir información de control relacionada de la estación base LTE 2540 en tiempo real a través de la comunicación X2. Es posible configurar hasta 32 celdas de servicio LTE y 5G en total.

La estación base 2540 o 2550 puede admitir el sistema LTE y el sistema 5G en tiempo real. Por ejemplo, si una (por ejemplo, la estación base 2540) de las estaciones base divide los recursos de tiempo en recursos de tiempo del sistema LTE y recursos de tiempo del sistema 5G, puede configurar los recursos de tiempo del sistema LTE y los recursos de tiempo del sistema 5G dinámicamente y transmitir una señal indicando la configuración a la otra estación base (por ejemplo, la estación base 2550) por medio de comunicación X2. El UE 2570 puede recibir una señal que indique la asignación de los recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia, recursos de antena, recursos espaciales, etc.) para las células LTE y 5G desde la estación base LTE 2540 o la estación base 5G 2550 para reconocer los recursos para su uso en la transmisión de datos a través de la celda LTE 2590 y la celda 5G 2580.

Mientras tanto, en el caso de estar conectadas a través de la red de retroceso no ideal 2560, es imposible que las estaciones base se comuniquen a través de la comunicación X2. En este caso, la estación base 2540 o 2550 puede admitir los sistemas LTE y 5G de forma semiestática. Por ejemplo, si una (por ejemplo, la estación base 2540) de las estaciones base divide los recursos de tiempo en recursos de tiempo del sistema LTE y recursos de tiempo del sistema 5G, puede configurar los recursos de tiempo del sistema LTE y los recursos de tiempo del sistema 5G dinámicamente y transmitir una señal indicando la configuración a la otra estación base (por ejemplo, la estación base 2550) por adelantado por medio de comunicación X2 para distinguir entre los recursos para los sistemas LTE y 5G. El terminal 2570 puede recibir una señal que indica la asignación de los recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia, recursos de antena, recursos espaciales, etc.) para las celdas LTE y 5G desde la estación base LTE 2540 o la estación base 5G 2550 para reconocer los recursos para su uso en la transmisión de datos a través de la celda LTE 2590 y la celda 5G 2580.

La Figura 26 es un diagrama que ilustra una situación problemática a resolver por la presente invención. Se describen las partes (a) y (b) de la Figura. 26 del problema que surge cuando los recursos de tiempo-frecuencia que se asignan libremente para soportar la compatibilidad hacia adelante en una comunicación 5G se configuran a través de la implementación de la estación base sin que el UE sea consciente de ello.

En parte (a) de la Figura. 26, los recursos de frecuencia-tiempo 2600 para uso del sistema 5G se representan a lo largo del eje de frecuencia 2605 y el eje de tiempo 2610. La parte (a) representa un escenario en el que los recursos mMTC 2615 y los recursos de compatibilidad hacia adelante (FCR) 2620 son gestionados por una estación base 5G en un marco del sistema 5G. El FCR 2620 puede denominarse de otro modo, por ejemplo, recursos que garantizan la compatibilidad y recursos que garantizan la compatibilidad. El FCR también puede recibir otro nombre, tal como recursos en blanco, recursos reservados y recursos desconocidos. Se entienden por FCR los recursos asegurados de antemano en los recursos de frecuencia-tiempo en uso por el sistema 5G para la compatibilidad hacia adelante, la coexistencia del sistema LTE-5G y otros fines (por ejemplo, configurar los recursos URLLC con el FCR cuando el URLLC está multiplexado porque no es necesario que un eMBB conozca la multiplexación del URLLC). En la presente invención, todos los recursos que se utilizan para los fines anteriores se denominan FCR.

Como se ha descrito anteriormente, el mMTC 2620 difiere de otros servicios en que requiere un TTI largo para asegurar una amplia cobertura y asegurar la cobertura transmitiendo el mismo paquete repetidamente durante el TTI. En consecuencia, en el caso de que el FCR 2620 se configure a través de la implementación de la estación base sin que el equipo de usuario sea consciente de ello, el FCR 2620 y los recursos mMTC 2615 pueden colisionar entre sí y, de este modo, el equipo de usuario no puede recibir los datos que se transmiten repetidamente. Por lo tanto, es necesario definir una operación de señalización para notificar al UE de la región FCR 2620 para que el UE funcione correctamente incluso cuando la región FCR colisiona con otras regiones de recursos de servicio 5G.

En el caso anterior, el UE puede llevar a cabo una operación de igualación de tasa o de perforación en los recursos de transmisión del servicio 5G que colisionan con la región FCR. La adaptación de velocidad es una operación de

asignación de datos, en el transmisor (en este caso, el transmisor puede ser la estación base), a los recursos de transmisión del servicio 5G restantes tras excluir parte de los recursos de transmisión del servicio 5G que colisionan con la región FCR y llevar a cabo la transmisión y recepción de los datos asignados en el transmisor y el receptor (en este caso, el receptor puede ser el equipo de usuario); y la perforación es una operación de realización de demodulación de datos en el receptor (en este caso, el receptor puede ser el UE), aunque se supone que los datos de servicio 5G se mapean incluso a la parte de recursos de transmisión de servicio 5G que colisiona con la región FCR, en consideración del valor de recepción en los recursos de servicio 5G que no colisionan con la región FCR (o procesando el valor de recepción en la parte de recursos de transmisión de servicio 5G que no colisiona con la región FCR como 0).

La estación base puede transmitir una señal instruyendo la operación de igualación de velocidad o de punteado a llevar a cabo a través de una señal de capa superior o física, y el UE puede llevar a cabo la operación de igualación de velocidad o de punteado para los datos de servicio 5G en la región de recurso que colisiona con el FCR. El UE puede llevar a cabo la operación de igualación de velocidad o de perforación de acuerdo con lo predeterminado por señal de transmisión 5G. Es decir, en el caso de que los recursos FCR y de señal de referencia colisionen entre sí, la señal de referencia en la región de colisión puede ser perforada; en el caso de que el FCR y una región de transmisión del canal de control del enlace descendente 5G colisionen entre sí, la operación de igualación de velocidad se puede llevar a cabo en la transmisión del canal de control del enlace descendente 5G en la región de colisión.

En parte (b) de la Figura. 26, los recursos de frecuencia-tiempo 2650 para uso del sistema 5G se representan a lo largo del eje de frecuencia 2655 y el eje de tiempo 2610. La parte (b) representa un escenario en el que los recursos de señal de referencia de estado de canal 2665 para la medición de información de estado de canal y FCR 2670 son gestionados por una estación base 5G en un marco del sistema 5G.

La señal de referencia de estado de canal puede ser transmitida en los recursos de señal de referencia de estado de canal 2665 por la estación base a través de una banda de frecuencia amplia. La banda de frecuencia de la señal de referencia del estado del canal puede preconfigurarse por medio de señalización de capa superior, y el UE lleva a cabo mediciones en la señal de referencia del estado del canal 2665 para generar información sobre el estado del canal, que se devuelve a la estación base. En consecuencia, si el FCR 2670 se configura a través de la implementación de la estación base sin que el UE lo sepa, el FCR 2670 y los recursos de señal de referencia de estado del canal 2665 pueden colisionar entre sí, y el UE lleva a cabo la medición en la señal de referencia de estado del canal 2665 sin saber que los recursos de señal de referencia de estado del canal 2665 están ocupados por el FCR y genera información incorrecta sobre el estado del canal, que se devuelve a la estación base. Por lo tanto, es necesario definir una operación de señalización para notificar al UE la región del FCR 2670 para que el UE funcione correctamente incluso cuando la señal de referencia para otro servicio 5G y el FCR 2670 colisionen entre sí.

A continuación, se describe la señalización para indicar una región de FCR propuesta en la presente invención.

La señalización para indicar la región FCR puede incluir al menos información de región de tiempo o información de región de frecuencia. En particular, puede ser posible definir por separado una región de frecuencia y una región temporal de enlace descendente y una región de frecuencia y una región temporal de enlace ascendente. La región temporal del FCR puede estar compuesta por una o más ranuras, siendo una ranura una unidad de tiempo en uso por un eMBB UE para transmitir/recibir datos. Una ranura puede constar de 7 o 14 símbolos OFDM para el caso de utilizar un espaciado de subportadora igual o inferior a 60 KHz y puede configurarse por medio de señalización de capa superior durante los 7 o 14 símbolos OFDM. Una ranura puede constar de 14 símbolos OFDM en el caso de utilizar una separación entre subportadoras superior a 60 KHz. La región temporal del FCR puede estar compuesta por una o más mini ranuras o subranuras, siendo una mini ranura una unidad de tiempo en uso por un UE URLLC para transmitir/recibir datos. Una mini ranura o subranura puede constar de un número de símbolos OFDM inferior a 7. La región temporal del FCR puede estar compuesta por un número de símbolos OFDM inferior al número de símbolos OFDM que constituyen una ranura o una mini ranura. Una región de frecuencia de enlace ascendente o descendente del FCR puede corresponder a una unidad de un bloque de recursos físicos (PRB) compuesto por 12 subportadoras o a una unidad de una subbanda compuesta por al menos un PRB. La región de frecuencias de la FRC también puede estar compuesta por un número de subportadoras inferior al número de subportadoras que constituyen un PRB.

La señalización de indicación de región FCR puede significar el uso real de FCR por la estación base, y la señalización de indicación de región FCR y la señalización para indicar si la estación base utiliza realmente el FCR se pueden llevar a cabo por separado. La señalización de indicación de región FCR y la señalización para indicar si la estación base utiliza realmente el FCR se pueden llevar a cabo con una señal específica de UE, una señal específica de servicio (por ejemplo, señal para UE que reciben un servicio eMBB, URLLC o mMTC), una señal común de celda (bloque de información maestra (MIB) como información del sistema), un bloque de información del sistema (SIB) o una señal específica de la versión 5G. En el caso de que el UE colisione con la región de servicio 5G o una señal 5G colisione con el FCR, la señalización de indicación de región FCR se puede llevar a cabo con una señal que ordene la realización de una operación de igualación de velocidad o de perforación.

La señalización de indicación de región FCR o la señalización para indicar si la región FCR es realmente utilizada por la estación base se puede llevar a cabo desde la estación base al UE mediante el uso de una señal de capa superior o una señal física, y el UE puede adquirir las señales para determinar la región FCR y si la región FCR es realmente utilizada por la estación base y, si la región FCR colisiona con una región de servicio 5G o una señal 5G, llevar a cabo un procedimiento predefinido adecuado.

Más detalladamente, en el caso en que la estación base configure múltiples FCRs, la información de configuración puede ser transmitida al UE a través de una señal de capa superior, y la estación base puede notificar al UE el FCR que se recomienda utilizar realmente en la situación actual entre los múltiples FCR a través de una señal física. El UE puede recibir la información de configuración de los múltiples FCR (una señal de bits que indica la región de frecuencia o la región de tiempo, la información del intervalo de repetición FCR (período) u offset, y una prioridad) a través de una señal de capa superior y la información sobre el FCR activado entre los múltiples FCRs a través de una señal física (canal de control de enlace descendente común o canal de control de enlace descendente dedicado). El UE puede determinar que el FCR se activa simultáneamente al ser configurado a través de una señal de capa superior. Si los FCR notificados al UE tienen diferentes prioridades, el UE puede dejar de transmitir/recibir todos los canales y señales 5G en el FCR con la prioridad más alta y llevar a cabo la transmisión/recepción de un canal o señal 5G específico predeterminado en el estándar o indicado a través de una señal de capa superior en el FCR con la prioridad más baja. Por ejemplo, la estación base puede ordenar al equipo de usuario que transmita/reciba un canal o señal 5G específico que cause interferencias en el FCR con una prioridad baja a través de la señal mencionada, y el equipo de usuario puede transmitir/recibir el canal o señal 5G tras recibir la señal mencionada. El UE asume la desactivación de otros FCR en base a la información sobre el FCR a activar y, si el FCR activado colisiona con la recepción de datos o la recepción de señal de referencia del UE, opera de acuerdo con el procedimiento propuesto en la presente invención. Si un FCR desactivado colisiona con la recepción de datos o la recepción de la señal de referencia del UE, el UE ignora el FCR desactivado para recibir los datos y la señal de referencia normalmente (bajo el supuesto de que el FCR no está configurado), aunque el FCR desactivado se superponga con los recursos de datos o los recursos de la señal de referencia.

La señal de capa superior para configurar múltiples FCR puede incluir información de bits que indique si cada FCR está activado o desactivado, la estación base transmite al UE la información de activación/desactivación junto con la información de configuración de FCR a través de una señal de capa superior; y el UE recibe la señal de capa superior y, si el FCR activado colisiona con la recepción de datos o la recepción de señal de referencia del UE, opera de acuerdo con el procedimiento propuesto en la presente invención. Si un FCR desactivado y la recepción de datos o la recepción de la señal de referencia del UE colisionan entre sí, el UE ignora el FCR desactivado para recibir los datos y la señal de referencia normalmente (bajo el supuesto de que el FCR no está configurado), aunque el FCR desactivado se superponga con los recursos de datos o los recursos de la señal de referencia.

Puede ser posible transmitir información de bits indicando si una FCR que incluye una o más regiones de tiempo (subtrama, ranura o mini ranura o subranura) y regiones de frecuencia (subbanda, PRB o subportadora) está configurada/desconfigurada o activada/desactivada a través de una señal física (canal de control de enlace descendente común o canal de control de enlace descendente dedicado) o una señal de capa superior. En particular, el FCR puede seleccionarse entre los recursos de tiempo y frecuencia para uso por el UE para recibir el canal de control de enlace descendente. La estación base puede transmitir información que indique que una región específica de tiempo o frecuencia o una combinación de las regiones de tiempo y frecuencia está activada/desactivada al UE a través de la señal física o la señal de capa superior, y el UE recibe la señal correspondiente para intentar descodificar el canal de control de enlace descendente sólo en el FCR no configurado o desactivado y no en el FCR configurado o activado, para de este modo conservar la potencia de transmisión del UE.

También puede ser posible transmitir información de bits que indique si una FCR que incluye una o más regiones de tiempo (subtrama, ranura o mini ranura o subranura) y regiones de frecuencia (subbanda, PRB o subportadora) está configurada/desconfigurada o activada/desactivada a través de una señal de capa física (canal de control de enlace descendente común o canal de control de enlace descendente dedicado). En particular, el FCR puede ser seleccionado entre los recursos de tiempo y frecuencia para su uso por el UE para llevar a cabo una medición del canal de control de enlace descendente. La estación base puede transmitir información que indique si una región de frecuencia específica está configurada o activada/desactivada al UE a través de la señal física o de la señal de capa superior. El UE recibe la señal FCR para verificar la validez de la región de tiempo o frecuencia incluida en el FCR no configurado o desactivado para su uso en la medición del canal de enlace descendente y, a continuación, intenta la medición del canal de enlace descendente. El UE recibe la señal FCR para verificar la invalidez de la región de tiempo o frecuencia incluida en el FCR no configurado o desactivado para su uso en la medición del canal de enlace descendente y, a continuación, omite la medición del canal de enlace descendente en la región correspondiente, para de este modo conservar la potencia de transmisión del UE.

A continuación, se describe el procedimiento propuesto para resolver la situación en la que una región FCR y una región de servicio 5G colisionan entre sí de acuerdo con la realización 3-1 de la presente invención con referencia a la Figura. 27.

La Figura 27 es un diagrama que ilustra la realización 2-1 de la presente invención.

En la Figura 26, los recursos de frecuencia-tiempo 2700 para uso del sistema 5G se representan a lo largo del eje de frecuencia 2710 y el eje de tiempo 2610. La Figura 27 representa un escenario en el que eMBB 2730 y 2740 y FCR 2750 son gestionados por una estación base 5G en el marco del sistema 5G. Aunque en el dibujo se representa un caso ejemplar en el que los recursos FCR y eMBB 2740 colisionan entre sí, la presente realización también es aplicable a los casos en los que el FCR colisiona con otros recursos de servicio 5G, tales como los recursos mMTC, URLLC y eMBMS, además del eMBB.

