

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 612**

51 Int. Cl.:

H04B 7/208 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016 E 20172262 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022 EP 3723299**

54 Título: **Sistema y método para una estructura de trama adaptativa con OFDM filtrada**

30 Prioridad:

31.03.2015 US 201562140995 P

22.01.2016 US 201615004430

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

20.05.2022

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**AU, KELVIN KAR KIN;
MA, JIANGLEI y
ZHANG, LIQING**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 911 612 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

Sistema y método para una estructura de trama adaptativa con OFDM filtrada

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con un aparato y un método para comunicaciones inalámbricas y, en realizaciones particulares, con un aparato y un método para una estructura de trama adaptativa con multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

Antecedentes

10 Dado que los dispositivos móviles se utilizan cada vez más para acceder a transmisiones de video, juegos para móviles y otros servicios variados, puede ser necesario que las redes inalámbricas de próxima generación soporten diversos tipos de tráfico cumpliendo al mismo tiempo también requisitos generales de rendimiento de la red y del canal. Los diferentes tipos de tráfico pueden tener diferentes características, incluidos diferentes requisitos de calidad de servicio (QoS) (por ejemplo, latencia, pérdida de paquetes, fluctuación, etc.). En consecuencia, se necesitan técnicas para comunicar de manera eficiente diversos tipos de tráfico a través de los recursos de una red inalámbrica para permitir que las redes inalámbricas de próxima generación satisfagan las demandas del mañana.

15 El documento US2015282178A1 describe un empleo flexible de la configuración de trama a la luz del cambio de frecuencia Doppler. Y la configuración de trama para una banda de frecuencia predeterminada se puede cambiar. Cambiar la configuración de trama en la presente invención puede incluir cambiar la separación entre subportadoras.

20 El documento US 2007/0155387 A1 describe Técnicas para planificación y adaptación para combatir el desvanecimiento rápido. La Figura 4 ilustra dos señales OFDM. Por ejemplo, para un intervalo de tiempo T dado y N subportadoras adyacentes con un ancho de banda total $Nf_{\text{sub.p}}$, se puede transmitir un símbolo OFDM de N subportadoras con separación entre subportadoras $f_{\text{sub.p}}$ como se ilustra mediante la señal OFDM 400. Alternativamente, como se ilustra mediante la señal OFDM 410, para el mismo recurso de frecuencia y tiempo, se pueden transmitir dos símbolos OFDM, con N/2 subportadoras cada uno, en dos intervalos de tiempo con T/2 cada uno para los cuales la separación entre subportadoras es $2f_{\text{sub.p}}$.

25 El documento 3GPP TS36.211V12.2.0 (2014-6) es una especificación estándar de la versión 12 de 3GPP para el sistema LTE. El cual describe la separación entre subportadoras de 7,5 KHz y 15 KHz para diferentes anchos de banda del sistema.

30 El documento EP2810749A1 describe una señal multiportadora que comprende un primer bloque de frecuencias que se filtra con un filtro de supresión de banda lateral específico del primer bloque de frecuencias para la supresión de banda lateral fuera de dicho primer bloque de frecuencias. Y al menos un segundo bloque de frecuencias con al menos un segundo grupo de subportadoras, filtrándose el segundo bloque de frecuencias con un filtro de supresión de banda lateral específico del segundo bloque de frecuencias para la supresión de banda lateral fuera de dicho segundo bloque de frecuencias.

35 El documento WO2014085710A1 describe una modulación multiportadora basada en bloques de recursos para un sistema ágil espectral, el RB-MCM divide el espectro disponible, contiguo o no contiguo, en múltiples RBs. La señal se puede filtrar y se puede aplicar demodulación RB para poner cada señal RB en banda base y una multiportadora o portadora única de banda base. Diferentes RBs pueden usar diferentes esquemas de modulación.

40 El documento CN101577857A describe un método para configurar el servicio de difusión y multidifusión basado en un sistema OFDM, que configura diferentes separaciones entre subportadoras para la subtrama del servicio de unidifusión y la subtrama del servicio de multidifusión.

45 El documento 3GPP R1-150351 describe consideraciones de planificación de subbanda para MTC de UE de 1,4 MHz. Si no está disponible realimentación de CSI específica de subbanda desde un UE de bajo coste, es preferible el salto de subbanda para proporcionar una ganancia de diversidad de frecuencia. Si la selección de subbanda basada en la realimentación de CSI puede ser beneficiosa para los UEs de bajo coste Rel-13 en la mejora de métricas clave como el consumo de energía del UE y la eficiencia espectral de DL/UL.

50 El documento EP2843892 describe un método mediante el cual un terminal transmite información de realimentación en un sistema de comunicación inalámbrico que puede comprender los pasos de: seleccionar un índice de filtro para maximizar una relación señal a interferencia más ruido (SINR) o una relación señal a fuga y ruido (SLNR) en un libro de filtros definido de antemano para cada bloque de recursos (RB) o subbanda; y transmitir, a una estación base, información de realimentación que incluye el índice de filtro seleccionado para cada RB o subbanda.

Compendio de la invención

La presente invención se define por el método de las reivindicaciones independientes 1 y 10 y por el aparato de las reivindicaciones independientes 9 y 16. Características adicionales de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención y de las ventajas de la misma, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 ilustra un diagrama de una realización de red inalámbrica;

- 5 La Figura 2 ilustra un diagrama de una realización de configuración de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM);

La Figura 3 ilustra un diagrama de otra realización de configuración f-OFDM;

La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para transmitir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama;

- 10 La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de otra realización de un método para transmitir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama;

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para recibir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama;

La Figura 7 ilustra un diagrama de una realización de configuración f-OFDM;

- 15 La Figura 8 ilustra un diagrama de otra realización de configuración f-OFDM;

La Figura 9 ilustra un diagrama de otra realización adicional de configuración f-OFDM;

La Figura 10 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para configurar una trama de f-OFDM de enlace descendente;

- 20 La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para modificar parámetros de f-OFDM de enlace descendente;

La Figura 12 ilustra un diagrama de flujo de otra realización de un método para modificar parámetros de f-OFDM de enlace descendente;

La Figura 13 ilustra un diagrama de flujo de otra realización de un método adicional para modificar parámetros de f-OFDM de enlace descendente;

- 25 La Figura 14 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para configurar una trama de f-OFDM de enlace ascendente;

La Figura 15 ilustra un diagrama de flujo de otra realización de un método para transmitir una trama de f-OFDM de enlace ascendente de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de enlace ascendente;

La Figura 16 ilustra un diagrama de otra realización adicional de configuración f-OFDM;

- 30 La Figura 17 ilustra un diagrama de otra realización de configuración f-OFDM;

La Figura 18 ilustra un diagrama de otra realización de configuración f-OFDM;

La Figura 19 ilustra un diagrama de otra realización de configuración f-OFDM;

La Figura 20 ilustra un ejemplo de una configuración TTI adaptativa intra-f-OFDM;

La Figura 21 ilustra un diagrama de una realización de dispositivo de comunicaciones; y

- 35 La Figura 22 ilustra un diagrama de una realización de plataforma informática.

Los números y símbolos correspondientes en las diferentes figuras se refieren generalmente a partes correspondientes a menos que se indique lo contrario. Las figuras están dibujadas para ilustrar claramente los aspectos relevantes de las realizaciones y no están necesariamente dibujadas a escala.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

- 40 La estructura, fabricación y uso de las realizaciones se analizan en detalle a continuación. Se debería apreciar, sin embargo, que la presente invención proporciona muchos conceptos innovadores aplicables que se pueden implementar en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas analizadas son meramente ilustrativas de formas específicas de fabricar y usar la invención, y no limitan el alcance de la invención.

Aspectos de esta divulgación utilizan diferentes formatos de trama de multiplexación por división de frecuencia

ortogonal filtrada (f-OFDM) para lograr la flexibilidad de espectro necesaria para soportar diversos tipos de tráfico en redes inalámbricas de próxima generación. Las formas de onda f-OFDM se generan aplicando un filtro digital de conformación de pulsos a una señal multiplexada por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Las realizaciones de esta divulgación usan diferentes formatos de trama para transportar diferentes tipos de tráfico así como para adaptarse a las características del canal, del transmisor, del receptor o de la célula en servicio. Los diferentes formatos de trama utilizan diferentes separaciones entre subportadoras (SC) y/o longitudes de prefijo cíclico (CP). En algunas realizaciones, los diferentes formatos de trama también utilizan diferentes duraciones de símbolo y/o longitudes de intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En el presente documento, los términos "formato de trama" y "configuración de estructura de trama" se usan de manera intercambiable.

Como se mencionó anteriormente, el uso de diferentes formatos de trama para comunicar tráfico puede proporcionar una flexibilidad de espectro significativa, ya que el uso de diferentes combinaciones de longitudes de CP, separaciones entre subportadoras, duraciones de símbolos y longitudes de TTI tiene repercusiones en el rendimiento, por ejemplo, latencia, eficiencia espectral, etc. En algunas realizaciones, las señales f-OFDM se asignan a diferentes formatos de trama. La asignación puede basarse en cualquier criterio, por ejemplo, en una característica de los datos transportados en las respectivas señales f-OFDM, en una característica de un canal inalámbrico por el que se transmite la señal f-OFDM, en una característica de un transmisor asignado para transmitir la señal f-OFDM, en una característica de un receptor asignado para recibir la señal f-OFDM, etc. La asignación de formatos de trama a las señales f-OFDM se puede lograr de varias maneras. En algunas realizaciones, los formatos de trama se mapean a recursos de red, y las señales f-OFDM se transmiten en el recurso de red basándose en ese mapeado para lograr la asignación de formato de trama adecuada. En un ejemplo, diferentes formatos de trama se mapean a diferentes subbandas de frecuencia, y las señales f-OFDM se asignan a cualquier subbanda de frecuencia que esté mapeada al formato de trama apropiado. En otro ejemplo, diferentes formatos de trama se mapean a diferentes períodos de tiempo, y las señales f-OFDM se asignan a cualquier período de tiempo que tenga el formato de trama apropiado. Los formatos de trama que tienen diferentes parámetros pueden estar en la misma subbanda de frecuencia o en diferentes subbandas de frecuencia. En otras realizaciones, los formatos de trama pueden asignarse directamente a las señales f-OFDM independientemente de la planificación de recursos. En estas realizaciones, el formato de trama asignado puede usarse para transmitir la señal f-OFDM a través de cualquier recurso que esté asignado para transportar la señal f-OFDM. Esto puede lograr una mayor flexibilidad de la red, teniendo potencialmente al mismo tiempo mayores requisitos de sobrecarga (*overhead*) en virtud de tener que coordinar persistentemente qué formatos de trama se están aplicando a qué recursos de red. Estos y otros aspectos se describen con más detalle a continuación.

La Figura 1 ilustra una red 100 para comunicar datos. La red 100 incluye un punto de acceso (AP) 110 que tiene un área de cobertura 101, una pluralidad de dispositivos móviles 120 y una red de retorno 130. El AP 110 puede ser cualquier componente capaz de proporcionar acceso inalámbrico mediante, entre otras cosas, establecimiento conexiones de enlace ascendente (línea discontinua) y/o de enlace descendente (línea de puntos) con los dispositivos móviles 120, como por ejemplo una estación base, un Nodo B evolucionado (eNB), una femtocelda y otros dispositivos habilitados de forma inalámbrica. Los dispositivos móviles 120 pueden ser cualquier componente capaz de establecer una conexión inalámbrica con el AP 110, como por ejemplo una estación móvil (STA), un equipo de usuario (UE) u otros dispositivos habilitados de forma inalámbrica. La red de retorno 130 puede ser cualquier componente o conjunto de componentes que permitan que se puedan intercambiar datos entre el AP 110 y un extremo remoto. En algunas realizaciones, puede haber múltiples redes de este tipo, y/o la red puede comprender varios otros dispositivos inalámbricos, como relés, nodos de baja potencia, etc.

La Figura 2 ilustra un diagrama de una realización de configuración 200 de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM). Como se muestra, la configuración f-OFDM 200 comprende subbandas de frecuencia 210, 220, 230, 240 sobre las cuales se transmiten diferentes formatos de trama 201-204. Cada uno de los diferentes formatos de trama 201-204 tiene una combinación diferente de parámetros de trama, por ejemplo, longitudes de CP, separación entre SC, duración de símbolo, longitud de TTI, etc. En algunas realizaciones, se asignan diferentes formatos de trama a diferentes subbandas de frecuencia. En este ejemplo, a la subbanda 210 se le asigna el formato de trama 201, mientras que a la subbanda 220 se le asigna el formato de trama 202. En otras realizaciones, se asignan diferentes formatos de trama para ser comunicados en diferentes períodos de tiempo en la misma subbanda de frecuencia. En este ejemplo, los formatos de trama 201, 202 se asignan en forma multiplexada por división de tiempo (TDM). Aunque se representa que un patrón alternativo de dos formatos de trama (es decir, los formatos de trama 201, 202) se comunica sobre la subbanda 230, se debería apreciar que cualquier patrón de formatos de trama, y cualquier número de formatos de trama diferentes, puede asignarse a una subbanda de frecuencia. En otras realizaciones, se pueden comunicar diferentes formatos de trama sobre diferentes subportadoras de la misma subbanda de frecuencia. En este ejemplo, los formatos de trama 203, 204 se comunican sobre diferentes subportadoras de la subbanda de frecuencia 240. Los anchos de banda de las subbandas de frecuencia 210, 220, 230 y 240 se pueden cambiar con el tiempo. También son posibles otros ejemplos.

En algunas realizaciones, los formatos de trama pueden asignarse a señales f-OFDM comunicadas sobre una o más subbandas de frecuencia. La Figura 3 ilustra un diagrama de otra realización de configuración de f-OFDM 300. Como se muestra, la configuración de f-OFDM 300 comprende subbandas de frecuencia 310, 320, 330 sobre las cuales se comunican diferentes formatos de trama 301-309. Cada uno de los diferentes formatos de trama 301-309 tiene una combinación diferente de parámetros de trama, por ejemplo, longitudes de CP, separaciones entre SC, duraciones de símbolos, longitudes de TTI, etc. En este ejemplo, a la subbanda de frecuencia 320 se le asigna un formato de trama

305 predeterminado. El formato de trama 305 puede tener un conjunto estándar de parámetros de trama (por ejemplo, longitud de CP, separación entre SC, duración de símbolo, etc.) que es conocido por los dispositivos móviles. El formato de trama predeterminado 305 se puede transmitir de forma continua en el tiempo o se puede transmitir periódicamente (por ejemplo, "Config 1" en la Figura 7). Esto puede permitir que los dispositivos móviles que ingresan en la red inalámbrica reciban señales en la subbanda de frecuencia 320. La subbanda de frecuencia 320 se puede usar para asignar formatos de trama a la subbanda de frecuencia 310, así como para asignar formatos de trama a la subbanda de frecuencia 330. En particular, la asignación dinámica de formatos de trama a la subbanda de frecuencia 310 puede permitir que se asigne, trama a trama, un formato de trama diferente a cada señal f-OFDM. En este ejemplo, el formato de trama 301 se asigna a una primera señal f-OFDM comunicada sobre la subbanda de frecuencia 310, el formato de trama 302 se asigna a una segunda señal f-OFDM comunicada a través de la subbanda de frecuencia 310, el formato de trama 303 se asigna a una tercera señal f-OFDM comunicada a través de la subbanda de frecuencia 310, y el formato de trama 304 se asigna a una cuarta señal f-OFDM comunicada a través de la subbanda de frecuencia 310. Los anchos de banda de las subbandas de frecuencia 310, 320 y 330 se pueden cambiar con el tiempo.

La configuración semiestática de formatos de trama en la subbanda de frecuencia 330 puede permitir que se asignen diferentes formatos de trama a diferentes períodos de asignación semiestáticos 331, 332. La configuración semiestática de formatos de trama puede generar menos sobrecarga que la configuración dinámica de formatos de trama. En este ejemplo, el formato de trama 302 se asigna al período de asignación semiestático 331, y el formato de trama 309 se asigna al período de asignación semiestático 332.

La Figura 4 ilustra una realización de un método 400 para transmitir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama, como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 400 comienza en el paso 410, donde el transmisor transmite una primera señal f-OFDM. A continuación, el método 400 avanza al paso 420, donde el transmisor transmite una segunda señal f-OFDM. Los símbolos transportados por la segunda señal f-OFDM tienen una longitud de CP diferente a la de los símbolos transportados por la primera señal f-OFDM. Además, la segunda señal f-OFDM se comunica sobre subportadoras que tienen una separación entre subportadoras diferente a la de la primera señal f-OFDM.

En algunas realizaciones, se asignan diferentes formatos de trama a diferentes señales f-OFDM. La Figura 5 ilustra otra realización de un método 500 para transmitir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama, como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 500 comienza en el paso 510, donde el transmisor configura diferentes formatos de trama a subbandas f-OFDM en base a uno o más criterios. A continuación, el método 500 avanza al paso 520, donde el transmisor transmite las señales f-OFDM de acuerdo con los formatos de trama asignados.

Los criterios utilizados para realizar las asignaciones de formato de trama pueden incluir diferentes características asociadas con la transmisión de la señal. En un ejemplo, los criterios incluyen una característica de los datos transportados en las respectivas señales f-OFDM, por ejemplo, un requisito de latencia, un requisito de tolerancia al retardo, un tipo de tráfico, un tipo de servicio, etc. En otro ejemplo, los criterios incluyen una característica de un canal inalámbrico por el que se transmiten las señales f-OFDM, por ejemplo, una característica de retardo de trayectos múltiples, una pérdida de trayecto, etc. En otro ejemplo más, los criterios incluyen una característica del transmisor, por ejemplo, el tamaño de una región en servicio, etc. En otro ejemplo adicional, los criterios incluyen una característica del receptor asignado para recibir la señal f-OFDM, por ejemplo, una velocidad de movilidad del receptor. Los criterios también pueden incluir una combinación de las características mencionadas anteriormente.

En algunas realizaciones, tramas que tienen formatos de trama diferentes son recibidas por un único receptor. La Figura 6 ilustra una realización de un método 600 para recibir señales f-OFDM que tienen diferentes formatos de trama, como el que puede ser realizado por un receptor. Como se muestra, el método 600 comienza en el paso 610, donde el receptor recibe una primera señal f-OFDM. A continuación, el método 600 avanza al paso 620, donde el receptor recibe una segunda señal f-OFDM que transporta símbolos que tienen una longitud de CP diferente a la de los símbolos transportados por la primera señal f-OFDM, además de ser comunicada sobre subportadoras que tienen una separación entre subportadoras diferente a la de la primera señal f-OFDM.

El diseño TTI adaptativo actual para 5G solo funciona con la misma separación entre subportadoras y la misma duración de símbolo. Se proporcionan diversas realizaciones relacionadas con el diseño de la estructura de trama en la interfaz aérea 5G. Las realizaciones proporcionan un sistema y un método para una estructura de trama adaptativa y flexible (por ejemplo, separación entre subportadoras, prefijo/sufijo de símbolo, longitud de TTI, etc.) en el mismo ancho de banda del sistema para trabajar en OFDM filtrada. Las realizaciones proporcionan una estructura de trama adaptativa (en la que TTI es solo un elemento, y la separación entre subportadoras y la duración del prefijo/sufijo del símbolo son otros) que pueden coexistir cuando se combinan con OFDM filtrada en el mismo ancho de banda del sistema. Las realizaciones proporcionan una solución más flexible para adaptarse a los diversos entornos y tipos de tráfico de los sistemas 5G debido a la capacidad de acomodar diferentes parámetros de estructura de trama, permitiendo al mismo tiempo que los dispositivos móviles accedan fácilmente a dicho sistema.

La Figura 7 ilustra ejemplos de configuraciones de estructura de trama, que incluyen separación entre subportadoras, duración total de símbolo, configuración de prefijo/sufijo de símbolo y longitud de TTI. Como se ilustra en la Figura 7, la Configuración 1 es una configuración predeterminada. La Configuración 2 es una configuración para comunicación

de tipo máquina (MTC) de baja latencia y la Configuración 3 es una configuración para MTC tolerante al retardo. La Configuración 4 es para alta movilidad, y la Configuración 5 es para servicio de difusión. Esto es aplicable tanto para el enlace descendente como para el enlace ascendente.

5 En la subbanda intra-f-OFDM, las configuraciones de estructura de trama con la misma separación entre subportadoras y duración total de símbolo pueden coexistir. La subbanda inter-f-OFDM incluye configuraciones con diferente separación entre subportadoras y duración total de símbolo. La estructura de trama predeterminada aparece en recursos de tiempo-frecuencia predefinidos dentro de una subbanda f-OFDM predeterminada. Esto ocurre en períodos predefinidos, no necesariamente todo el tiempo. Esto facilita el acceso inicial por parte de un dispositivo móvil y puede ser obligatorio para el enlace descendente (DL), pero opcional para el enlace ascendente (UL). La estructura de trama predeterminada puede ser una configuración de estructura de trama compatible con versiones anteriores (por ejemplo, evolución a largo plazo (LTE)) o una configuración de estructura de trama predeterminada 5G. Esto depende, por ejemplo, de las frecuencias de las portadoras.