La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

Como se ha descrito anteriormente, la operación de igualación de velocidad o de perforación se puede llevar a cabo de acuerdo con lo predeterminado por señal de transmisión 5G. En el caso de que la región FCR y si el FCR se utiliza realmente se señalen al UE, si el FCR 2750 y una región de recursos en la que está programada la transmisión/recepción de datos eMBB colisionan entre sí, el UE prioriza la transmisión en el FCR 2750 y, por lo tanto, no asigna datos eMBB a los recursos que colisionan con la región del FCR 2750 en la región en la que está programada la transmisión/recepción de datos eMBB. Es decir, si el UE determina llevar a cabo la igualación de velocidades para los datos eMBB y las señales de referencia para la demodulación de los datos se solapan con la región FCR, intenta la transmisión/recepción de datos bajo el supuesto de que los datos eMBB se transmiten/reciben en los recursos de datos eMBB sin solaparse con los elementos de recursos correspondientes a la región solapada. El UE puede no llevar a cabo la igualación de velocidad o punteado de los datos eMBB y la señal de referencia para demodular datos en los recursos solapados con la región del FCR 2750 en la región de recursos en la que está programada la transmisión de datos eMBB de acuerdo con la señal que ordena llevar a cabo la operación de igualación de velocidad o punteado.

A continuación, se hace una descripción con referencia a las Figura 28 de las operaciones de una estación base y un UE para el caso en que una región FCR colisione con una región de servicio 5G.

Las Figuras 28A y 28B son diagramas de flujo que ilustran las operaciones de una estación base y un UE de acuerdo con la realización 3-1 de la presente invención.

Primero, la operación de la estación base de acuerdo a la realización 3-1 es descrita con referencia a la Figura. 28A.

En la etapa 2800, la estación base transmite información relacionada con FCR al UE. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención. La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

En la etapa 2810, la estación base transmite información de programación de datos para un servicio 5G al UE. La información de programación de datos incluye información sobre la frecuencia o los recursos de tiempo para la transmisión de datos de los servicios 5G, incluidos los servicios que se están considerando para el sistema 5G, tal como se ha descrito anteriormente. La información de programación de datos puede transmitirse por medio de una señal de capa superior o una señal física.

En la etapa 2820, la estación base transmite/recibe datos en los recursos de servicio 5G con la excepción de la región FCR en base a la información de programación de datos para los servicios 5G. Para la transmisión de enlace descendente, la estación base asigna los datos de enlace descendente a los recursos en los que está programada la transmisión de datos de enlace descendente con la excepción de la región FCR para transmitir. Para la transmisión de enlace ascendente, la estación base recibe datos en los recursos en los que está programada la transmisión de datos de enlace ascendente, a excepción de la región FCR.

A continuación, se describe el funcionamiento del UE de acuerdo con la realización 3-1 con referencia a la Figura 28B.

En la etapa 2850, el UE recibe información relacionada con FCR desde la estación base. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención. La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

En la etapa 2860, el UE puede recibir información de programación de datos para un servicio 5G desde la estación base. La información de programación de datos incluye información sobre la frecuencia o los recursos de tiempo para la transmisión de datos de los servicios 5G, incluidos los servicios que se están considerando para el sistema 5G, tal como se ha descrito anteriormente. La información de programación de datos puede transmitirse por medio de una señal de capa superior o una señal física.

En la etapa 2870, el UE transmite/recibe datos en los recursos de servicio 5G con la excepción de la región FCR en base a la información de programación de datos para los servicios 5G. Para la transmisión de enlace descendente, el UE recibe los datos en los recursos en los que está programada la transmisión de datos de enlace descendente, con la excepción de la región FCR. Para la transmisión de enlace ascendente, el UE mapea y transmite los datos en los recursos en los que los datos de enlace ascendente están programados por la estación base, con la excepción de la región FCR.

Se hace una descripción con referencia a la Figura. 29 del procedimiento propuesto para resolver la situación en la que una región FCR y una señal para una región de servicio 5G colisionan entre sí de acuerdo con la realización 3-2 de la presente invención.

La Figura 29 es un diagrama que ilustra la realización 3-2 de la presente invención.

En la Figura 26, los recursos de frecuencia-tiempo 2900 para uso del sistema 5G se representan a lo largo del eje de frecuencia 2910 y el eje de tiempo 2610. La Figura 29 representa un escenario en el que eMBB 2930 y 2970 y FCR 2960 son gestionados por una estación base 5G en un marco del sistema 5G y se transmiten señales de referencia de estado de canal 2940 y 2950 para recibir información de estado de canal necesaria para programar la transmisión de datos de eMBB. Aunque en el dibujo se representa un caso ejemplar en el que el FCR y la señal de referencia del estado del canal para el servicio eMBB colisionan entre sí, la presente realización también es aplicable a los casos en los que otros servicios 5G, tales como mMTC, URLLC y eMBMS, así como el eMBB u otra señal de referencia (por ejemplo, la señal de referencia de modulación de datos y la señal de referencia para la diferencia de fase) colisionan con el FCR.

La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

Como se ha descrito anteriormente, la operación de igualación de velocidad o de perforación se puede llevar a cabo de acuerdo con lo predeterminado por señal de transmisión 5G. En el caso en que la región FCR y si la FCR se utiliza realmente se señalizan al UE, si la FCR 2960 colisiona con la señal de referencia de estado del canal 2950 para la medición del estado del canal, el UE prioriza la transmisión en la FCR 2960 y asume que no hay señal de referencia de estado del canal en los recursos 2950 solapados con la región de la FCR 2960 entre los recursos de transmisión de señal de referencia de estado del canal 2940 y 2950. Es decir, si está predeterminado llevar a cabo la perforación en el caso de que la región de transmisión de la señal de referencia para la medición del estado del canal y la región FCR estén superpuestas, el UE lleva a cabo la medición en la señal de referencia del estado del canal asignada a los recursos sin estar superpuesta con los elementos de recursos correspondientes a la región superpuesta para generar y transmitir la información de la estación de canal a la estación base. El UE puede no llevar a cabo la igualación de velocidad o punteado de la señal de referencia de estado de canal en los recursos 2950 que colisionan con el FCR 2960 en los recursos de transmisión de señal de referencia de estado de canal 2940 y 2950 de acuerdo con la señal que instruye la operación de igualación de velocidad o punteado a llevar a cabo.

La Figura 30A y 30B son diagramas de flujo que ilustran las operaciones de una estación base y un UE de acuerdo con la realización 3-1 de la presente invención.

Primero, la operación de la estación base de acuerdo a la realización 3-2 es descrita con referencia a la Figura. 30A.

En la etapa 3000, la estación base transmite información relacionada con FCR al UE. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención.

La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

En la etapa 3010, la estación base transmite la señal de referencia al UE en los recursos de transmisión de señal de referencia con la excepción de la región FCR. Como se ha descrito anteriormente, las señales de referencia incluyen todas las señales de referencia para los servicios que se está considerando que sean compatibles con el sistema 5G.

A continuación, se describe el funcionamiento del UE de acuerdo con la realización 3-2 con referencia a la Figura 30B.

En la etapa 3050, el UE recibe información relacionada con FCR desde la estación base. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención.

En la etapa 3060, el UE recibe la señal de referencia de la estación base en los recursos de transmisión de señal de referencia con la excepción de la región FCR. Como se ha descrito anteriormente, las señales de referencia incluyen

todas las señales de referencia para los servicios que se está considerando que sean compatibles con el sistema 5G. El UE lleva a cabo la operación que se supone que sigue a la recepción de la señal de referencia en la etapa 3060. Por ejemplo, si la señal de referencia recibida es una señal de referencia del estado del canal, el equipo de usuario genera información sobre el estado del canal en base a la señal de referencia del estado del canal y envía la información generada sobre el estado del canal a la estación base.

A continuación, se describe el procedimiento propuesto para resolver la situación en la que una región FCR y una señal para una región de servicio 5G colisionan entre sí y hay UE 5G fase 2 o más allá de 5G capaces de transmitir/recibir datos en la FCR de acuerdo con la realización 3-3 de la presente invención.

En el caso en que la región FCR y si el FCR se utiliza realmente se señalizan al UE, si el FCR colisiona con la señal de referencia del estado del canal para la medición del estado del canal, un UE de fase 2 5G o más allá de 5G que sea capaz de recibir datos en el FCR puede operar con una comprensión de los datos y señales de referencia que se transmiten en el FCR. En este caso, el UE de fase 2 5G o posterior a 5G puede recibir las señales de referencia que se transmiten tanto dentro como fuera de la región FCR, generar información de estado de canal basada en las señales de referencia recibidas y transmitir la información de estado de canal generada a la estación base. En este caso, como la información de estimación del canal que se transmite a la estación base se genera en base a muchas más señales de referencia del estado del canal, la estación base puede llevar a cabo una programación de datos más precisa en base a la información del estado del canal.

Las Figuras 31A y 31B son diagramas de flujo que ilustran operaciones de una estación base y un UE de acuerdo con la realización 3-3 de la presente invención.

Primero, la operación de la estación base de acuerdo a la realización 3-3 es descrita con referencia a la Figura. 31A.

En la etapa 3100, la estación base transmite información relacionada con FCR al UE. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención. La señalización de indicación de región FCR puede incluir una señal que ordene al UE llevar a cabo una operación de igualación de velocidad o de perforación en el caso de que el FCR colisione con una región de servicio 5G o una señal 5G.

En la etapa 3110, la estación base transmite señales de referencia al UE tanto dentro como fuera de la región FCR. Como se ha descrito anteriormente, las señales de referencia incluyen todas las señales de referencia para los servicios que se está considerando que sean compatibles con el sistema 5G. La información de configuración de la señal de referencia puede transmitirse por medio de una señal de capa superior o una señal física.

A continuación, se describe el funcionamiento del UE de acuerdo con la realización 3-3 con referencia a la Figura 31B.

El UE recibe información relacionada con FCR de la estación base. La información relacionada con el FCR se transmite por medio de señalización para indicar la región FCR como se ha descrito anteriormente de acuerdo con un procedimiento propuesto en la presente invención.

En la etapa 3160, el UE recibe señales de referencia de estaciones base dentro y fuera de la región FCR. Como se ha descrito anteriormente, las señales de referencia incluyen todas las señales de referencia para los servicios que se está considerando que sean compatibles con el sistema 5G. La información de configuración de la señal de referencia puede transmitirse por medio de una señal de capa superior o una señal física. El UE lleva a cabo la operación que se supone debe seguir a la recepción de las señales de referencia en la etapa 3160. Por ejemplo, si la señal de referencia recibida es una señal de referencia del estado del canal, el equipo de usuario genera información sobre el estado del canal en base a la señal de referencia del estado del canal y envía la información generada sobre el estado del canal a la estación base.

La Figura 32 es un diagrama que ilustra la realización 3-4 de la presente invención.

La Figura 32 representa una portadora de enlace ascendente FDD o una portadora TDD a lo largo del eje de frecuencia 3200 y el eje de tiempo 3210.

En el caso en que un canal de control de enlace ascendente (PUCCH) 3250 o un canal de datos de enlace ascendente (PUSCH) 3260 que está programado o configurado, en la ranura #n 3240, por una estación base para un UE es transmitido por el UE, la estación base puede notificar al UE de los recursos de transmisión prohibida PUCCH 3220 o recursos de transmisión prohibida PUSCH 3230 por adelantado a través de una señal de capa superior o una señal física. Los recursos de transmisión prohibida PUCCH 3220 y los recursos de transmisión prohibida PUSCH 3230 pueden configurarse por medio de FCR. Es decir, los recursos de tiempo y frecuencia de los recursos de transmisión prohibida PUCCH 3220 y los recursos de transmisión prohibida PUSCH 3230 pueden indicarse a través del FCR.

puede ser posible que se incluya en la señal que indica el FCR información sobre la ubicación de las ranuras en las que están configurados los recursos de transmisión-barrera PUCCH 3220 y los recursos de transmisión-barrera

PUSCH 3230 (es decir, información sobre si los recursos de transmisión-barrera PUCCH 3220 y los recursos de transmisión-barrera PUSCH 3230 están configurados sólo en la ranura #n, múltiples ranuras, o ranuras específicas que se determinan por un intervalo (periodo) y desplazamientos).

5 El UE puede transmitir PUCCH o PUSCH en los recursos PUCCH 3250 o recursos PUSCH 3260 con la excepción de los recursos de transmisión prohibida PUCCH 3220 o los recursos de transmisión prohibida PUSCH 3230 notificados por la estación base. Es decir, el UE puede llevar a cabo la igualación de velocidad o la perforación. La realización de la igualación de velocidad o de la perforación puede determinarse por canal, tal como se especifica en la norma, o indicarse por medio de campos de bits indicativos de la operación que debe llevar a cabo el UE en la señal que indica el FCR.

10 La Figura 33 es un diagrama que ilustra la realización 3-5 de la presente invención.

La Figura 33 representa una portadora de enlace ascendente FDD o una portadora TDD a lo largo del eje de frecuencia 3300 y el eje de tiempo 3310.

15 El número de referencia 3320 denota un canal de control de enlace descendente configurado para el UE A con una capacidad de comunicación de datos en una banda de frecuencia ancha, y el número de referencia 3330 denota un canal de control de enlace descendente configurado para el UE B con una capacidad de comunicación de datos en una banda de frecuencia estrecha. Cada UE puede transmitir información de capacidad a la estación base para informar de si tiene la capacidad de comunicación de datos de banda ancha de frecuencias o la capacidad de comunicación de datos de banda estrecha de frecuencias, y la estación base puede configurar bandas de frecuencia por UE disponibles para la comunicación, sobre la base de la información de capacidad por UE, a través de una señal de capa superior.

20 En el caso de que la estación base pretenda configurar el canal de control de enlace descendente de banda estrecha 3330 en el canal de control de enlace descendente de banda ancha 3320, puede notificar al UE A los recursos para transmitir el canal de control de enlace descendente de banda estrecha 3330 como FCR por adelantado mediante una señal de capa superior o una señal física. Es decir, es posible notificar al UE A los recursos de tiempo y frecuencia del canal de control de enlace descendente 3330 del UE B a través de FCR. Puede ser posible que la información sobre las ubicaciones de las ranuras en las que está configurado el FCR (es decir, información sobre si el FCR está configurado sólo en la ranura #n, en múltiples ranuras, o en ranuras específicas determinadas por un intervalo (período) y desplazamientos) se incluya en la señal que indica el FCR. El UE A puede descodificar el canal de control de enlace descendente en los recursos 3320 con la excepción de los recursos 3330.

25 Es decir, el UE puede llevar a cabo la igualación de velocidad o la perforación. La realización de la igualación de velocidad o de la perforación puede determinarse por canal, tal como se especifica en la norma, o indicarse por medio de campos de bits indicativos de la operación que debe llevar a cabo el UE en la señal que indica el FCR.

La Figura 34 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Un controlador 3400 controla la estación base para la asignación de recursos 5G (es decir, FCR y región de servicio 5G y configuración de señal 5G) en asociación con las operaciones de la estación base y el UE que han sido divulgadas con referencia a las Figuras 28, 30, 31 y 33 y el esquema de gestión de los casos en que el FCR colisiona con los datos y/o señales de referencia relacionados con el servicio 5G que se han divulgado con referencia a las Figuras 27 y 29 de forma que la estación base transmite información de asignación de recursos 5G al UE por medio de un dispositivo de transmisión de información de asignación de recursos 5G 3420, programa datos 5G en los recursos 5G por medio de un programador 3410, y comunica los datos 5G con un UE 5G por medio de un dispositivo de transmisión/recepción (comunicación) de datos 5G 3430.