15 A continuación se describe un mecanismo para estructura de trama adaptativa con f-OFDM de acuerdo con las realizaciones. En primer lugar, se define un conjunto de parámetros de estructura de trama predeterminado (configuración) (por ejemplo, separación predeterminada entre subportadoras, duración total de símbolo, longitud de TTI, sobrecarga de símbolo como por ejemplo longitud de prefijo/sufijo, etc.). A continuación, se definen conjuntos de parámetros de estructura de trama adicionales (configuraciones) diferentes al conjunto de parámetros de estructura de trama predeterminado. En una realización, la estructura de trama de subbanda f-OFDM diferente tiene al menos una separación entre SC y una duración total de símbolo diferentes.

20 A continuación, la estructura de trama predeterminada se transmite en recursos de tiempo-frecuencia predefinidos dentro de una subbanda f-OFDM predeterminada. Esta es conocida tanto en la red como en el dispositivo móvil (por ejemplo, ubicada en el ancho de banda (BW) alrededor de la frecuencia portadora para DL). La subbanda f-OFDM predeterminada es al menos el BW de los recursos de tiempo-frecuencia ocupados por la estructura de trama predeterminada. La estructura de trama predeterminada se puede utilizar para transportar cualquier tipo de tráfico. La Figura 8 ilustra una subbanda f-OFDM predeterminada de acuerdo con una realización. Finalmente, estructuras de tramas adicionales en otras subbandas f-OFDM se configuran bajo demanda.

30 Las realizaciones del conjunto de parámetros de estructura de trama predeterminadas incluyen un conjunto de parámetros de estructura de trama 5G predeterminado que es diferente del de LTE. Un conjunto de parámetros de estructura de trama de LTE puede incluir, por ejemplo, SC (separación entre subportadoras) = 15 kHz, TTI = 1 ms, etc. Realizaciones de conjuntos de parámetros de estructura de trama adicionales que incluyen estructuras de trama para alta y baja velocidad, estructuras de trama para un canal dispersivo (p. ej., exterior) y un canal menos dispersivo (p. ej., interior), estructuras de trama para diferentes frecuencias portadoras y estructuras de trama para diferentes características de tráfico (p. ej., latencia). La Tabla 1 enumera los tipos de parámetros que son adecuados para diferentes tráficos/receptores. La Tabla 2 enumera parámetros de formato de trama de ejemplo para una separación entre subportadoras de 7,5 kilohercios (KHz). La Tabla 3 enumera parámetros de formato de trama de ejemplo para una separación entre subportadoras de 15 kilohercios (KHz). La Tabla 4 enumera parámetros de formato de trama de ejemplo para una separación entre subportadoras de 30 kilohercios (KHz). La Tabla 5 enumera parámetros de formato de trama de ejemplo para una separación entre subportadoras de 30 kilohercios (KHz). La Tabla 6 ilustra parámetros de trama de f-OFDM de ejemplo seleccionados de las Tablas 1 a 5 para diferentes configuraciones. Los parámetros pueden soportar una escalabilidad suave de LTE en términos de separación entre subportadoras (p. ej., 7,5, 15, 30, 60 kHz). Las realizaciones incluyen compatibilidad con versiones anteriores con la unidad de tiempo básica LTE (o frecuencia de muestreo de 30,72 MHz). Diversas realizaciones proporcionan una estrecha separación entre subportadoras de 7,5 KHz junto con consideración para dispositivo a dispositivo (D2D) o MTC. Diversas realizaciones también soportan tres tipos de CP para diferentes entornos, por ejemplo, exterior e interior, células grandes y pequeñas, por ejemplo, mini CP (1~2 us), CP normal (~5 us) y CP extendido (>5 us). Las realizaciones proporcionan opciones de sobrecarga de CP reducidas y variables, por ejemplo, 1% ~ 10%, y TTIs cortos y largos, por ejemplo, capaces de formar diferentes tamaños de trama de, por ejemplo, 0,15 ms, 1 ms, 5 ms, etc.

Tabla 1

Configuración	Separación-SC	Dur. de Símbolo	Prefijo CP	TTI
MTC de Baja latencia	pequeña	larga	largo	corto
MTC tolerante al retardo	pequeña	larga	largo	medio
Alta movilidad	grande	corta	medio	medio
Servicios de difusión	medio	media	largo	medio

Tabla 2

Separación entre subportadoras (KHz)	7,5	7,5	7,5	7,5
Duración útil T_u (us)	133,333	133,333	133,333	133,333
Longitud de CP (us)	16,667	9,54/9,44	5,57/5,18	1,82/1,76
Longitud de CP en Ts (=32,55ns)	512	293/290	171/159	56/54
# de símbolos por TTI	1	6/1	35/1	25/12
TTI (ms)	0,150	1	5	5
sobrecarga de CP	11,11%	6,67%	4,00%	1,33%

Tabla 3

Separación entre subportadoras (KHz)	15	15	15
Duración útil T_u (us)	66,667	66,667	66,667
Longitud de CP (us)	8,333	5,2/4,7	2,31/2,28
Longitud de CP en Ts(=32.55ns)	256	160/144	71/70
# de símbolos por TTI	2	1/6	18/11
TTI (ms)	0,150	0,5	2
sobrecarga de CP	11,11%	6,67%	3,33%

5

Tabla 4

Separación entre subportadoras (KHz)	30	30	30	30
Duración útil T_u (us)	33,333	33,333	33,333	33,333
Longitud de CP (us)	4,167	2,4/2,38	3,71/3,65	1,17/1,14
Longitud de CP en Ts(=32,55ns)	128	74/73	114/112	36/35
# de símbolos por TTI	4	1/6	8/1	9/20
TTI (ms)	0,150	0,250	0,333	1
sobrecarga de CP	11,11%	6,67%	10,00%	3,33%

Tabla 5

Separación entre subportadoras (KHz)	60	60	60	60
Duración útil T_u (us)	16,667	16,667	16,667	16,667
Longitud de CP (us)	1,2/1,17	2,083	1,53/1,37	0,88/0,85
Longitud de CP en Ts(=32,55ns)	37/36	64	47/42	27/26
# de símbolos por TTI	4/3	8	10/1	18/1
TTI (ms)	0,125	0,150	0,200	0,333
sobrecarga de CP	6,67%	11,11%	8,33%	5,00%

Tabla 6

Configuración	Separación-SC	Dur. de Símbolo (μs)	Prefijo CP (μs)	TTI (ms)
MTC de Baja latencia	7,5	133,333	16,667	0,15
MTC tolerante al retardo	7,5	133,333	16,667	1,5
Alta movilidad	30	33,333	3,71/3,65	0,333
Comp. con LTE	15	66,7	5,2/4,69	1

10

La Figura 9 es un diagrama que ilustra una realización de configuración f-OFDM para soportar formatos de trama adaptativos. En esta realización, los 4 formatos de trama enumerados en la Tabla 6 se comunican en 3 subbandas f-OFDM de un espectro de 20 MHz. Con el uso de f-OFDM, no es necesario que las duraciones totales de símbolo OFDM (prefijo cíclico + duración útil de símbolo) correspondientes a diferentes configuraciones de estructura de trama estén alineadas como se muestra en la figura. Es decir, pueden coexistir conjuntos de parámetros no ortogonales. Por

15

ejemplo, la configuración de 30 kHz ("alta movilidad") tiene una duración total de símbolo OFDM de alrededor de 37 μ s, mientras que la configuración de 15 kHz ("compatible con LTE") tiene una duración total de símbolo OFDM de alrededor de 71 μ s.

5 Los parámetros de f-OFDM se pueden comunicar en un canal de control de una trama de f-OFDM predeterminada. La Figura 10 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1000 para configurar una trama de f-OFDM de enlace descendente, como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 1000 comienza en el paso 1010, donde el transmisor determina los parámetros de f-OFDM para las señales f-OFDM. Posteriormente, el método 1000 avanza al paso 1020, donde el transmisor transmite las señales f-OFDM de acuerdo con los parámetros de f-OFDM. Los parámetros de f-OFDM de DL pueden incluir información de subbanda y parámetros de trama. La información de subbanda puede incluir índices de subbandas, desplazamientos con respecto a un valor de referencia o cualquier otra información asociada con una subbanda. Los parámetros de trama pueden identificar una separación entre subportadoras, una duración de símbolo, una configuración de sobrecarga (p. ej., longitud de prefijo cíclico (CP), etc.), una duración de intervalo de tiempo de transmisión (TTI), o cualquier otro parámetro correspondiente a la estructura de una trama de f-OFDM. Los parámetros de trama pueden incluir índices de un conjunto de parámetros, índices de parámetros individuales o cualquier otro índice, parámetro o valor asociado con una estructura de trama.

20 Los parámetros de f-OFDM se pueden comunicar por medio de señalización de capa superior. La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1100 para modificar parámetros de f-OFDM de enlace descendente (DL), como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 1100 comienza en el paso 1110, donde el transmisor modifica los parámetros de f-OFDM de DL para las señales f-OFDM de DL basándose en criterios. Los criterios pueden incluir una característica de los datos transportados por las señales f-OFDM de DL, una característica de un canal, una característica del transmisor o una característica de un receptor asignado para recibir las señales f-OFDM de DL (o una combinación de las mismas). Después de eso, el método 1100 avanza al paso 1120, donde el transmisor transmite los parámetros de f-OFDM de DL por medio de señalización de capa superior, por ejemplo, señalización de control de recursos de radio (RRC), etc. Finalmente, el método 1100 avanza al paso 1130, donde el transmisor transmite las señales f-OFDM de DL de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de DL.

30 Los parámetros de f-OFDM se pueden comunicar por medio de una trama de f-OFDM predeterminada. La Figura 12 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1200 para modificar parámetros de f-OFDM de DL, como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 1200 comienza en el paso 1210, donde el transmisor modifica los parámetros de f-OFDM de DL para las señales f-OFDM de DL basándose en criterios. Después de esto, el método 1200 avanza al paso 1220, donde el transmisor transmite los parámetros de f-OFDM de DL modificados por medio de una trama de f-OFDM de DL predeterminada. Los parámetros de f-OFDM pueden comunicarse en un canal de control de la trama de f-OFDM de DL predeterminada. Finalmente, el método 1200 avanza al paso 1230, donde el transmisor transmite las señales f-OFDM de DL de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de DL.

35 Los parámetros de f-OFDM se pueden comunicar por medio de una trama de f-OFDM previamente modificada. La Figura 13 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1300 para modificar parámetros de f-OFDM de DL, como el que puede ser realizado por un transmisor. Como se muestra, el método 1300 comienza en el paso 1310, donde el transmisor modifica los parámetros de f-OFDM de DL para las señales f-OFDM de DL basándose en criterios. Después de eso, el método 1300 avanza al paso 1320, donde el transmisor transmite los parámetros de f-OFDM de DL modificados por medio de una trama de f-OFDM previamente modificada. Los parámetros de f-OFDM de DL pueden comunicarse en un canal de control de la trama de f-OFDM de DL previamente modificada. Finalmente, el método 1300 avanza al paso 1330, donde el transmisor transmite las señales f-OFDM de DL de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de DL recién modificados. Este método puede ser especialmente útil para modificaciones que afectan a dispositivos móviles que utilizan otras estructuras de trama en otras subbandas f-OFDM, por ejemplo, que modifican otros tamaños de subbandas f-OFDM, la separación entre SC, la duración total de símbolo y la duración de la sobrecarga.

50 También es posible configurar tramas de f-OFDM de enlace ascendente (UL). La Figura 14 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1400 para configurar una trama de f-OFDM de enlace ascendente, como el que puede ser realizado por una estación base. Como se muestra, el método 1400 comienza en el paso 1410, donde la estación base determina los parámetros de f-OFDM de UL para las señales f-OFDM. Después de eso, el método 1400 avanza al paso 1420, donde la estación base transmite los parámetros de f-OFDM de UL a un dispositivo móvil. Los parámetros de f-OFDM de UL se pueden comunicar por medio de señalización de capa superior o en un canal de control de una trama de f-OFDM de enlace descendente (por ejemplo, predeterminado, modificado u otro). Finalmente, el método 1400 avanza al paso 1430, donde la estación base recibe las señales f-OFDM de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de UL.

55 La Figura 15 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método 1500 para transmitir una trama de f-OFDM de UL, como el que puede ser realizado por un dispositivo móvil. Como se muestra, el método 1500 comienza en el paso 1510, donde el dispositivo móvil recibe parámetros de f-OFDM de UL procedentes de una estación base. Los parámetros de f-OFDM de UL se pueden comunicar por medio de señalización de capa superior o en un canal de control de una trama de f-OFDM de enlace descendente (por ejemplo, predeterminado, modificado u otro). Después de eso, el método 1500 avanza al paso 1520, donde el dispositivo móvil transmite señales f-OFDM de UL de acuerdo con los parámetros de f-OFDM de UL. Si los parámetros de f-OFDM de UL no están predefinidos (por ejemplo, no hay

ninguna trama de f-OFDM de UL predeterminada), entonces un dispositivo móvil puede obtener información de la estructura de la trama de la señalización relacionada con DL en el acceso inicial. Si los parámetros de f-OFDM de UL están predefinidos, entonces un dispositivo móvil puede transmitir en la UL en la estructura de trama predeterminada sin esperar a que la estación base señalice los parámetros de f-OFDM de UL. Por lo tanto, preconfigurar la estructura de trama inicial y la subbanda f-OFDM puede reducir la sobrecarga.

Las Figuras 16-19 ilustran realizaciones de configuraciones de f-OFDM. En esas figuras, los parámetros de intervalo de tiempo de transmisión se designan como "TTI", los parámetros de separación entre subportadoras se designan como "SC", los parámetros de duración total de símbolo se designan como "T" y la sobrecarga de símbolo debida a prefijo cíclico, sufijo cíclico o colas cero se designa como "O". La Figura 16 ilustra una estructura de trama diferente en diferentes subbandas f-OFDM, y una misma estructura de trama dentro de una subbanda f-OFDM, de acuerdo con una realización. La Figura 17 ilustra una estructura de trama diferente en diferentes subbandas f-OFDM y diferentes longitudes de TTI dentro de una subbanda f-OFDM, de acuerdo con una realización. Sin embargo, la separación entre subportadoras, la duración total de símbolo y la sobrecarga del símbolo son iguales dentro de una subbanda f-OFDM. La Figura 18 ilustra diferentes estructuras de trama en diferentes subbandas f-OFDM, y diferentes longitudes de TTI y sobrecarga de símbolos dentro de una subbanda f-OFDM, de acuerdo con una realización. Por ejemplo, este ejemplo puede usar DFT-s-OFDM de cola cero o DFT-s-OFDM de cola cero ajustable para proporcionar la sobrecarga de símbolo diferente. La Figura 19 ilustra una extensión compatible con versiones anteriores (estructuras de trama de LTE), de acuerdo con una realización. Esto puede incluir estructuras de trama de CP normales y extendidas en diferentes subbandas f-OFDM que aparecen simultáneamente.

La Figura 20 ilustra un ejemplo de una configuración TTI adaptativa intra-f-OFDM, de acuerdo con una realización. En esta realización, se define un conjunto de mapeados (patrones) de recursos TTI lógicos a recursos TTI físicos en una duración de tiempo (por ejemplo, una trama de radio de 10 ms). El mapeado se puede cambiar de trama a trama (p. ej., realizando ciclos a través de un conjunto predefinido de mapeados o mediante señalización). El mapeado puede ser de tipo localizado o de tipo distribuido. Con mapeado de TTI localizado, una longitud de TTI ocupa recursos físicos en el mismo ancho de banda durante la duración de una trama. Con mapeado de TTI distribuido, diferentes longitudes de TTI pueden saltar a través de todo el ancho de banda como se muestra en la Figura 20. Esto permite el aprovechamiento de la diversidad de frecuencia.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método para transmitir señales en una red inalámbrica. En este ejemplo, el método incluye la transmisión de una primera señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM), y la transmisión de una segunda señal f-OFDM. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM se comunican de acuerdo con separaciones entre subportadoras diferentes entre sí. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden transportar símbolos que tengan longitudes de prefijo cíclico (CP) diferentes entre sí. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden transmitirse sobre la misma subbanda de frecuencia durante diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTIs). La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden transmitirse sobre diferentes subbandas de frecuencia durante el mismo período de tiempo.

El método puede comprender además asignar un primer formato de trama a la primera señal f-OFDM y un segundo formato de trama a la segunda señal f-OFDM. El primer formato de trama puede requerir una longitud de CP diferente y una separación entre subportadoras diferentes a las del segundo formato de trama. En una realización, asignar el primer formato de trama a la primera señal f-OFDM comprende seleccionar el primer formato de trama en base a una característica de los datos a transportar por la primera señal f-OFDM. La característica de los datos a transportar por la primera señal f-OFDM puede comprender un requisito de latencia, un requisito de tolerancia al retardo, un tipo de tráfico, un tipo de servicio o una combinación de los mismos. En otra realización, asignar el primer formato de trama a la primera señal f-OFDM comprende seleccionar el primer formato de trama en base a una característica de un canal inalámbrico por el que se va a transmitir la primera señal f-OFDM. La característica del canal inalámbrico comprende un retardo de trayectos múltiples del canal inalámbrico. En otra realización adicional, asignar el primer formato de trama a la primera señal f-OFDM comprende seleccionar el primer formato de trama en base a un tamaño de la región en servicio del transmisor. En otra realización adicional, asignar el primer formato de trama al comprende seleccionar el primer formato de trama en base a una característica de un receptor asociado con la primera señal f-OFDM. La característica del receptor asociada con la primera señal f-OFDM puede comprender una velocidad de movilidad del receptor.

En una realización, la primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM son recibidas por un receptor. La primera señal f-OFDM se puede comunicar de acuerdo con un formato de trama predeterminado que es conocido por el receptor. La primera señal f-OFDM puede indicar que la segunda señal f-OFDM se comunicará de acuerdo con un formato de trama que es diferente al formato de trama predeterminado.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un método para recibir señales en una red inalámbrica. En este ejemplo, el método incluye recibir una primera señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM) y recibir una segunda señal f-OFDM. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM se comunican de acuerdo con separaciones entre subportadoras diferentes entre sí. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden transportar símbolos que tengan longitudes de prefijo cíclico (CP) diferentes entre sí. La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden recibirse sobre la misma subbanda de frecuencia durante diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTI). La primera señal f-OFDM y la segunda señal f-OFDM pueden recibirse sobre diferentes subbandas de frecuencia durante el mismo período de tiempo. La primera f-OFDM se puede comunicar de

acuerdo con un formato de trama predeterminado que es conocido por el receptor, y la primera señal f-OFDM puede indicar que la segunda señal f-OFDM se comunicará de acuerdo con un formato de trama que es diferente al formato de trama predeterminado.

5 La Figura 21 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de procesamiento 2100 para realizar los métodos descritos en este documento, que puede instalarse en un dispositivo anfitrión. Como se muestra, el sistema de procesamiento 2100 incluye un procesador 2104, una memoria 2106 e interfaces 2110-2114, que pueden (o no) estar dispuestos como se muestra en la Figura 21. El procesador 2104 puede ser cualquier componente o colección de componentes adaptados para realizar cálculos y/u otras tareas relacionadas con el procesamiento, y la memoria 2106 puede ser cualquier componente o colección de componentes adaptados para almacenar programación y/o instrucciones para que las ejecute el procesador 1504. En una realización, la memoria 2106 incluye un medio legible por ordenador no transitorio. Las interfaces 2110, 2112, 2114 pueden ser cualquier componente o colección de componentes que permitan que el sistema de procesamiento 2100 se comunique con otros dispositivos/componentes y/o con un usuario. Por ejemplo, una o más de las interfaces 2110, 2112, 2114 pueden estar adaptadas para comunicar mensajes de datos, de control o de gestión desde el procesador 2104 a aplicaciones instaladas en el dispositivo anfitrión y/o en un dispositivo remoto. Como otro ejemplo, una o más de las interfaces 2110, 2112, 2114 pueden estar adaptadas para permitir que un usuario o dispositivo de usuario (p. ej., un ordenador personal (PC), etc.) interactúe/se comunique con el sistema de procesamiento 2100. El sistema de procesamiento 2100 puede incluir componentes adicionales no representados en la Figura 21, como por ejemplo almacenamiento a largo plazo (por ejemplo, memoria no volátil, etc.).