La Figura 35 es un diagrama de bloques que ilustra un UE de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 Un controlador 3500 controla el UE en asociación con las operaciones de la estación base y del UE que han sido reveladas con referencia a las Figuras 28, 30, 31 y 33 y el esquema de gestión de los casos en que el FCR colisiona con los datos y/o señales de referencia relacionados con el servicio 5G que se han divulgado con referencia a las Figuras 27 y 29 de forma que el UE recibe información de asignación de recursos 5G (es decir, FCR e información de configuración de región de servicio 5G y señal 5G) de una estación base por medio de un dispositivo de recepción de información de asignación de recursos 5G 3510 y comunica datos 5G programados en los recursos 5G asignados con la estación base 5G por medio del dispositivo de transmisión/recepción de datos 5G 3520.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento llevado a cabo por un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, el procedimiento comprende:

5 recibir, de una estación base, un mensaje de control de recursos radioeléctricos, RRC, que incluya información de configuración sobre recursos para la adaptación de velocidades, incluyendo los recursos para la adaptación de velocidades una primera región de recursos y una segunda región de recursos;
 10 recibir, desde la estación base, información de control de enlace descendente, DCI, programando un canal físico de datos compartidos, PDSCH, en el que la DCI incluye información de activación que indica al menos un recurso entre la primera región de recursos configurada en base a la información de configuración; y
 15 en el que al menos un recurso de la primera región de recursos indicada en función de la información de activación no está disponible para el PDSCH,
 en la que la segunda región de recursos configurada sobre la base de la información de configuración no está disponible para el PDSCH,
 en el que los recursos para la adaptación de la velocidad se configuran por medio de la primera información de bits incluida en la información de configuración, indicando la primera información de bits al menos un bloque de recursos en el dominio de la frecuencia.

2. El procedimiento de la reivindicación 1,
 20 en el que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una segunda información de bits incluida en la información de configuración, indicando la segunda información de bits al menos un símbolo en al menos una ranura del dominio temporal.

3. El procedimiento de la reivindicación 2,
 25 en el que los recursos para la igualación de velocidades se configuran además por medio de una tercera información de bits incluida en la información de configuración, indicando la tercera información de bits el patrón de repetición de los recursos para la igualación de velocidades.

4. Un procedimiento llevado a cabo por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, el procedimiento comprende:

30 transmitir, a un terminal, un mensaje de control de recursos radioeléctricos, RRC, que incluya información de configuración sobre recursos para la adaptación de velocidades, incluyendo los recursos para la adaptación de velocidades una primera región de recursos y una segunda región de recursos;
 transmitir, al terminal, información de control de enlace descendente, DCI, programando un canal físico de datos compartidos, PDSCH, en el que la DCI incluye información de activación que indica al menos un recurso entre la primera región de recursos configurada en base a la información de configuración; y
 35 transmitir, al terminal, datos en el PDSCH en base a un DCI;
 en el que al menos un recurso de la primera región de recursos indicada en función de la información de activación no está disponible para el PDSCH,
 en la que la segunda región de recursos configurada sobre la base de la información de configuración no está disponible para el PDSCH,
 40 en el que los recursos para la adaptación de la velocidad se configuran por medio de la primera información de bits incluida en la información de configuración, indicando la primera información de bits al menos un bloque de recursos en el dominio de la frecuencia.

5. El procedimiento de la reivindicación 4,
 45 en el que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una segunda información de bits incluida en la información de configuración, indicando la segunda información de bits al menos un símbolo en al menos una ranura del dominio temporal.

6. El procedimiento de la reivindicación 5,
 en el que los recursos para la igualación de velocidades se configuran además por medio de una tercera información de bits incluida en la información de configuración, indicando la tercera información de bits el patrón de repetición de los recursos para la igualación de velocidades.

7. Un terminal para un sistema de comunicación inalámbrica, el terminal comprende:

un transceptor (3510, 3520); y
 un controlador (3500) acoplado con el transceptor y configurado para:

55 recibir, de una estación base, un mensaje de control de recursos radioeléctricos, RRC, que incluya información de configuración sobre recursos para la adaptación de velocidades, incluyendo los recursos para la adaptación de velocidades una primera región de recursos y una segunda región de recursos,
 recibir, desde la estación base, información de control de enlace descendente, DCI, programando un canal físico de datos compartidos, PDSCH, en el que la DCI incluye información de activación que indica

- al menos un recurso entre la primera región de recursos configurada en base a la información de configuración, y
 recibir, a partir de la estación base, datos en el PDSCH en base a un DCI;
 en el que al menos un recurso de la primera región de recursos indicada en función de la información de
 5 activación no está disponible para el PDSCH,
 en la que la segunda región de recursos configurada sobre la base de la información de configuración no
 está disponible para el PDSCH,
 en el que los recursos para la adaptación de la velocidad se configuran por medio de la primera
 10 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la primera información de bits al
 menos un bloque de recursos en el dominio de la frecuencia.
8. El terminal de la reivindicación 7,
 en el que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una segunda
 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la segunda información de bits al
 menos un símbolo en al menos una ranura del dominio temporal.
- 15 9. El terminal de la reivindicación 8,
 en el que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una tercera
 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la tercera información de bits el patrón
 de repetición de los recursos para la igualación de velocidad.
10. Una estación base para un sistema de comunicación inalámbrica, la estación base comprende:
 20 un transceptor (3420, 3430); y
 un controlador (3400) acoplado con el transceptor y configurado para:
 transmitir, a un terminal, un mensaje de control de recursos radioeléctricos, RRC, que incluya información
 de configuración sobre recursos para la igualación de velocidades, incluyendo los recursos para la
 25 igualación de velocidades una primera región de recursos y una segunda región de recursos,
 transmitir, al terminal, información de control de enlace descendente, DCI, programando un canal físico de
 datos compartidos, PDSCH, en el que la DCI incluye información de activación que indica al menos un
 recurso entre la primera región de recursos configurada en base a la información de configuración, y
 transmitir, al terminal, datos en el PDSCH en base a un DCI;
 30 en el que al menos un recurso de la primera región de recursos indicada en función de la información de
 activación no está disponible para el PDSCH,
 en la que la segunda región de recursos configurada sobre la base de la información de configuración no
 está disponible para el PDSCH,
 en el que los recursos para la adaptación de la velocidad se configuran por medio de la primera
 35 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la primera información de bits al
 menos un bloque de recursos en el dominio de la frecuencia.
11. La estación base de la reivindicación 10,
 en la que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una segunda
 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la segunda información de bits al
 menos un símbolo en al menos una ranura del dominio temporal.
- 40 12. La estación base de la reivindicación 11,
 en la que los recursos para la igualación de velocidad se configuran además por medio de una tercera
 información de bits incluida en la información de configuración, indicando la tercera información de bits el patrón
 de repetición de los recursos para la igualación de velocidad.

FIG. 1

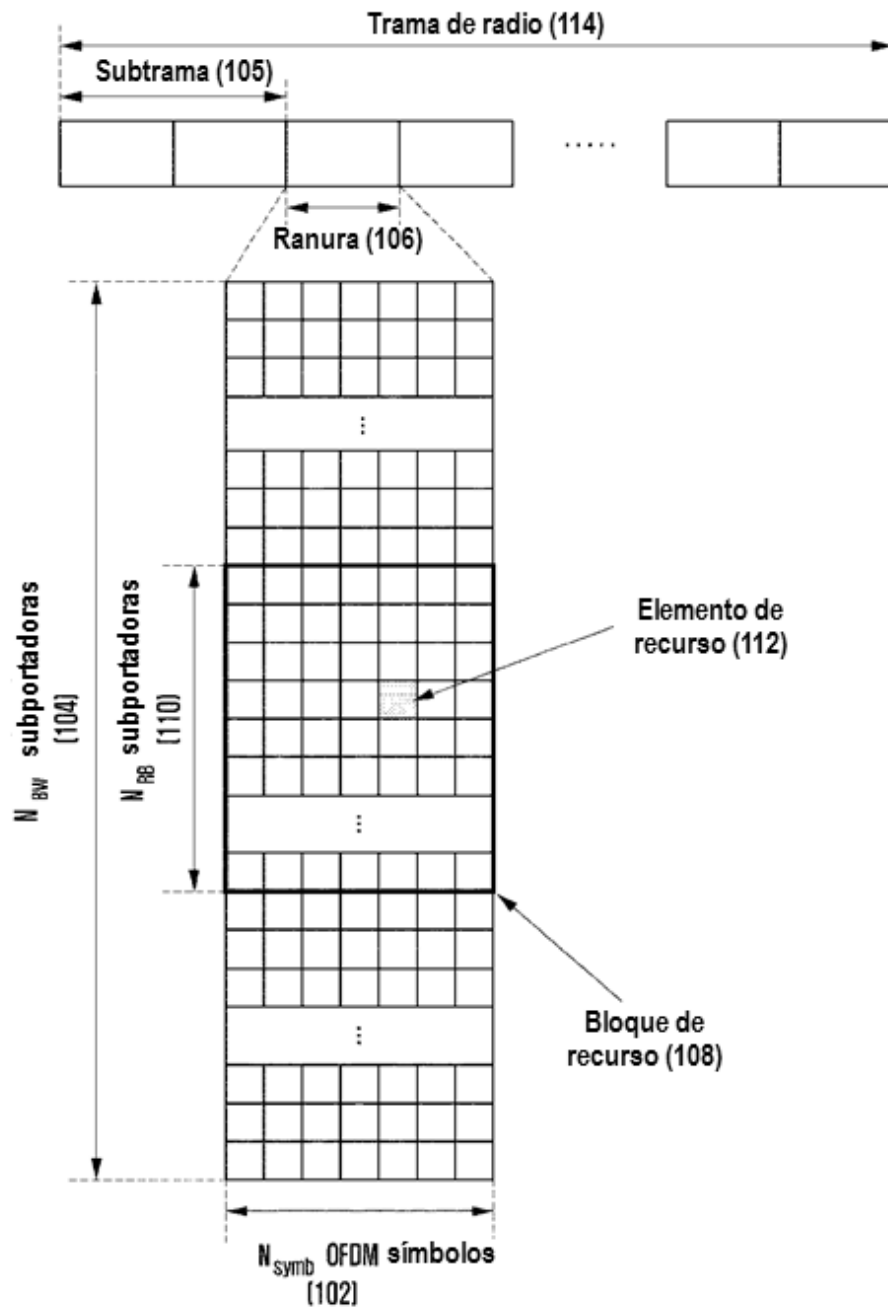


FIG. 2

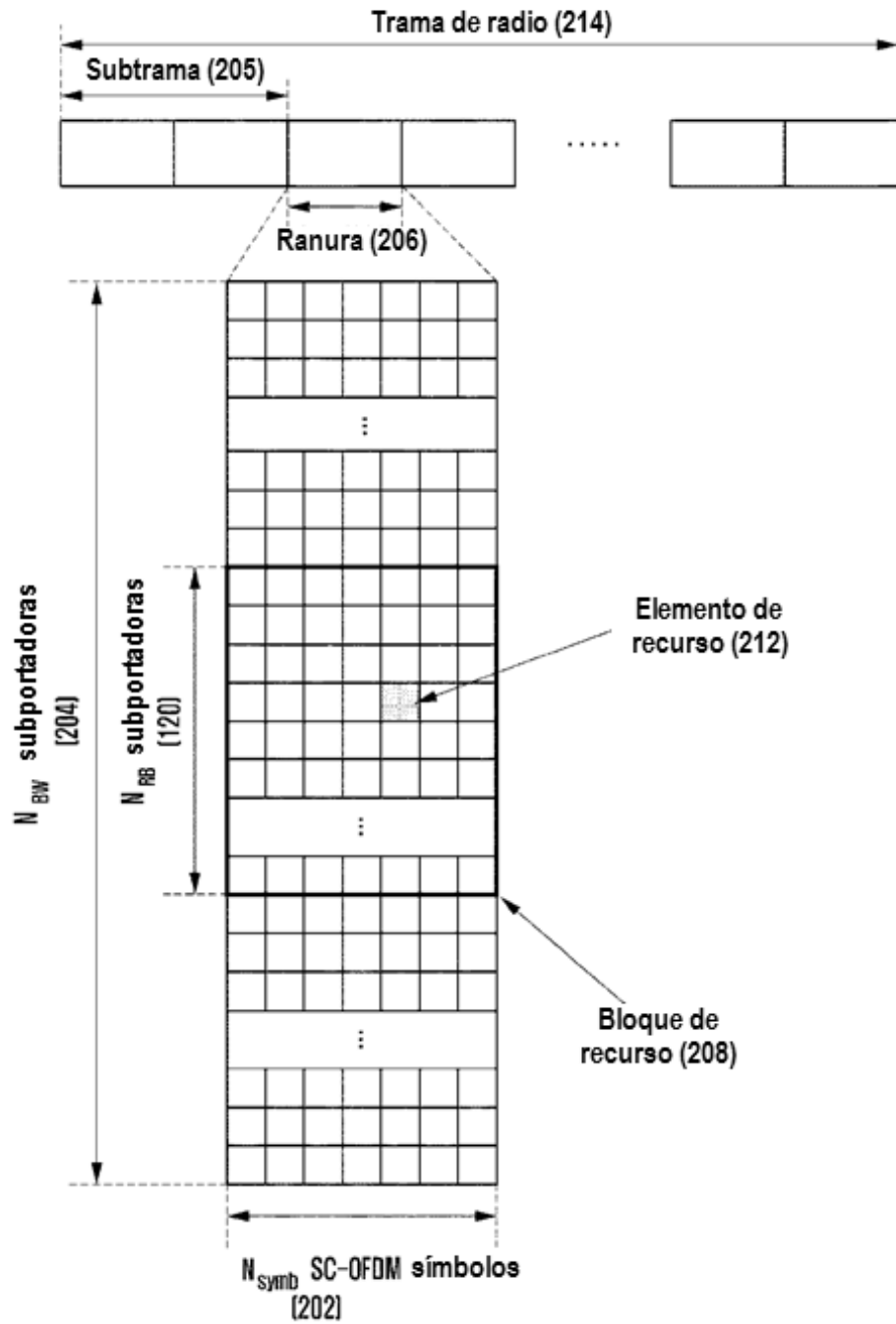


FIG. 3

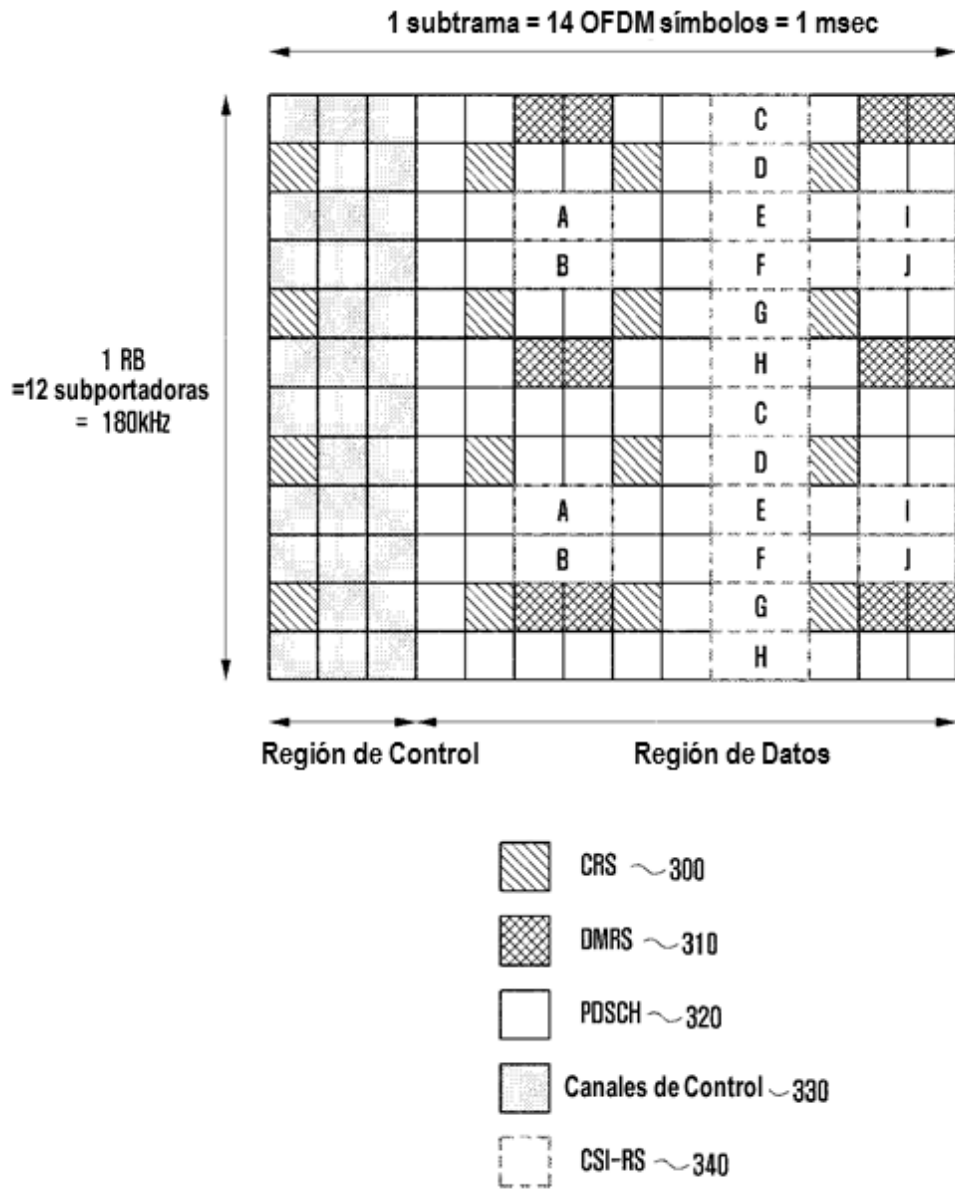


FIG. 4

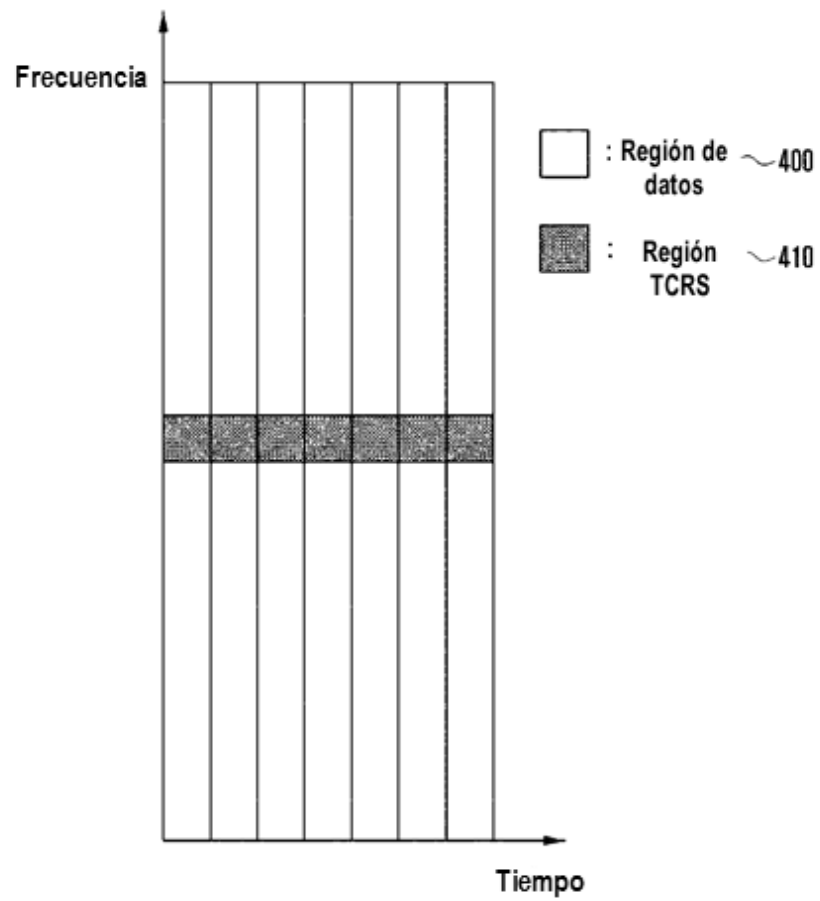


FIG. 5

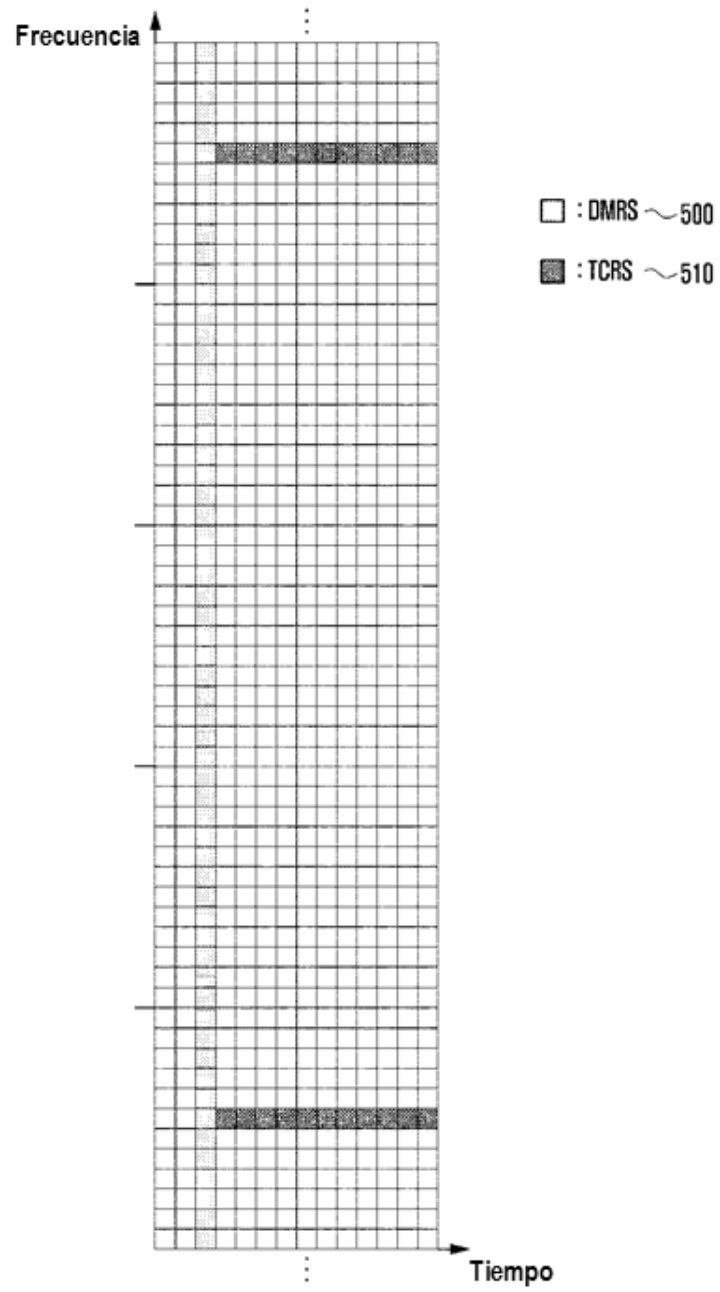


FIG. 6

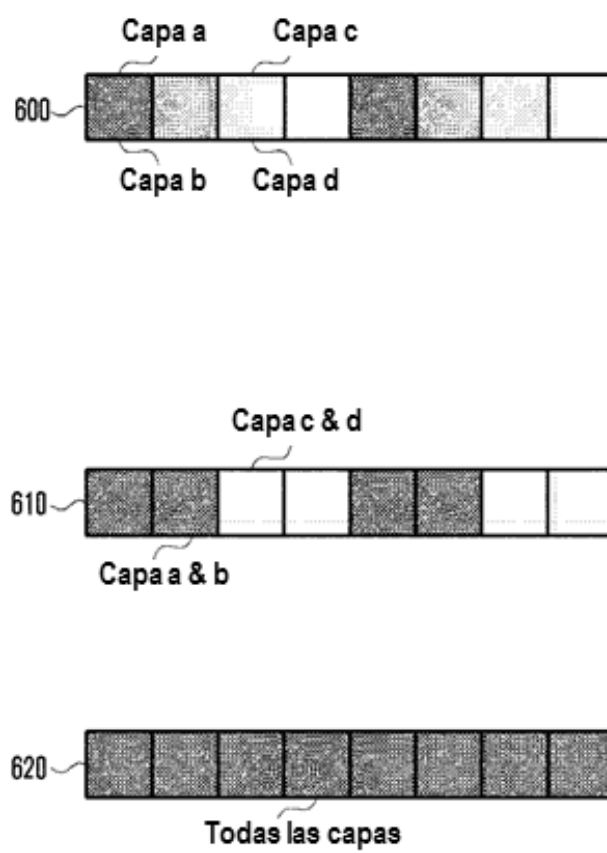


FIG. 7

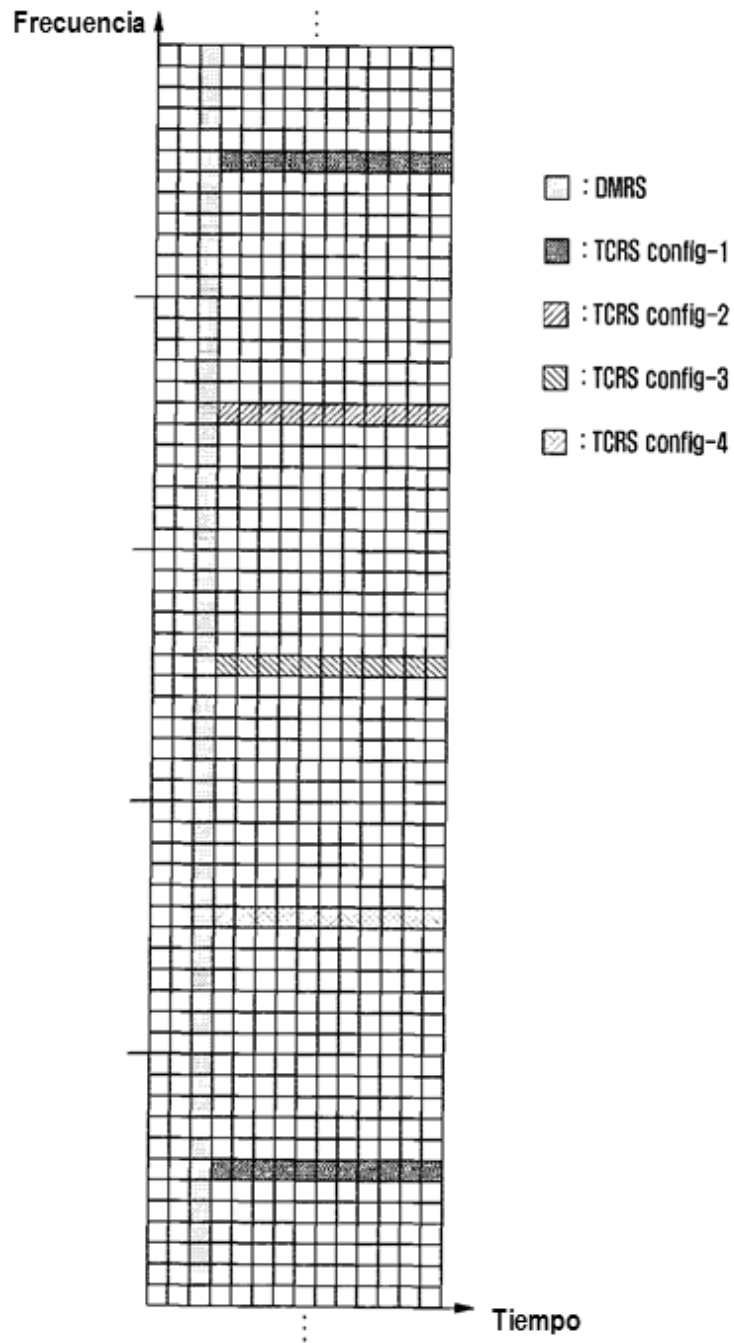