20 En algunas realizaciones, el sistema de procesamiento 2100 está incluido en un dispositivo de red que accede a una red de telecomunicaciones o forma parte de ella. En un ejemplo, el sistema de procesamiento 2100 está en un dispositivo del lado de la red en una red de telecomunicaciones inalámbrica o por cable, como por ejemplo una estación base, una estación repetidora, un planificador, un controlador, una pasarela, un enrutador, un servidor de aplicaciones o cualquier otro dispositivo de la red de telecomunicaciones. En otras realizaciones, el sistema de procesamiento 2100 está en un dispositivo móvil del lado del usuario que accede a una red de telecomunicaciones inalámbrica o por cable, como por ejemplo una estación móvil, un equipo de usuario (UE), un ordenador personal (PC), una tableta, un dispositivo de comunicaciones portátil (por ejemplo, un reloj inteligente, etc.), o cualquier otro dispositivo adaptado para acceder a una red de telecomunicaciones.

30 En algunas realizaciones, una o más de las interfaces 2110, 2112, 2114 conectan el sistema de procesamiento 2100 a un transmisor-receptor adaptado para transmitir y recibir señalización a través de la red de telecomunicaciones. La Figura 22 ilustra un diagrama de bloques de un transmisor-receptor 2200 adaptado para transmitir y recibir señalización a través de una red de telecomunicaciones. El transmisor-receptor 2200 puede instalarse en un dispositivo anfitrión. Como se muestra, el transmisor-receptor 2200 comprende una interfaz del lado de la red 2202, un acoplador 2204, un transmisor 2206, un receptor 2208, un procesador de señal 2210 y una interfaz del lado del dispositivo 2212. La interfaz del lado de la red 2202 puede incluir cualquier componente o colección de componentes adaptados para transmitir o recibir señalización a través de una red de telecomunicaciones inalámbrica o por cable. El acoplador 2204 puede incluir cualquier componente o colección de componentes adaptados para facilitar la comunicación bidireccional a través de la interfaz del lado de la red 2202. El transmisor 2206 puede incluir cualquier componente o colección de componentes (por ejemplo, convertidor elevador, amplificador de potencia, etc.) adaptado para convertir una señal de banda base en una señal portadora modulada adecuada para transmisión a través de la interfaz del lado de la red 2202. El receptor 2208 puede incluir cualquier componente o colección de componentes (por ejemplo, convertidor reductor, amplificador de bajo ruido, etc.) adaptado para convertir una señal portadora recibida a través de la interfaz del lado de la red 2202 en una señal de banda base. El procesador de señal 2210 puede incluir cualquier componente o colección de componentes adaptados para convertir una señal de banda base en una señal de datos adecuada para comunicación a través de la(s) interfaz(es) del lado del dispositivo 2212, o viceversa. La(s) interfaz(es) del lado del dispositivo 2212 puede(n) incluir cualquier componente o colección de componentes adaptados para comunicar señales de datos entre el procesador de señal 2210 y los componentes situados dentro del dispositivo anfitrión (por ejemplo, el sistema de procesamiento 2100, puertos de red de área local (LAN), etc.).

50 El transmisor-receptor 2200 puede transmitir y recibir señalización a través de cualquier tipo de medio de comunicación. En algunas realizaciones, el transmisor-receptor 2200 transmite y recibe señales a través de un medio inalámbrico. Por ejemplo, el transmisor-receptor 2200 puede ser un transmisor-receptor inalámbrico adaptado para comunicarse de acuerdo con un protocolo de telecomunicaciones inalámbricas, como por ejemplo un protocolo celular (p. ej., evolución a largo plazo (LTE), etc.), un protocolo de red de área local inalámbrica (WLAN) (por ejemplo, Wi-Fi, etc.), o cualquier otro tipo de protocolo inalámbrico (por ejemplo, Bluetooth, comunicación de campo cercano (NFC), etc.). En estas realizaciones, la interfaz del lado de la red 2202 comprende uno o más elementos de antena/radiantes. Por ejemplo, la interfaz del lado de la red 2202 puede incluir una única antena, múltiples antenas separadas o una matriz de múltiples antenas configurada para comunicación de múltiples capas, por ejemplo, entrada única salida múltiple (SIMO), entrada múltiple salida única (MISO), entrada múltiple salida múltiple (MIMO), etc. En otras realizaciones, el transmisor-receptor 2200 transmite y recibe señales a través de un medio alámbrico, por ejemplo, cable de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, etc. Los sistemas de procesamiento y/o transmisores-receptores específicos pueden utilizar todos los componentes mostrados, o solo un subconjunto de los componentes, y los niveles de integración pueden variar de un dispositivo a otro.

60

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir señales en una red inalámbrica, comprendiendo el método:
 - transmisión, por parte de un transmisor, a un equipo de usuario, UE, de una señalización relacionada con enlace descendente que indica los primeros parámetros de la estructura de la trama de enlace ascendente cuando el UE accede inicialmente a la red inalámbrica; y
 - transmisión (1420, 1510), por parte del transmisor, al UE, de una señalización de capa superior para indicar parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales y una subbanda adicional; y
 - recepción (1430, 1520), por parte del transmisor, procedente del UE, de una señal de enlace ascendente en la subbanda adicional con los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales,
- en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen una primera separación entre subportadoras, los primeros parámetros de estructura de trama de enlace ascendente comprenden una segunda separación entre subportadoras, y cualquiera de la primera separación entre subportadoras y la segunda separación entre subportadoras es una de 15 kilohercios, kHz, 30 kHz o 60 kHz.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la señalización de capa superior comprende un índice de la subbanda adicional o un desplazamiento con respecto a un valor de referencia asociado con la subbanda adicional.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la señalización de capa superior comprende un índice para la primera separación entre subportadoras.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que los parámetros de la estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, la señalización de capa superior comprende un índice o valor para el primer TTI.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen además una longitud de prefijo cíclico, y el método comprende además:
 - transmisión, por parte del transmisor al UE, de un parámetro o valor para configurar la longitud del prefijo cíclico.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, antes del paso de transmitir la primera transmisión, que comprende además:
 - transmisión de forma continua o periódica, por parte del transmisor, de un conjunto de los primeros parámetros de estructura de trama de enlace ascendente en el tiempo.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales corresponden a un formato de trama asignado a un primer período de asignación semiestático.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la subbanda adicional es una subbanda de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM).
9. Un transmisor que comprende:
 - un procesador; y
 - un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena programación para que la ejecute el procesador, incluyendo la programación instrucciones para implementar pasos en un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Un método para recibir señales en una red inalámbrica, comprendiendo el método:
 - recepción, por parte de un aparato desde un dispositivo de red, de una señalización relacionada con el enlace descendente que indica la estructura de la primera trama de enlace ascendente cuando el aparato accede inicialmente a la red inalámbrica;
 - recepción (1420, 1510), por parte del aparato, desde el dispositivo de red, de una señalización de capa superior para indicar parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales y una subbanda adicional; y
 - transmisión (1430, 1520), por parte del aparato, al dispositivo de red, de una señal de enlace ascendente en la subbanda adicional con los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales;
- en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen una primera separación entre subportadoras, los primeros parámetros de estructura de trama de enlace ascendente comprenden una segunda separación entre subportadoras, y cualquiera de la primera separación entre subportadoras y la segunda separación entre subportadoras es una de 15 kilohercios, kHz, 30 kHz o 60 kHz.

11. El método de la reivindicación 10, en el que la señalización de capa superior comprende un índice de la subbanda adicional o un desplazamiento con respecto a un valor de referencia asociado con la subbanda adicional.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en el que la señalización de capa superior comprende un índice para la primera separación entre subportadoras.
- 5 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, la señalización de capa superior comprende un índice o valor para el primer TTI.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que los parámetros de estructura de trama de enlace ascendente adicionales incluyen además una longitud de prefijo cíclico, y el método comprende además:
- 10 transmisión, por parte del transmisor al UE, de un parámetro o valor para configurar la longitud del prefijo cíclico.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la subbanda adicional es una subbanda de multiplexación por división de frecuencia ortogonal filtrada (f-OFDM).
16. Un aparato que comprende:
- un procesador; y
- 15 un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena programación para que la ejecute el procesador, incluyendo la programación instrucciones para implementar pasos en un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15.

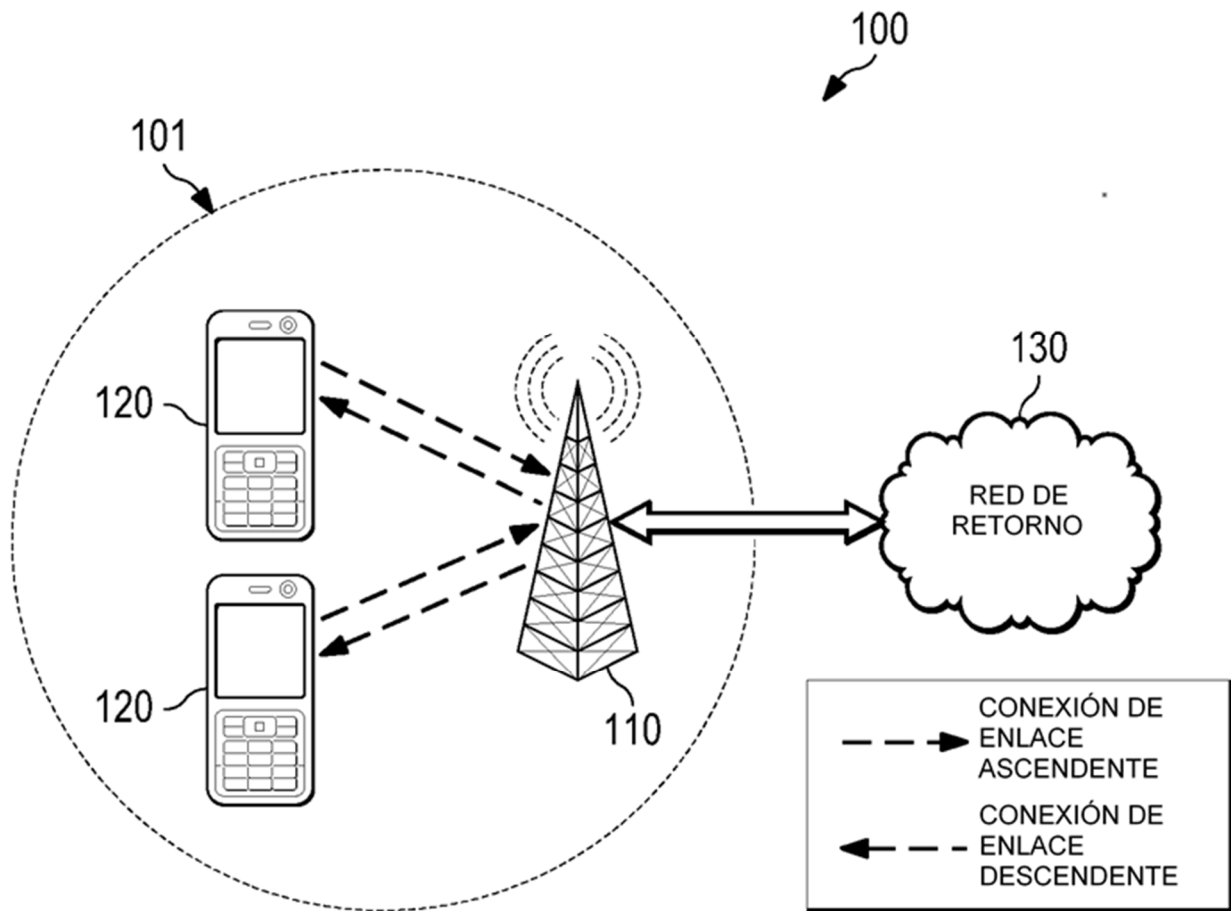


FIG. 1

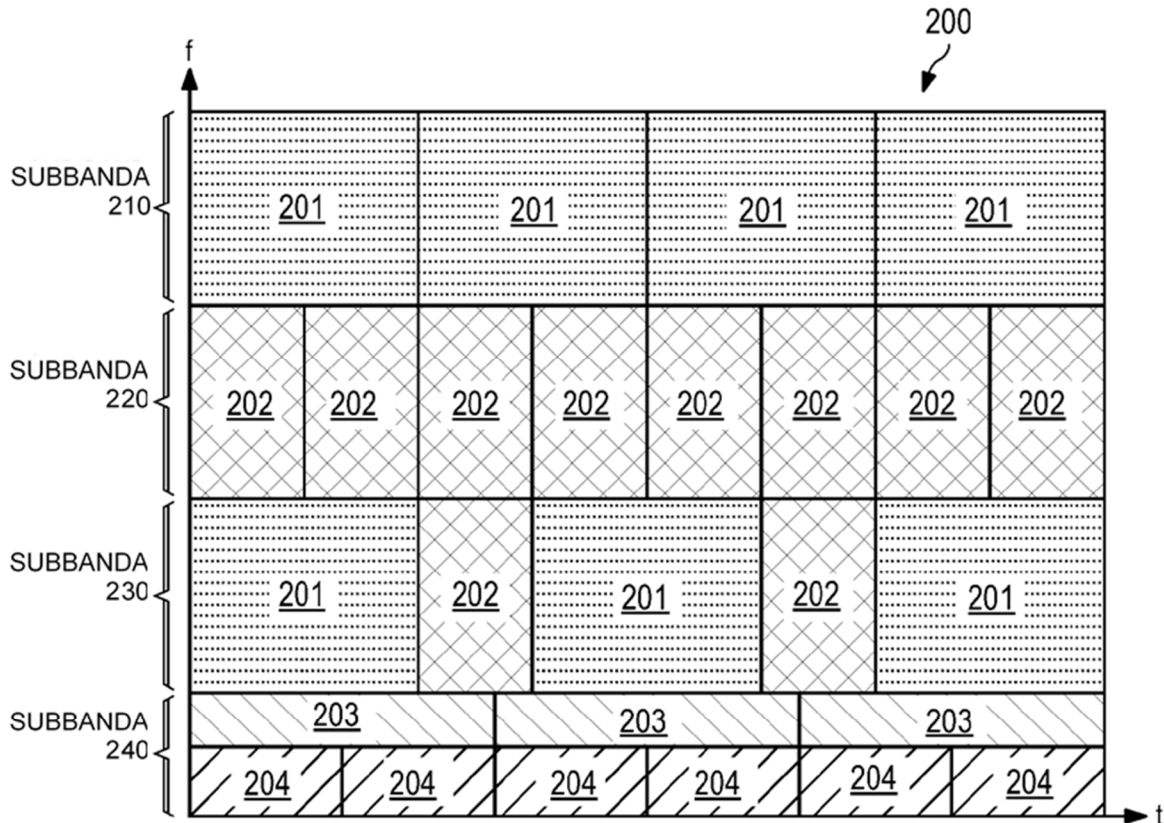


FIG. 2

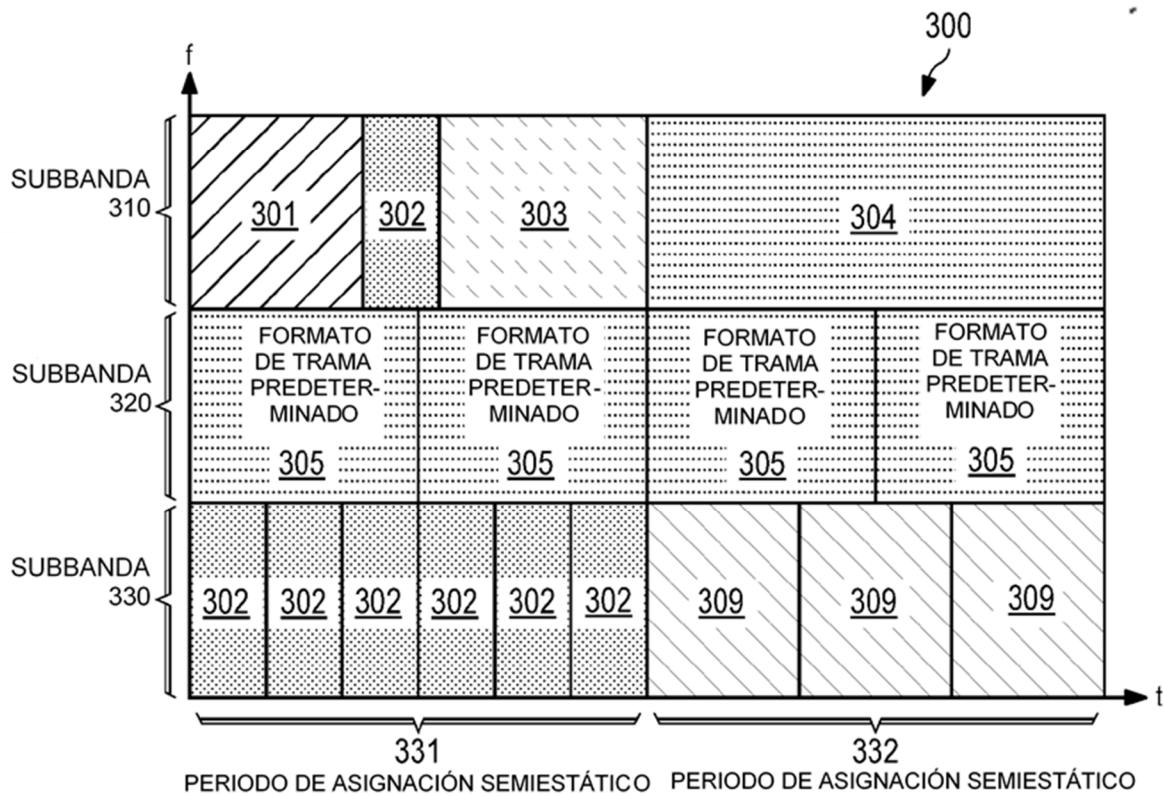


FIG. 3

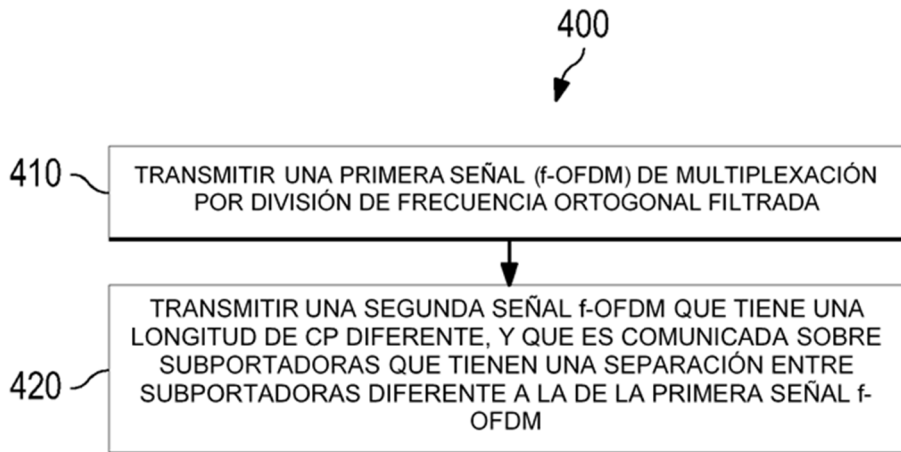


FIG. 4

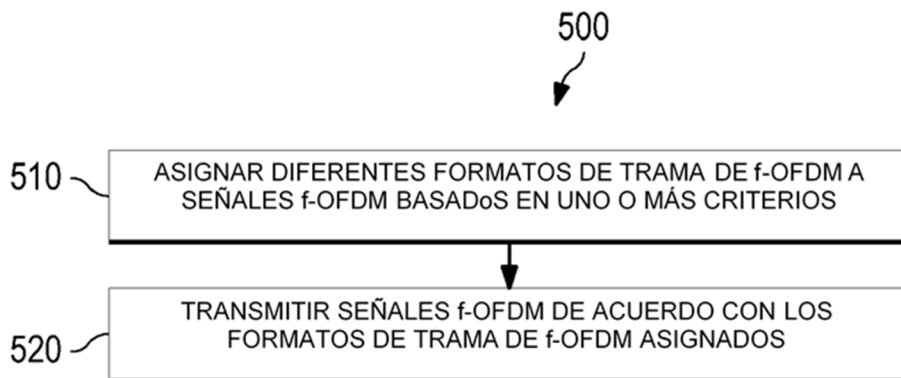


FIG. 5