FIG. 8

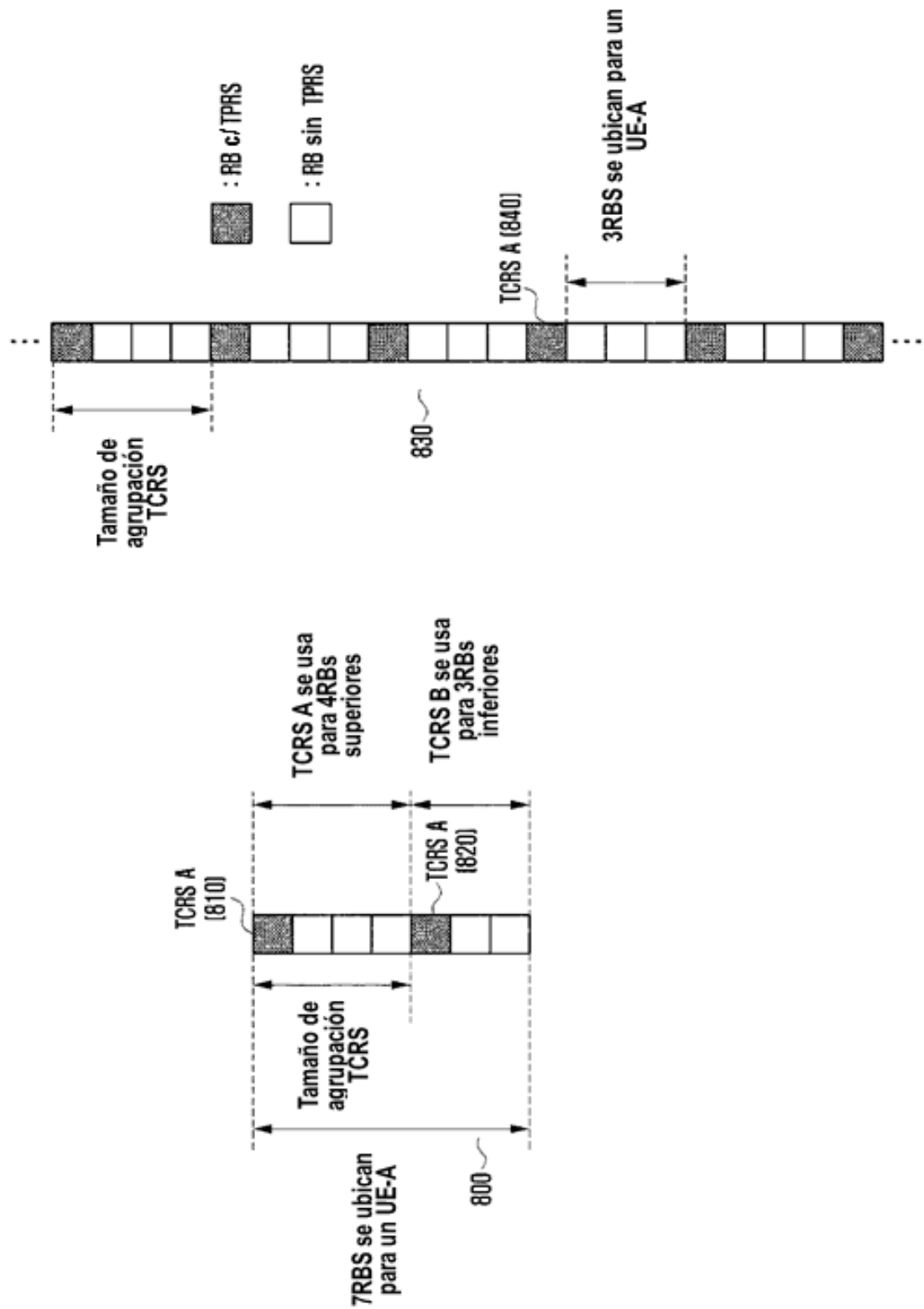


FIG. 9

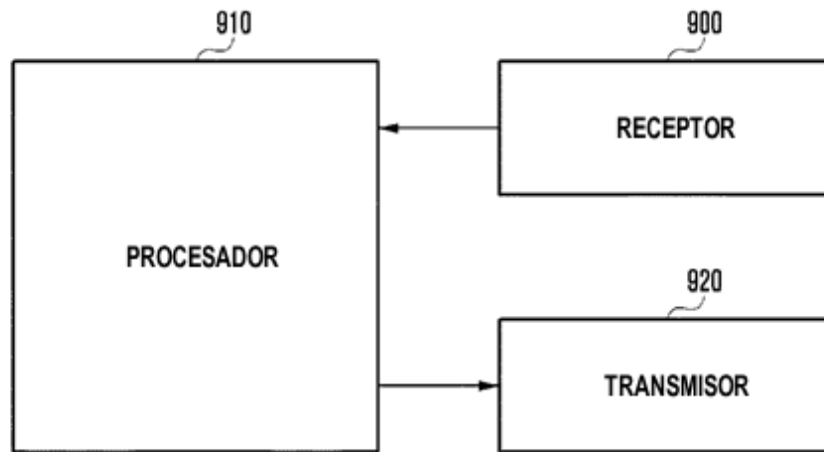


FIG. 10

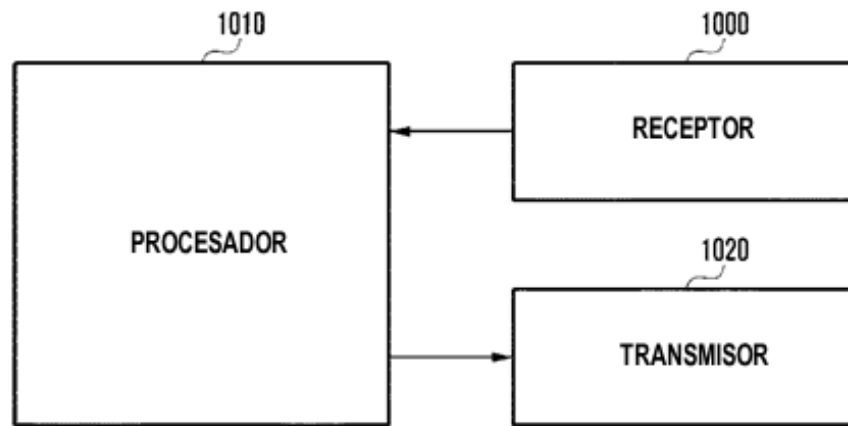


FIG. 11

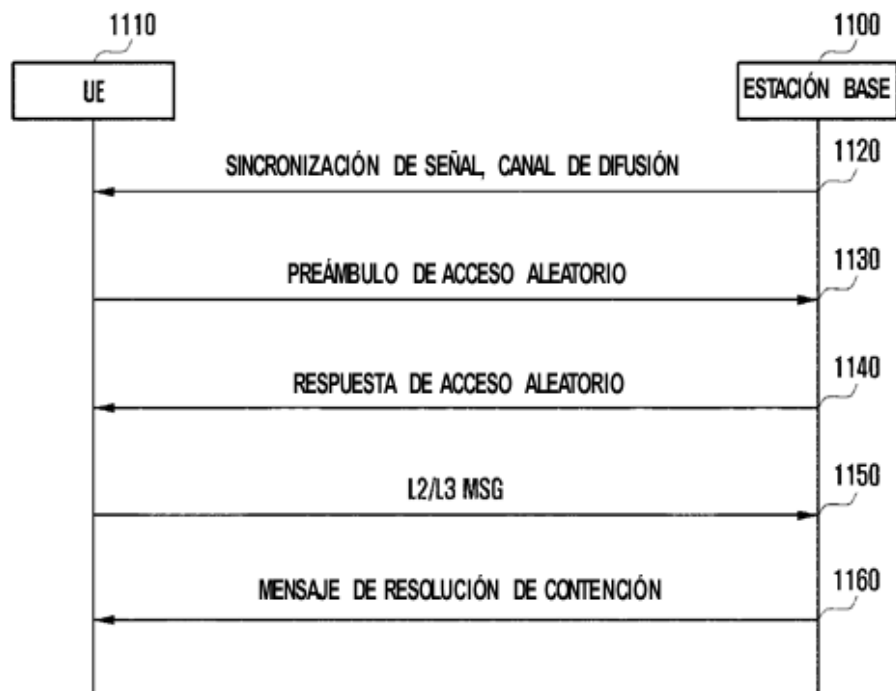


FIG. 12

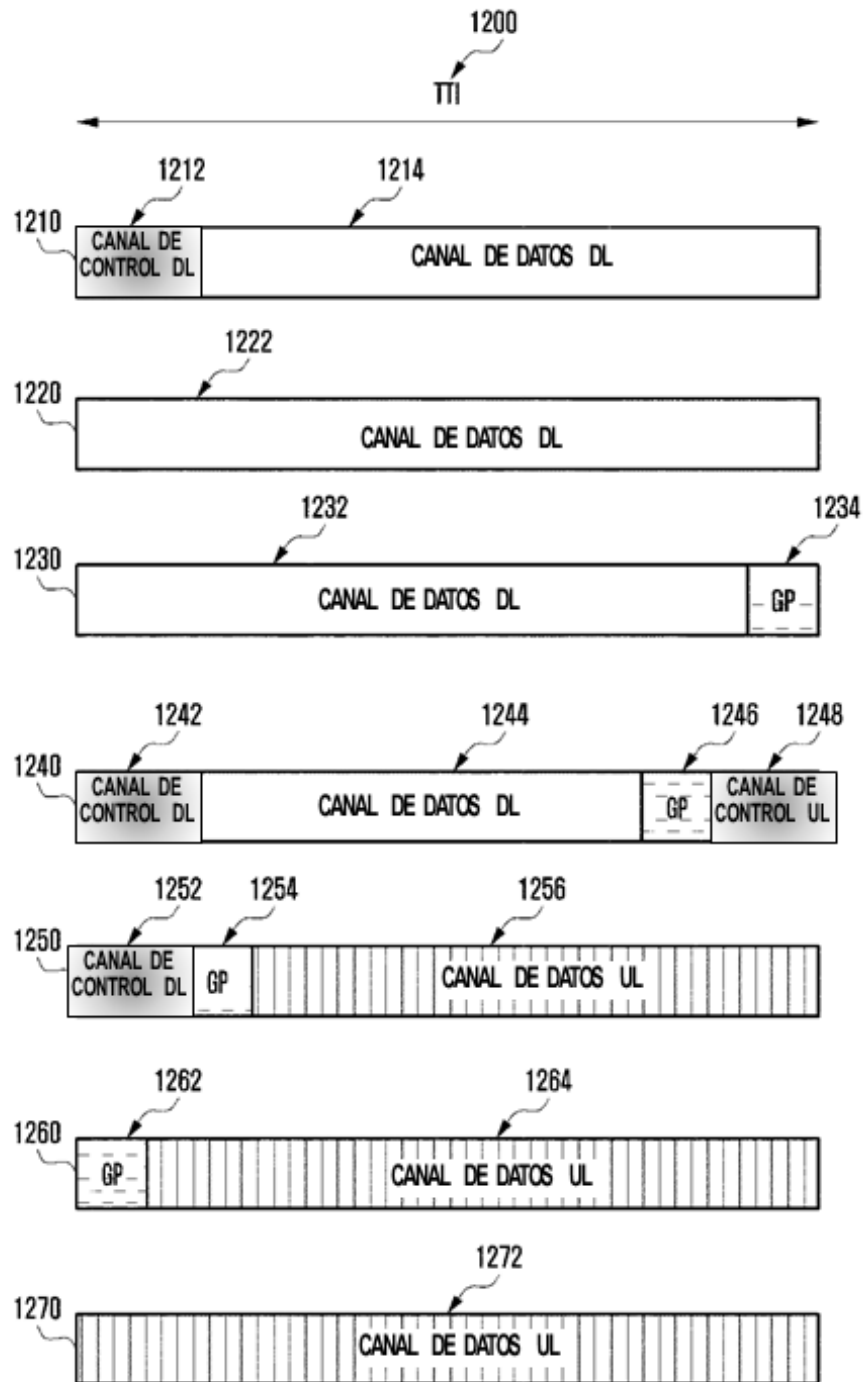


FIG. 13

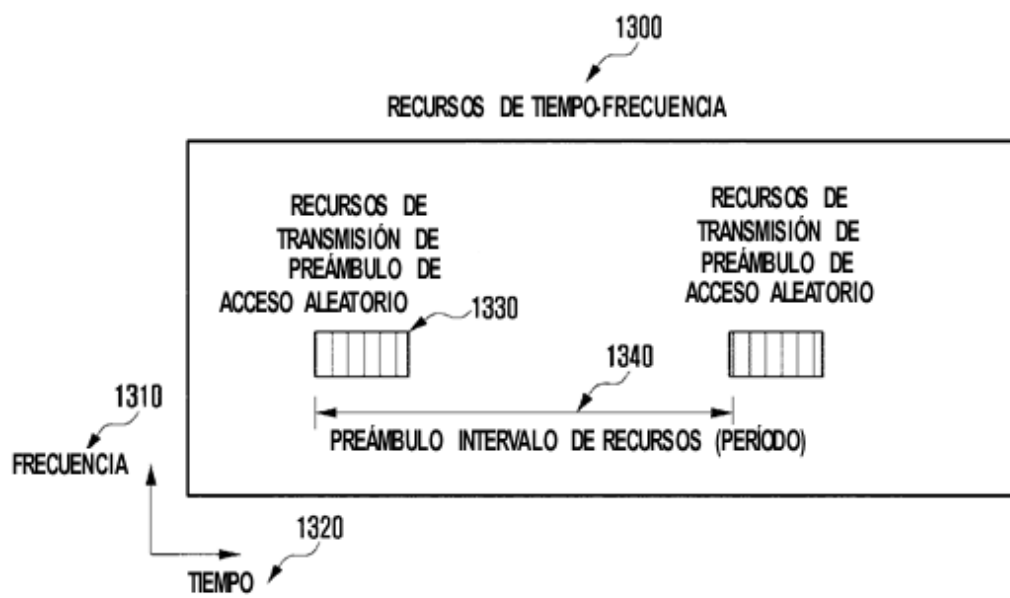


FIG. 14

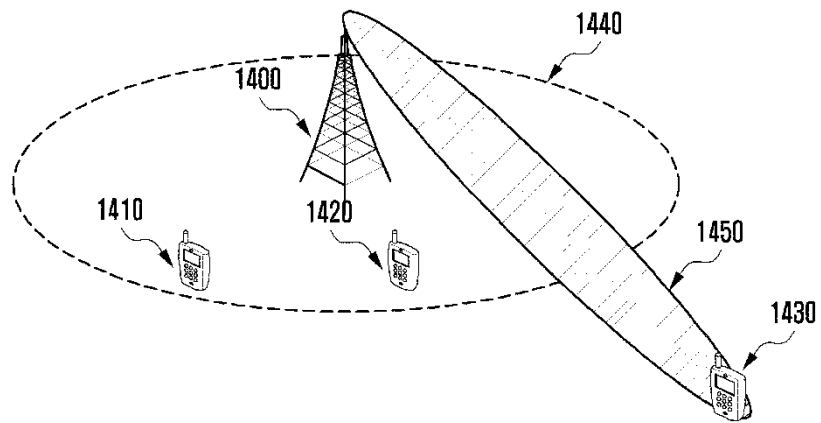


FIG. 15

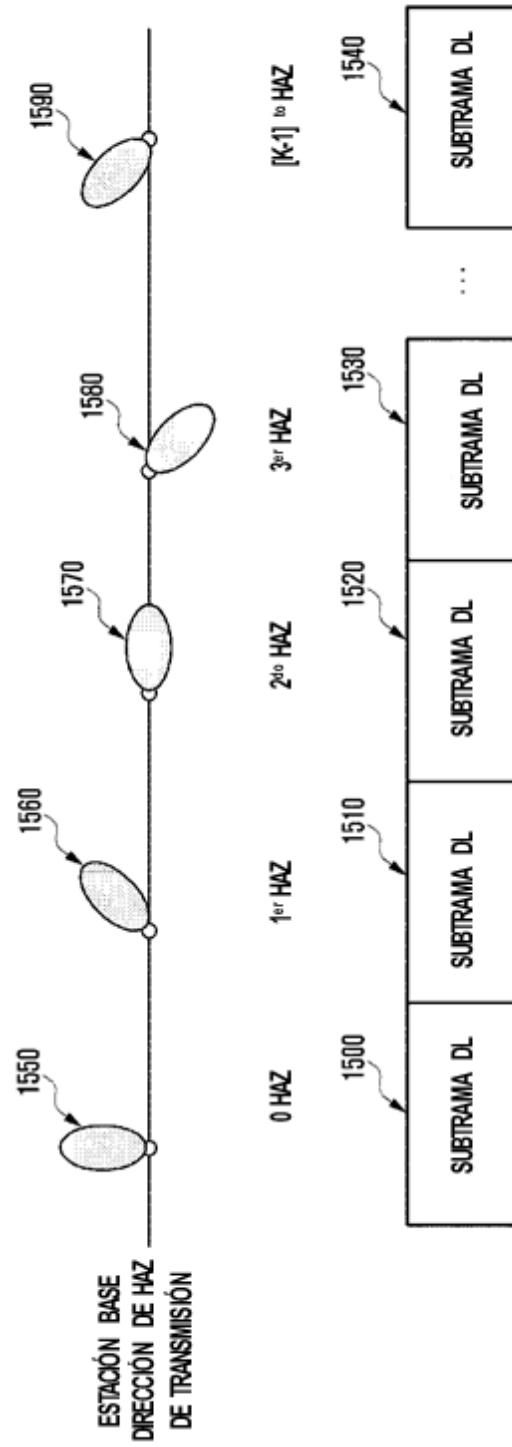


FIG. 16

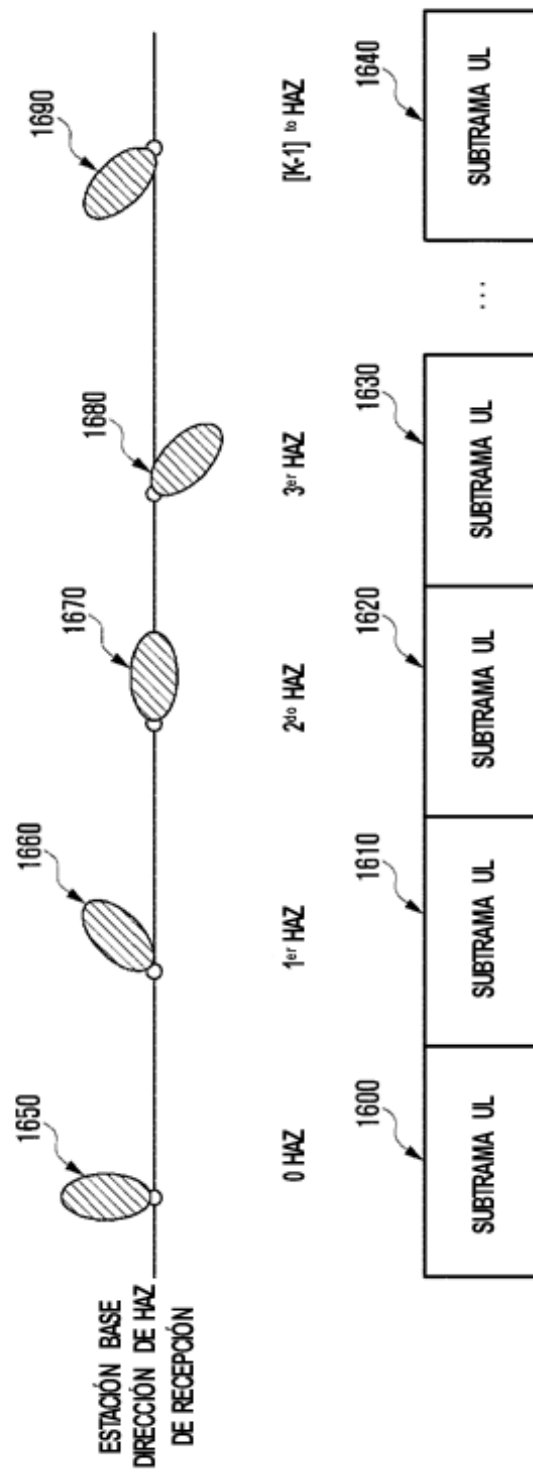


FIG. 17

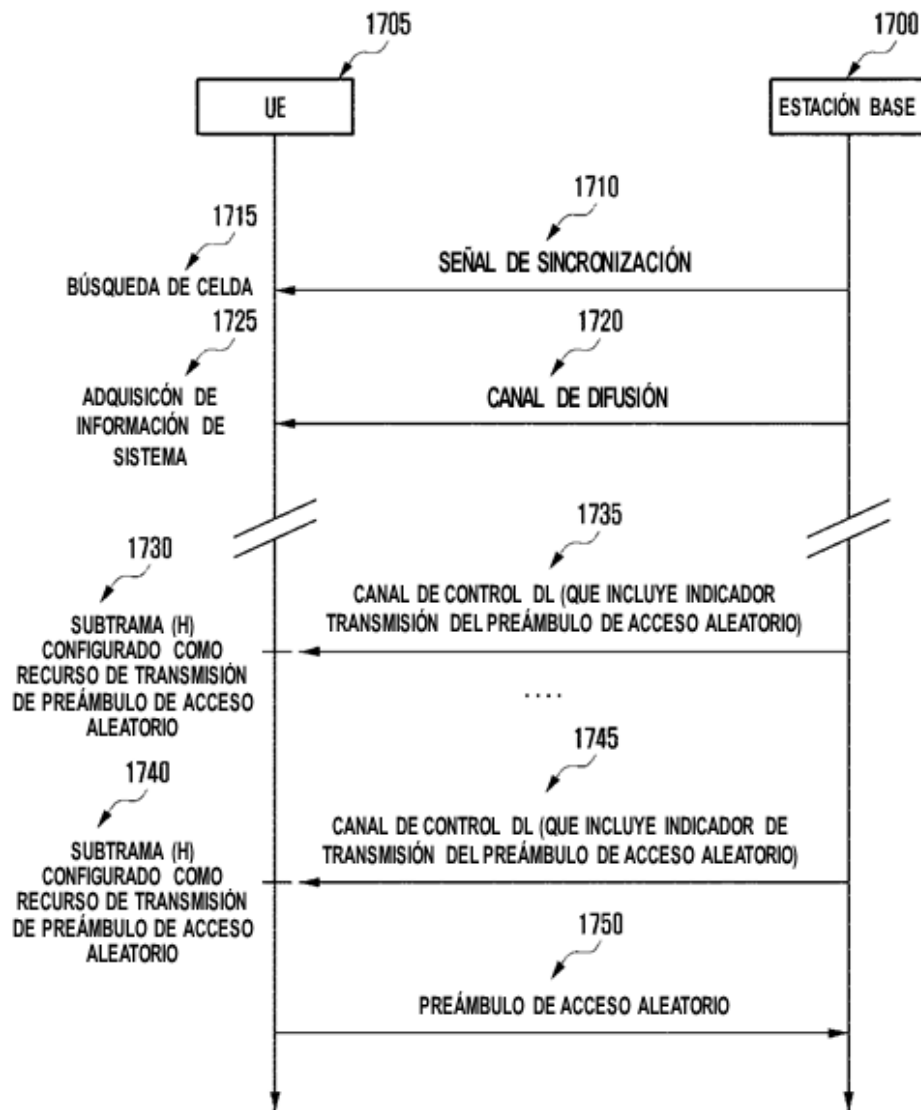


FIG. 18

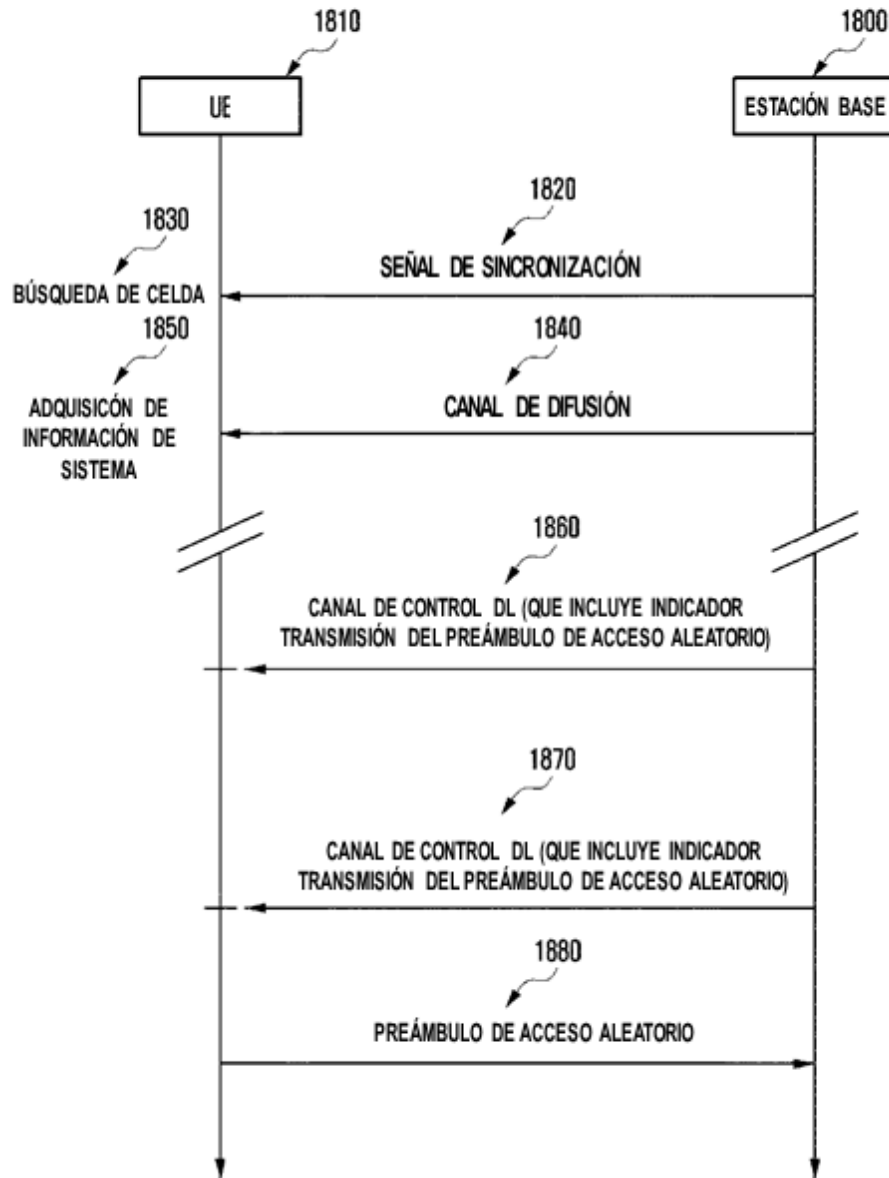


FIG. 19

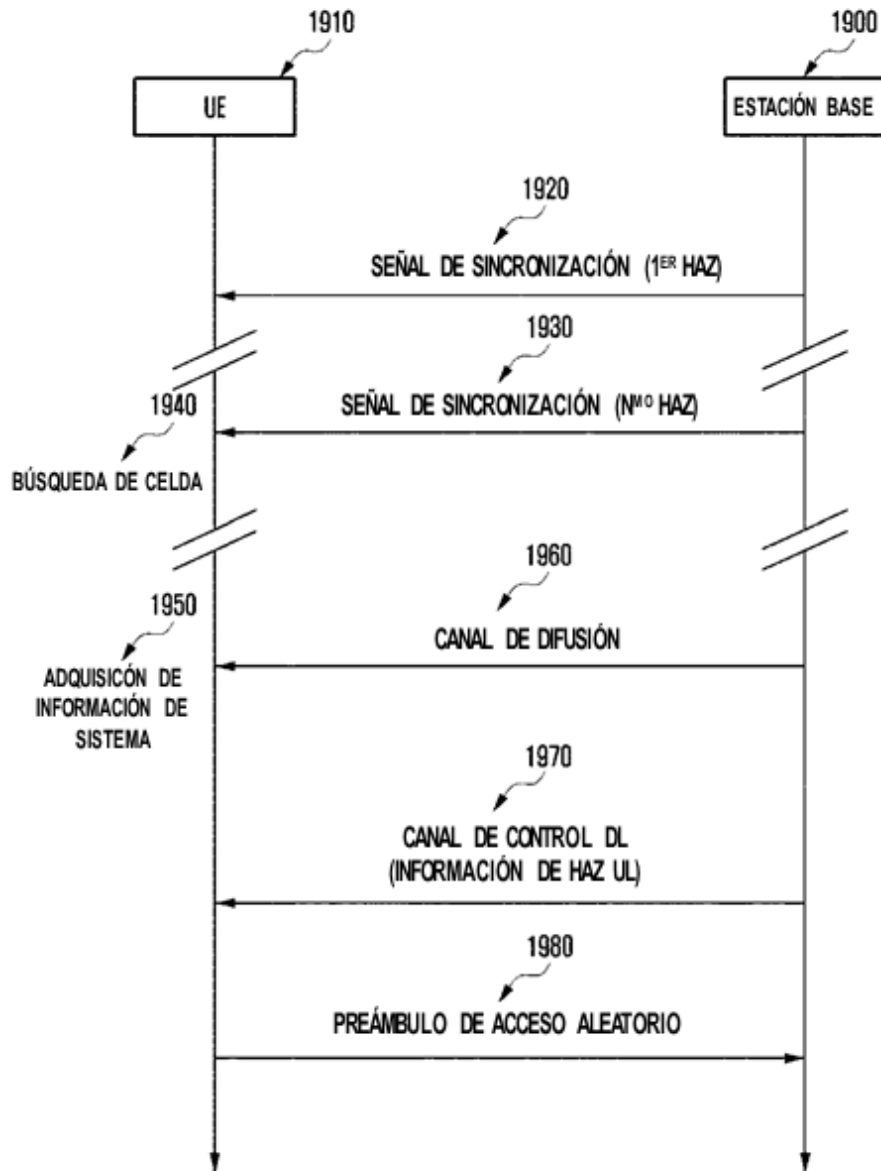


FIG. 20

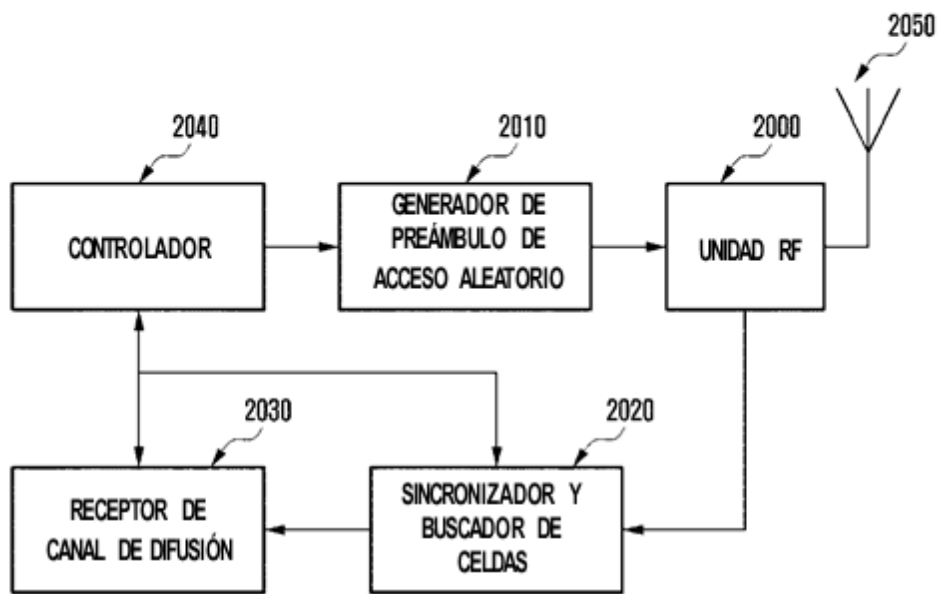