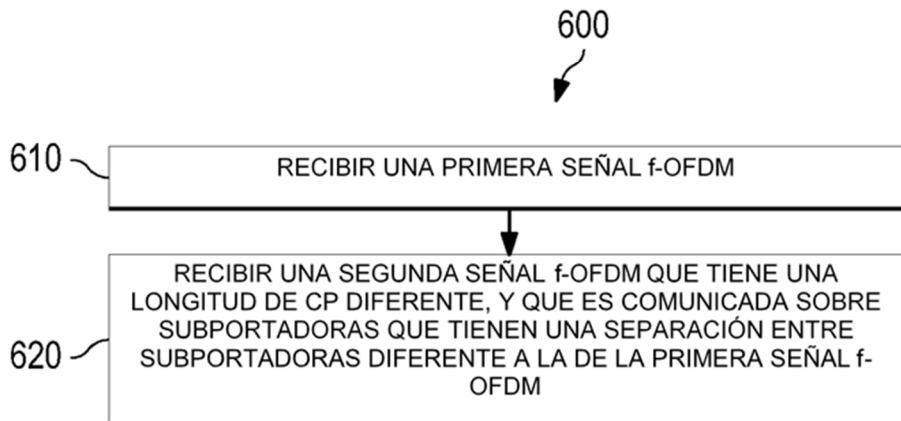


FIG. 6

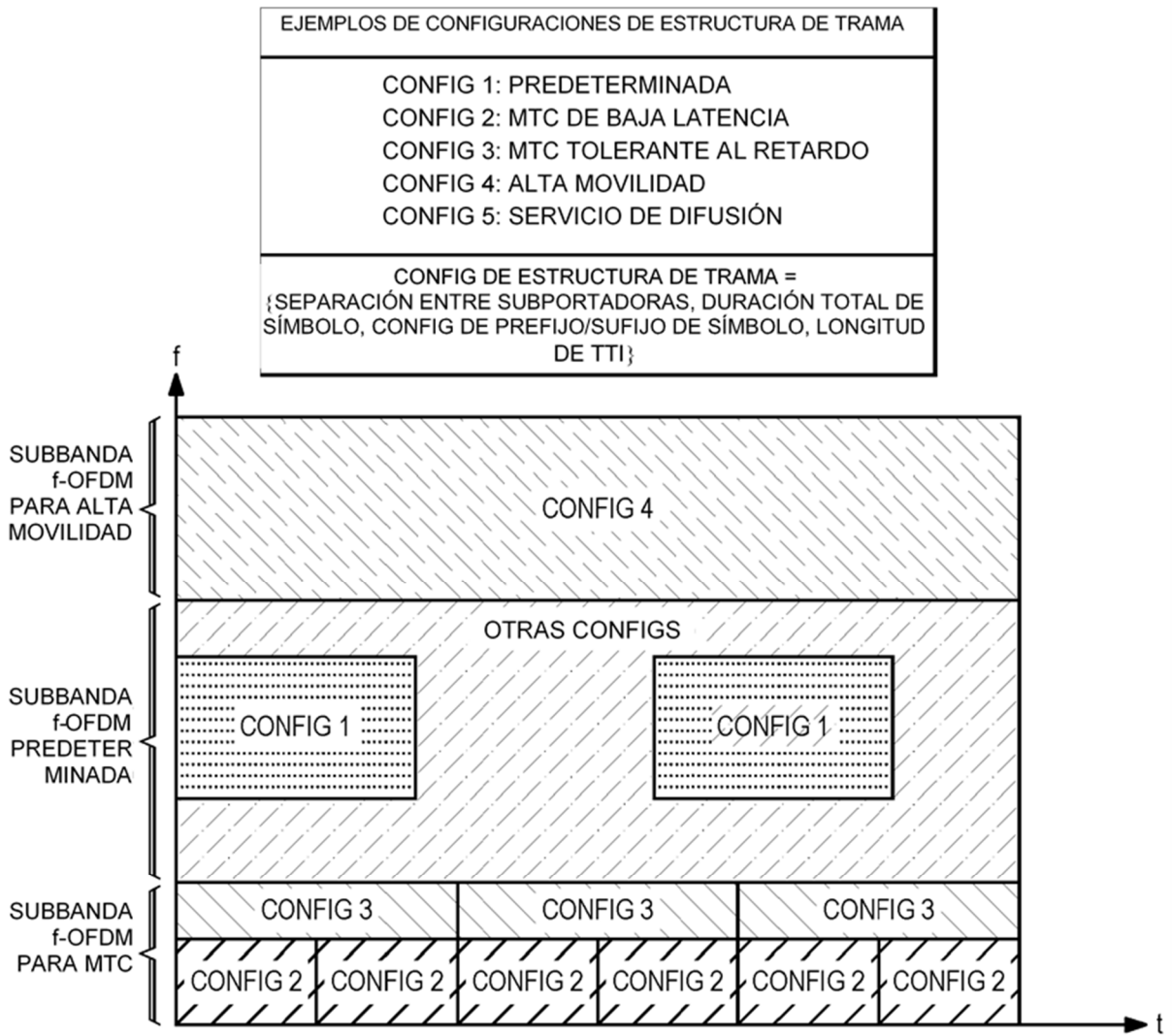


FIG. 7

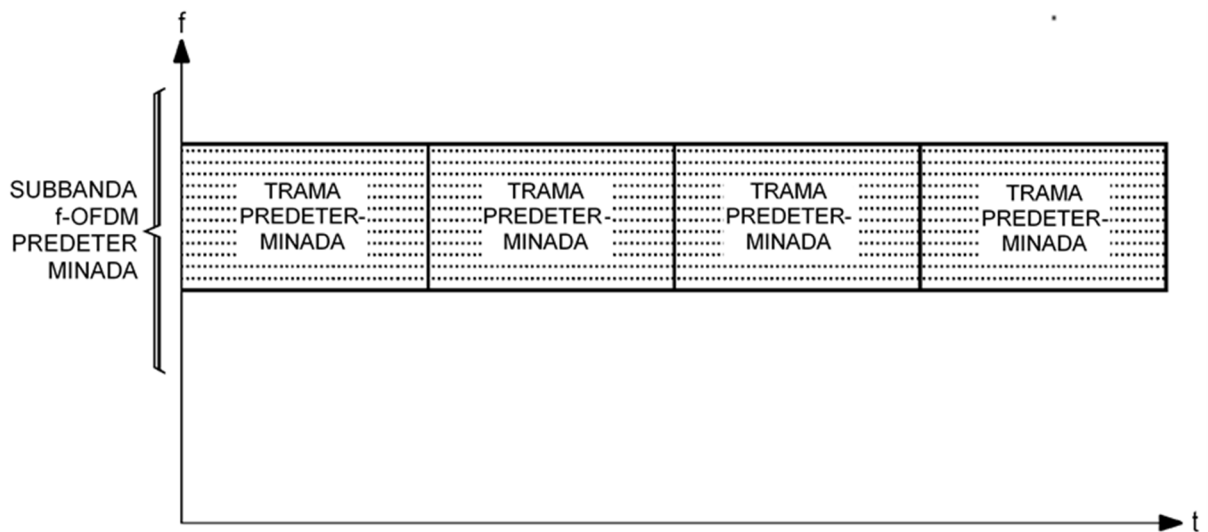


FIG. 8

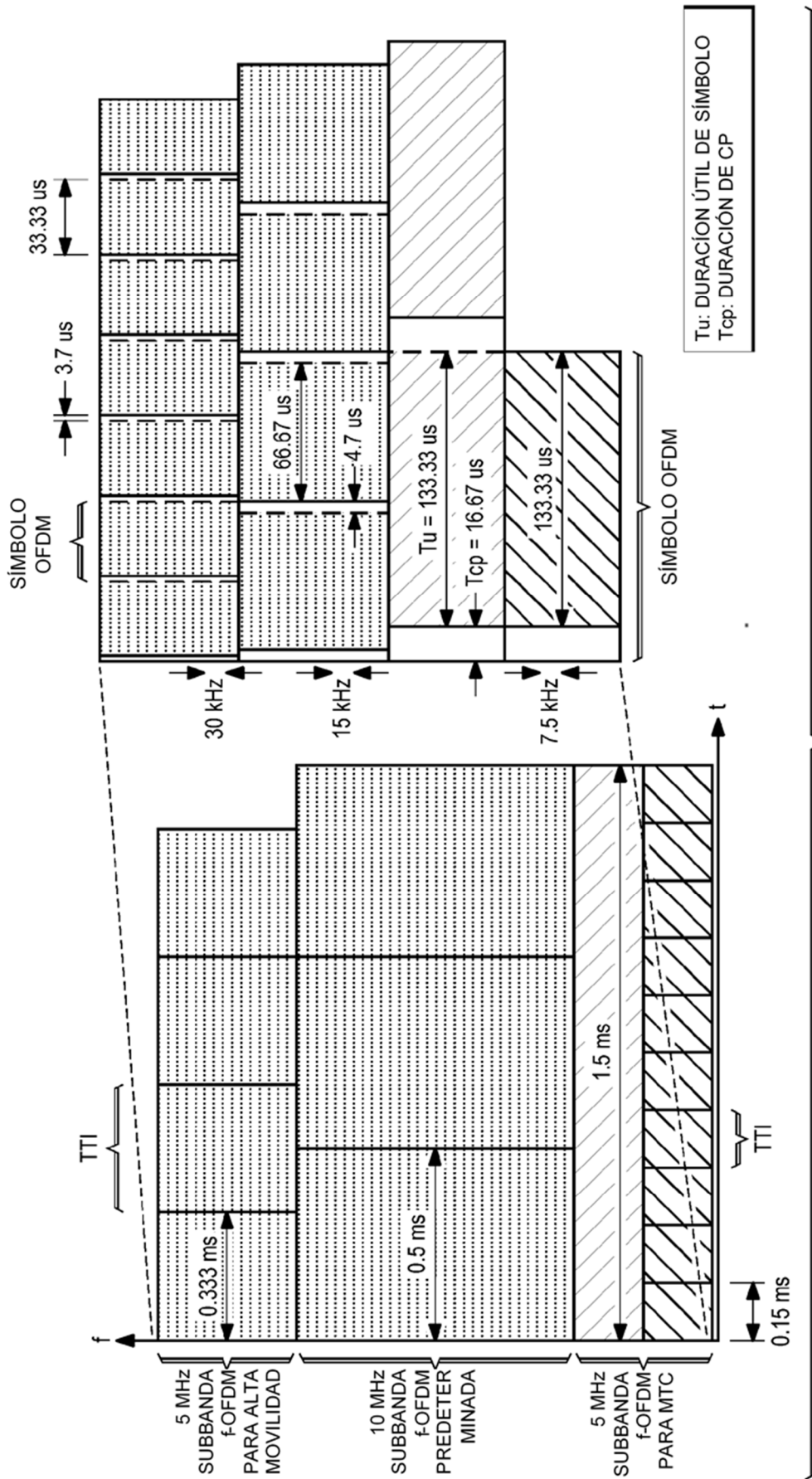


FIG. 9

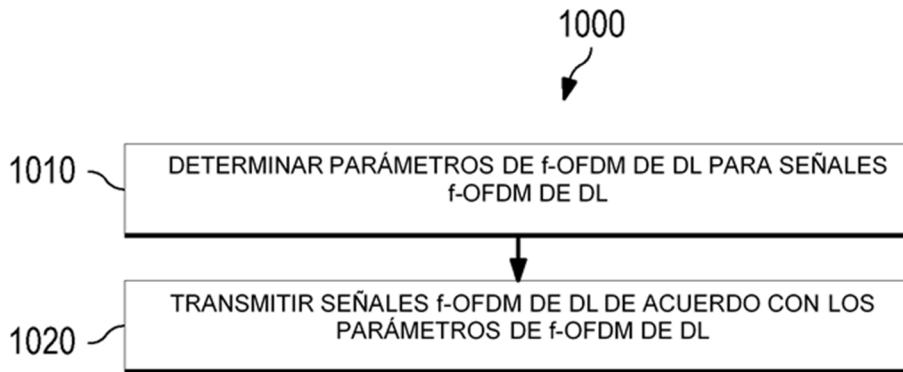


FIG. 10

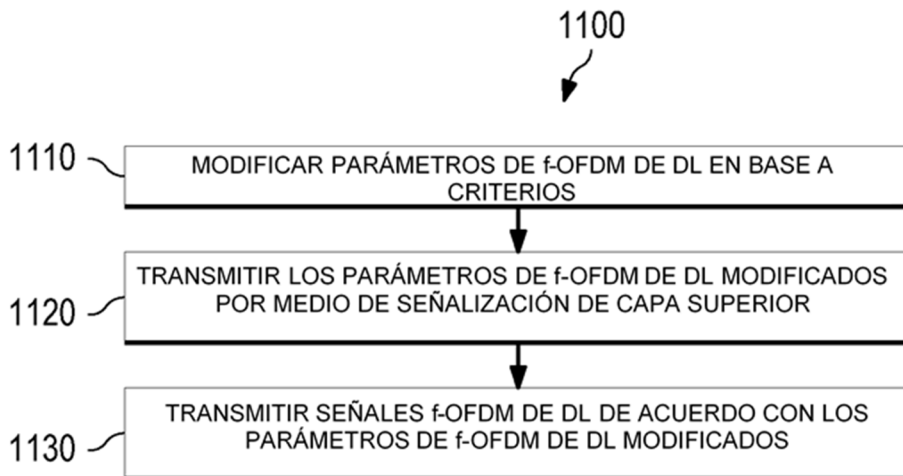