FIG. 21

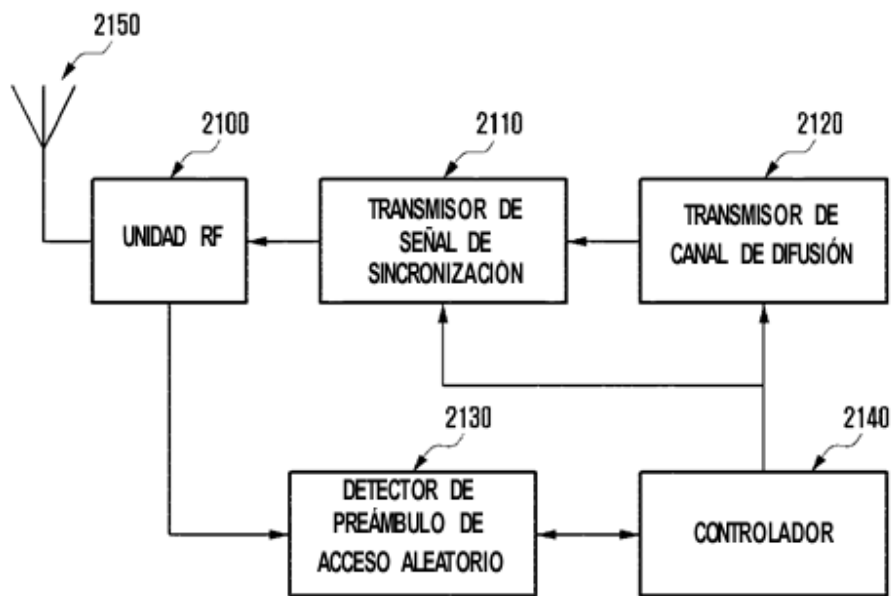


FIG. 22

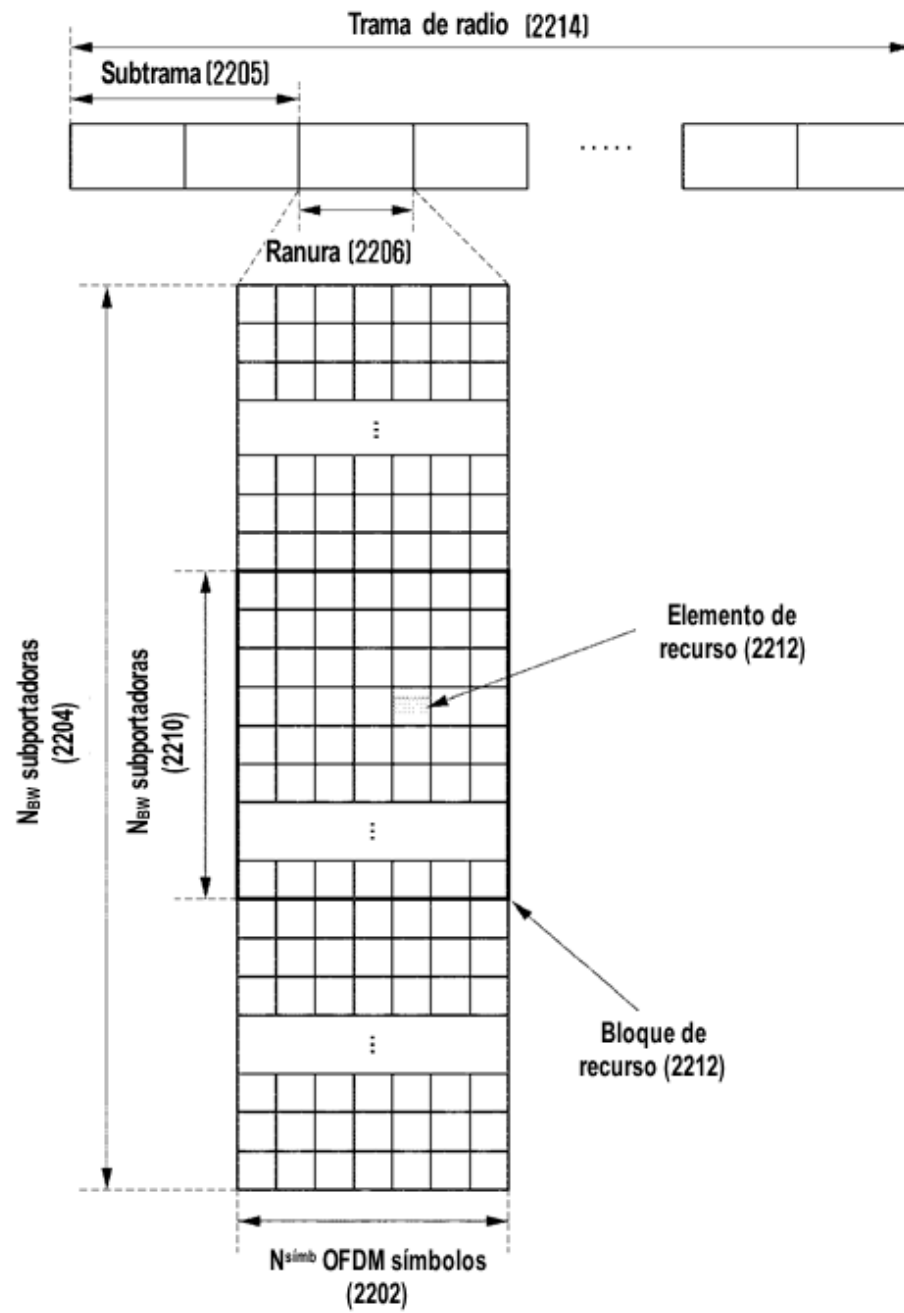


FIG. 23

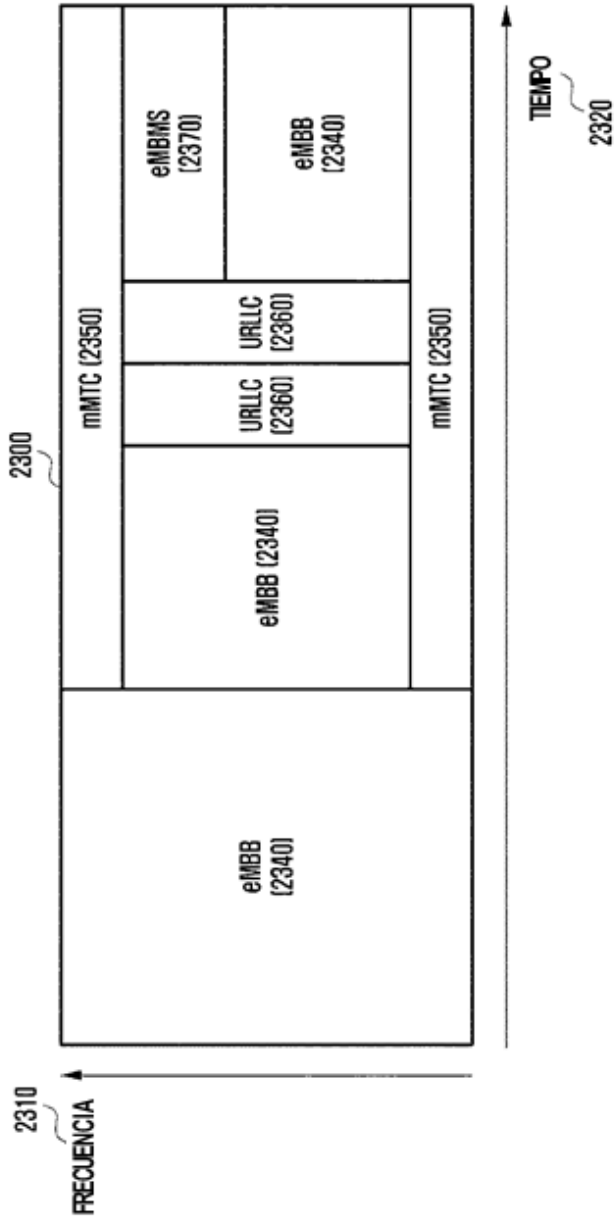


FIG. 24

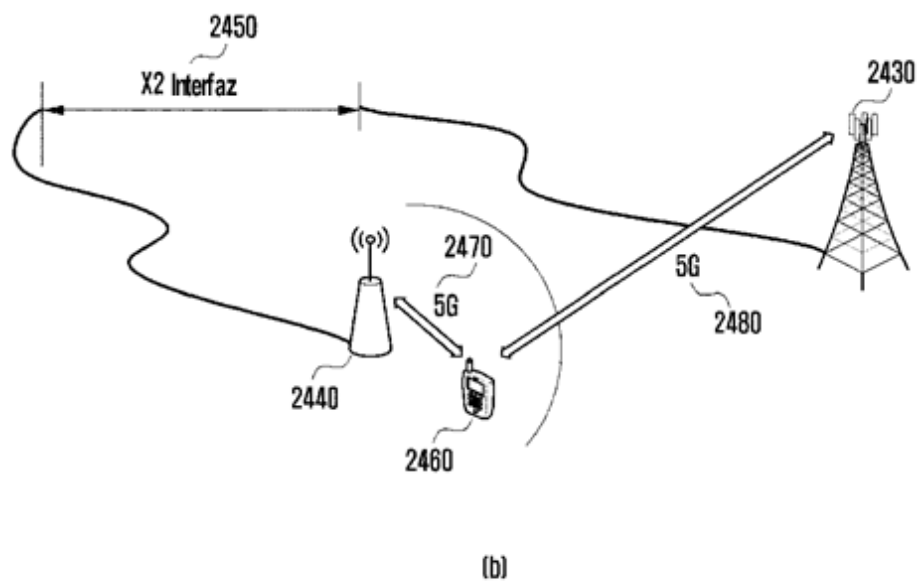
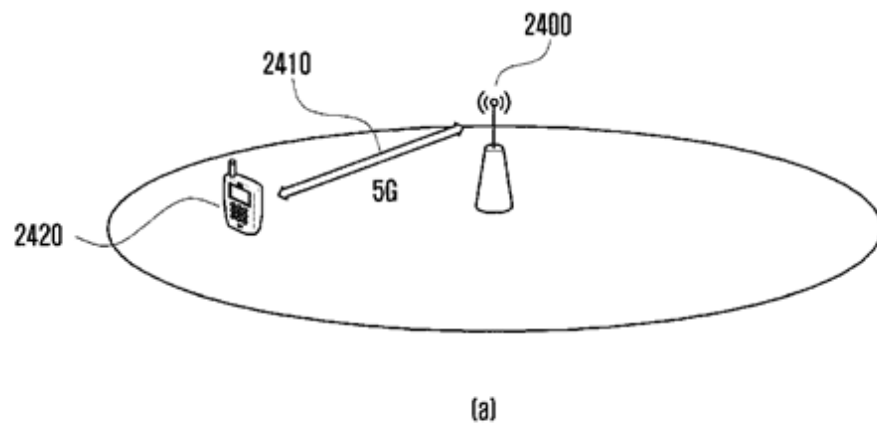


FIG. 25

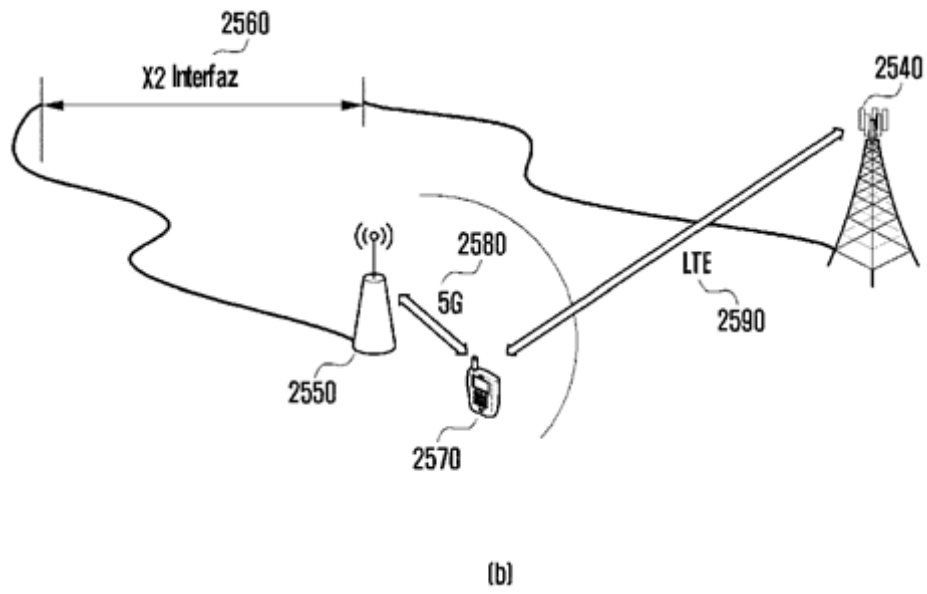
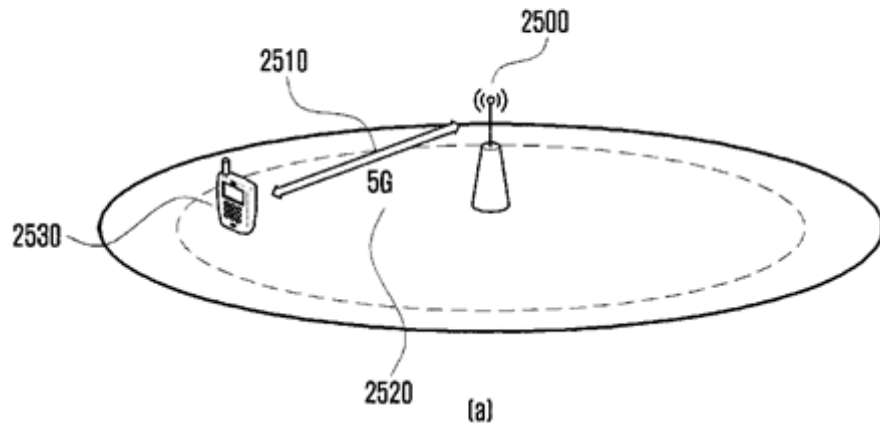


FIG. 26

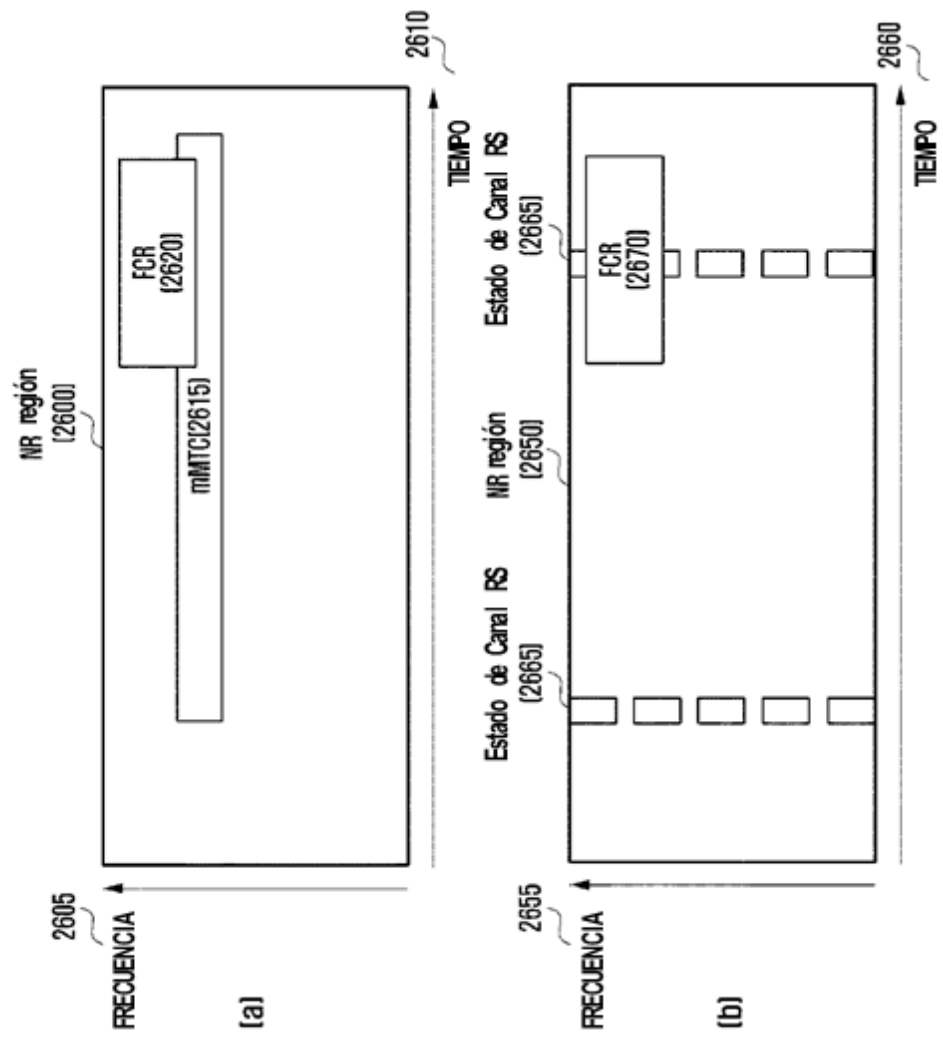


FIG. 27

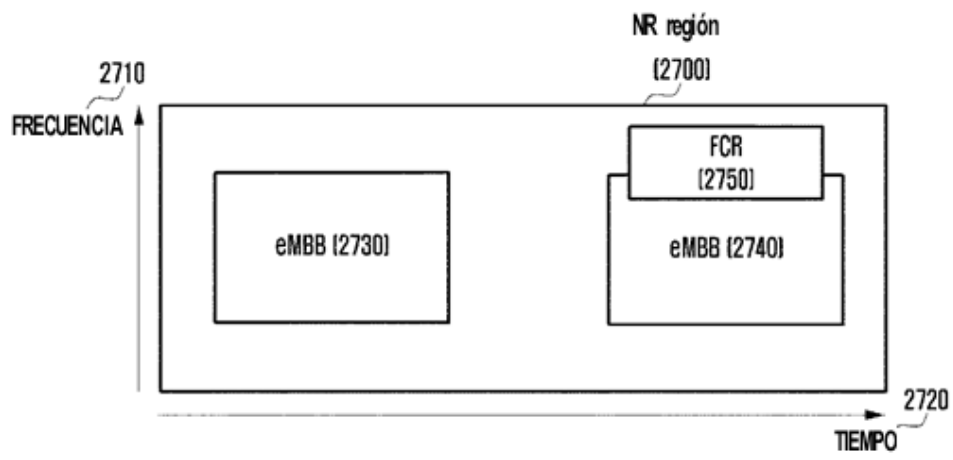


FIG. 28A

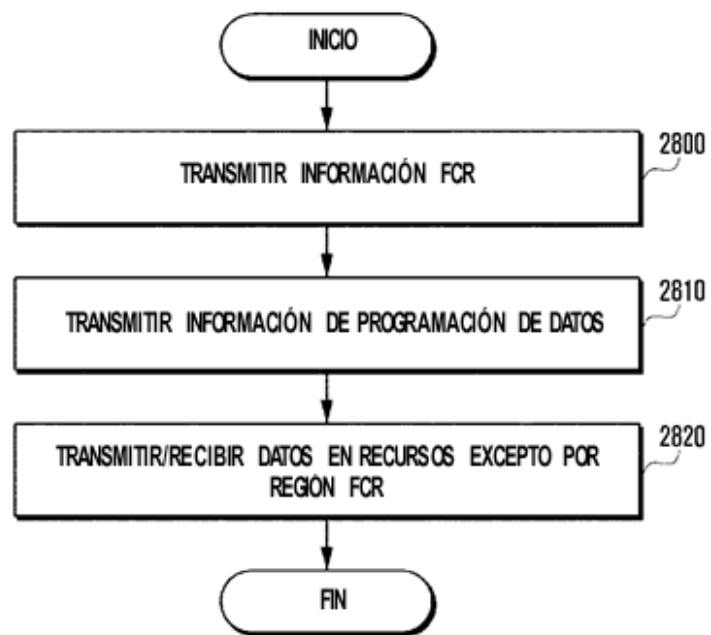


FIG. 28B

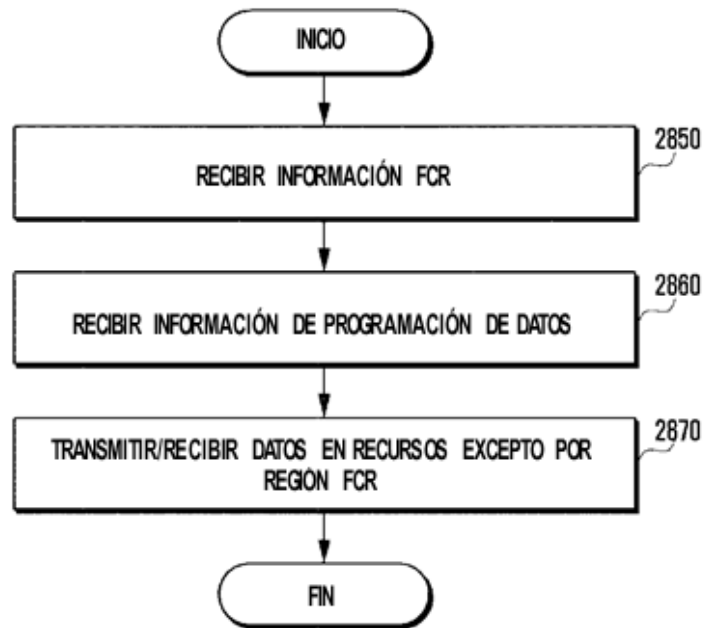


FIG. 29

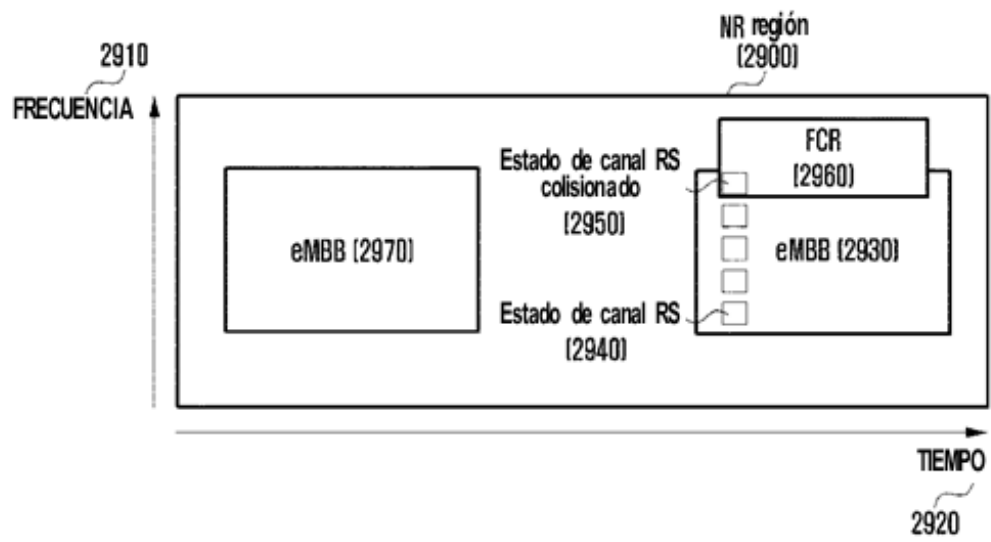


FIG. 30A

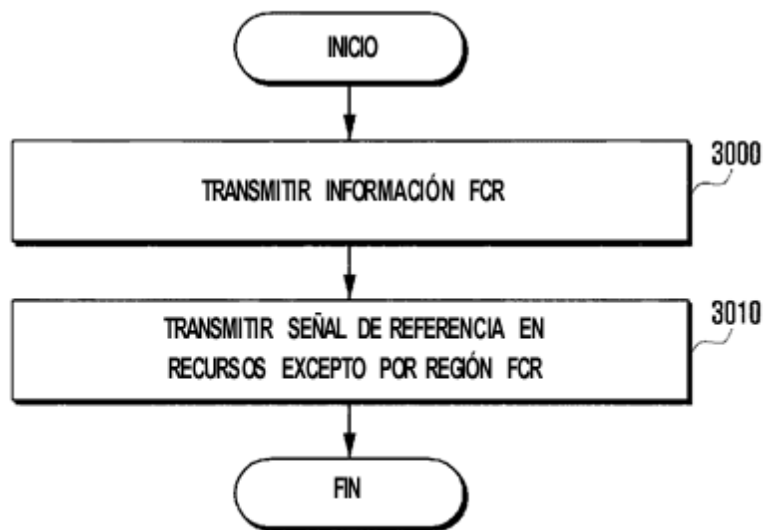


FIG. 30B

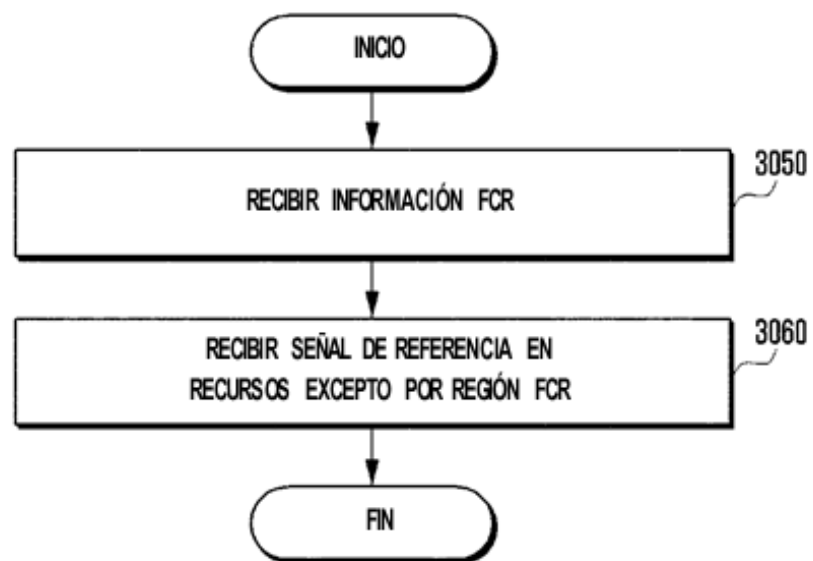


FIG. 31A

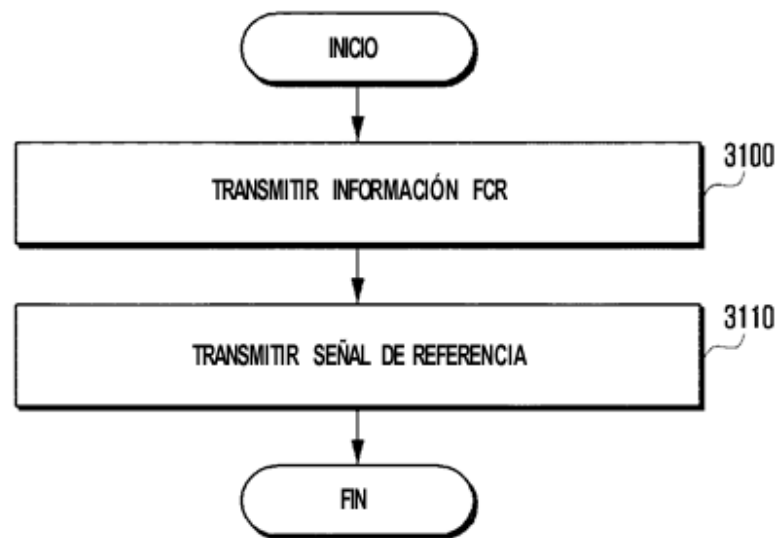


FIG. 31B

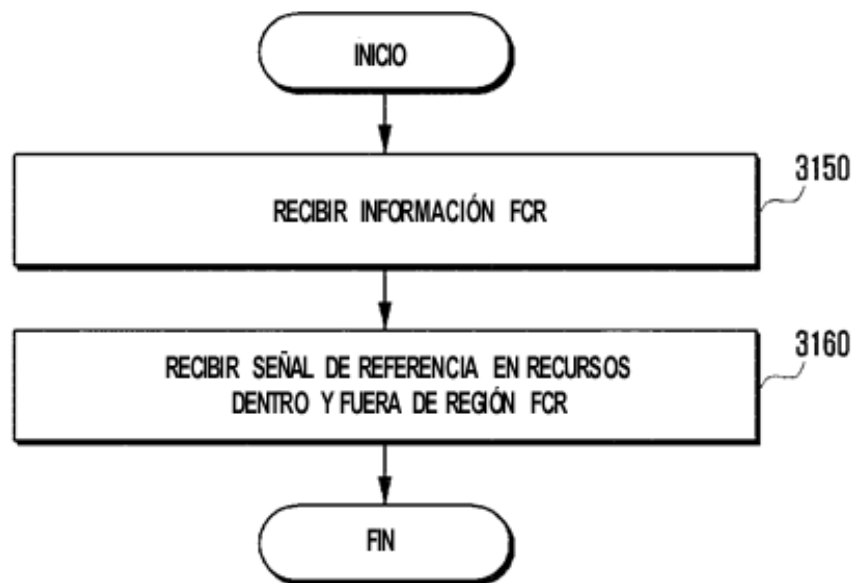


FIG. 32

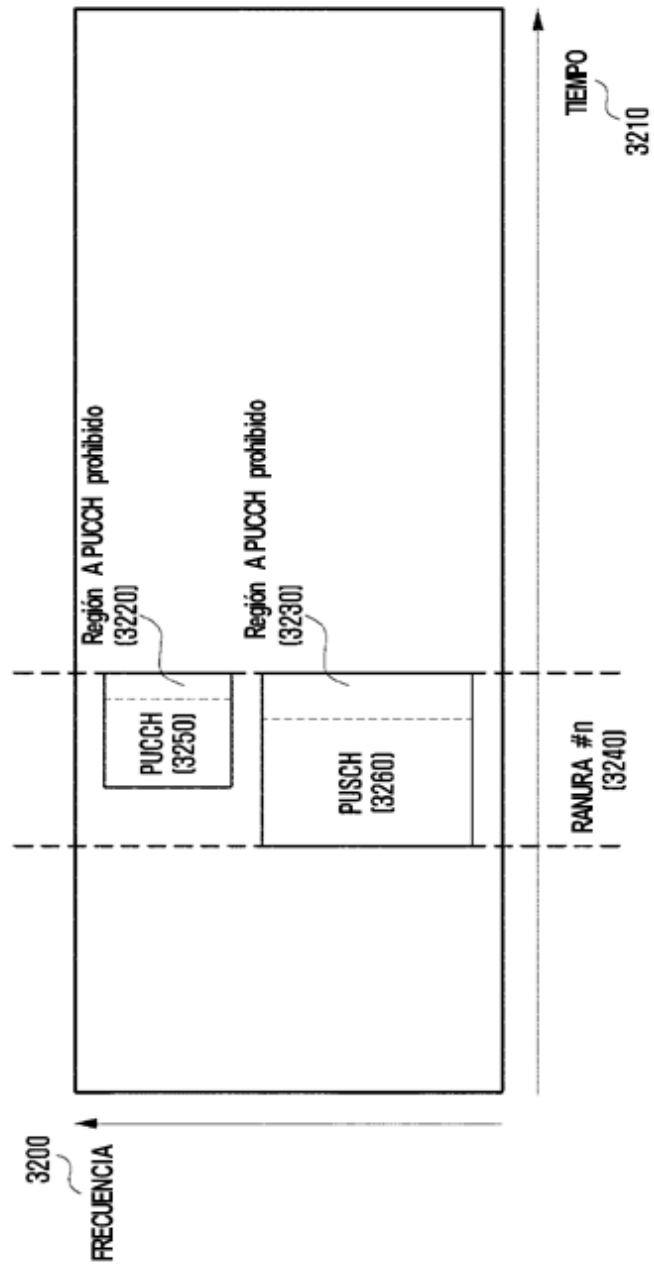


FIG. 33

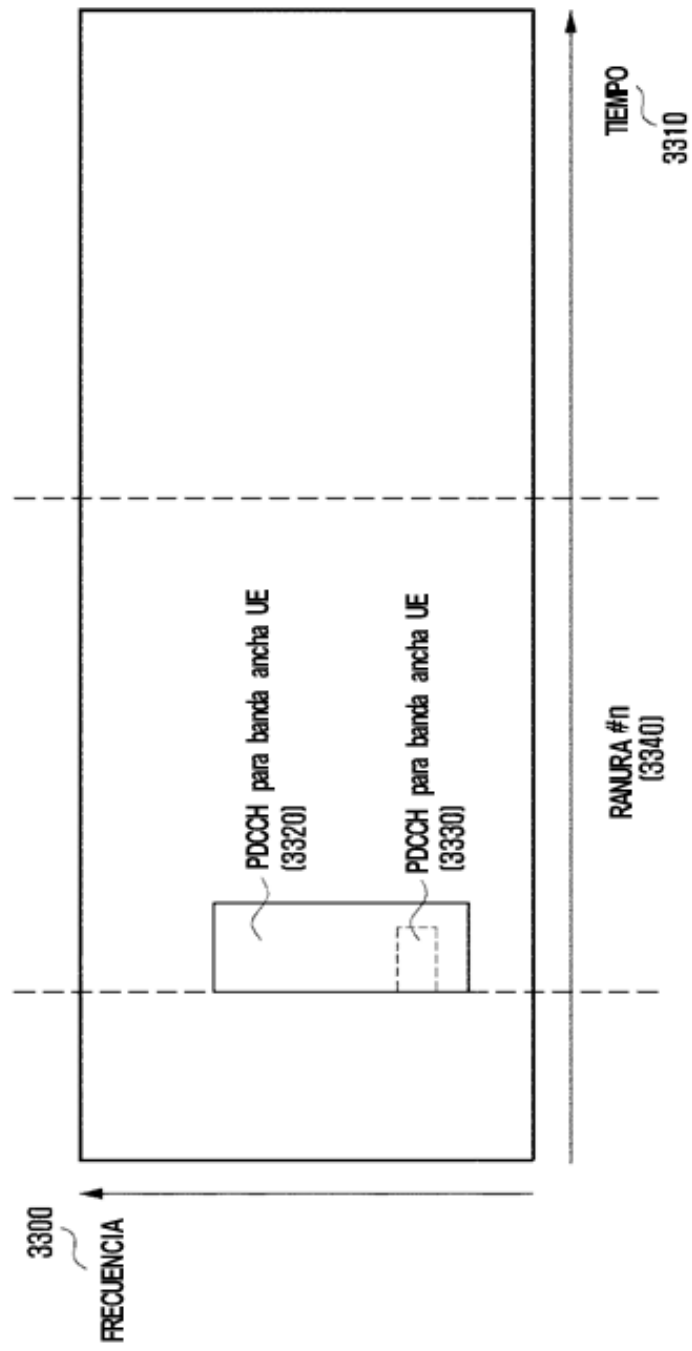


FIG. 34

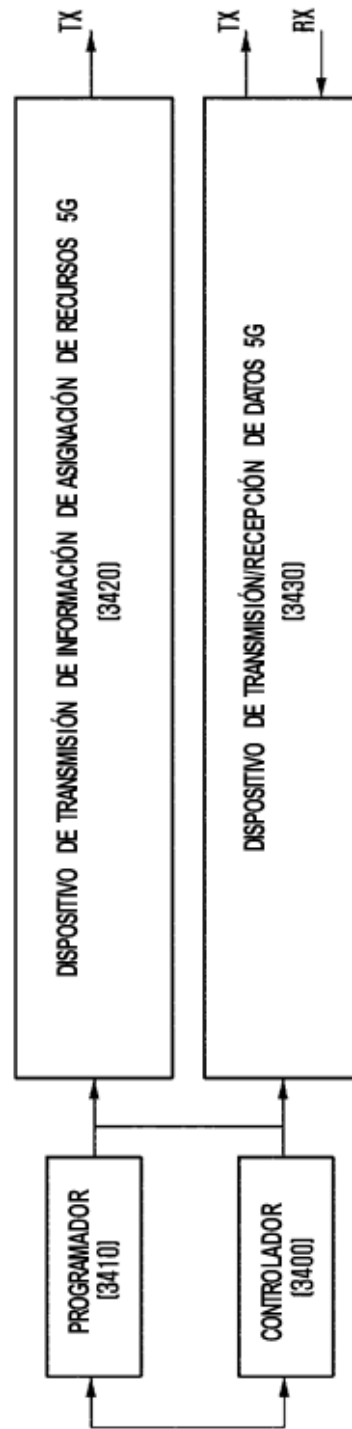


FIG. 35