FIG. 11

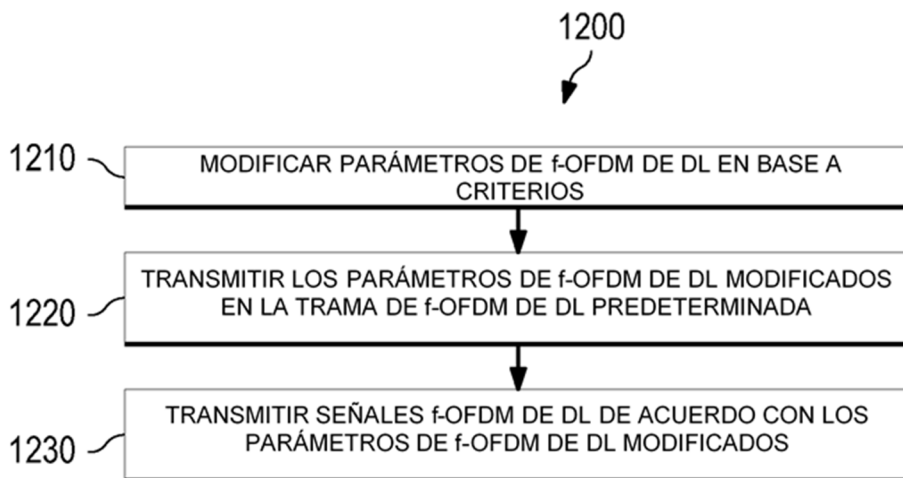


FIG. 12

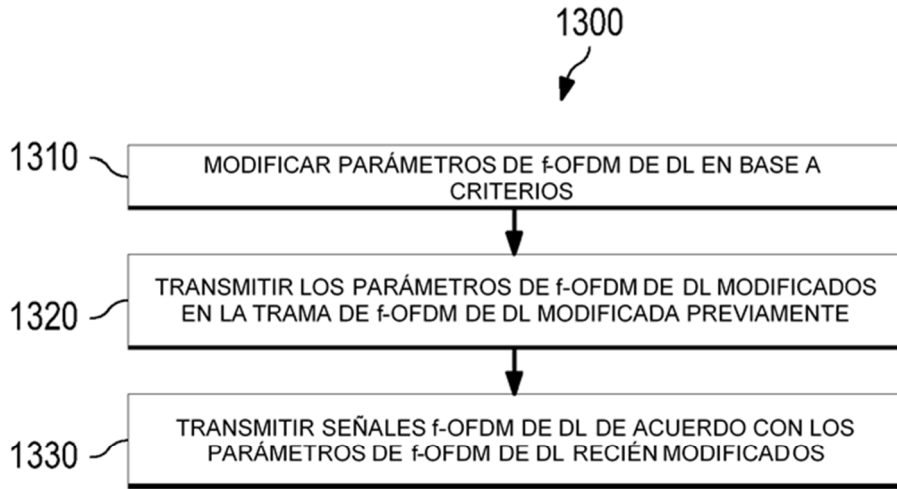


FIG. 13

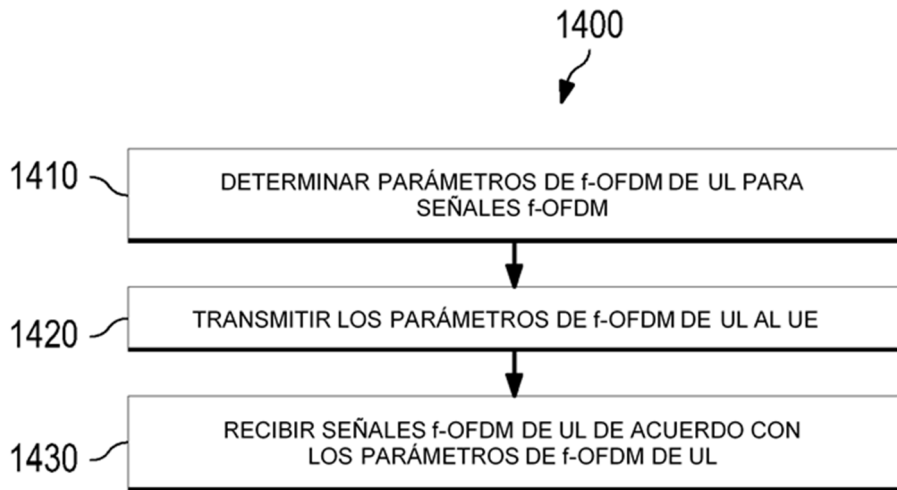


FIG. 14

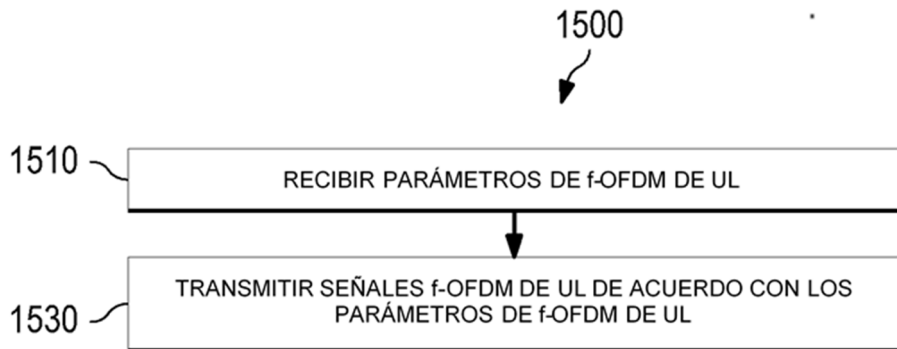
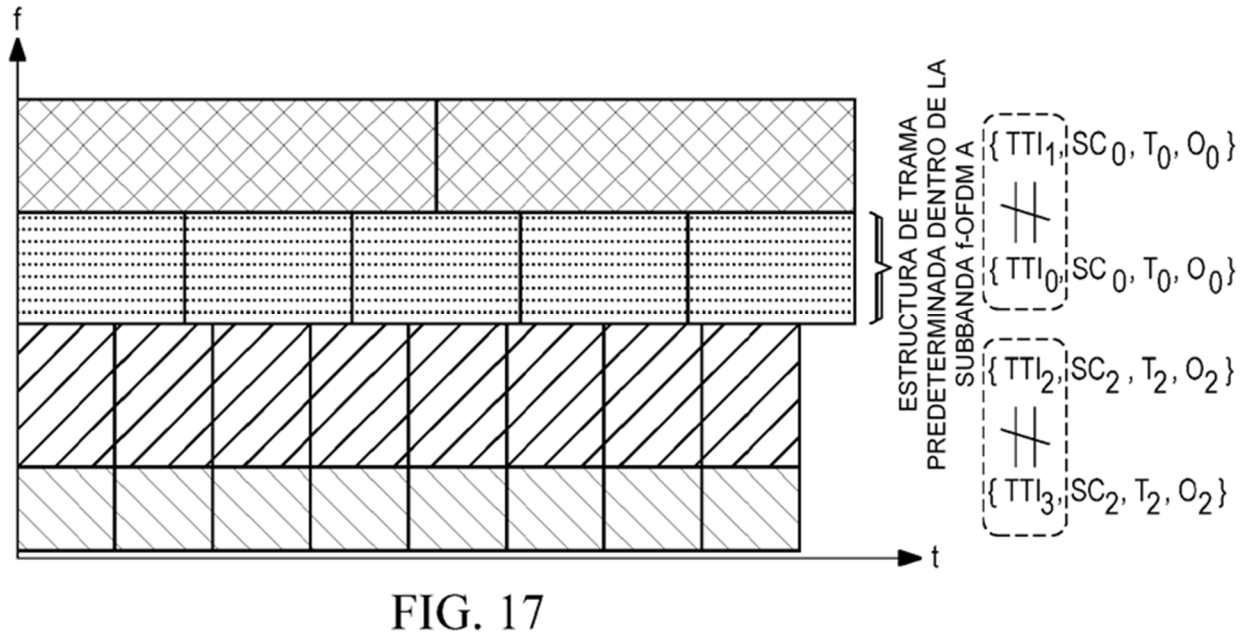
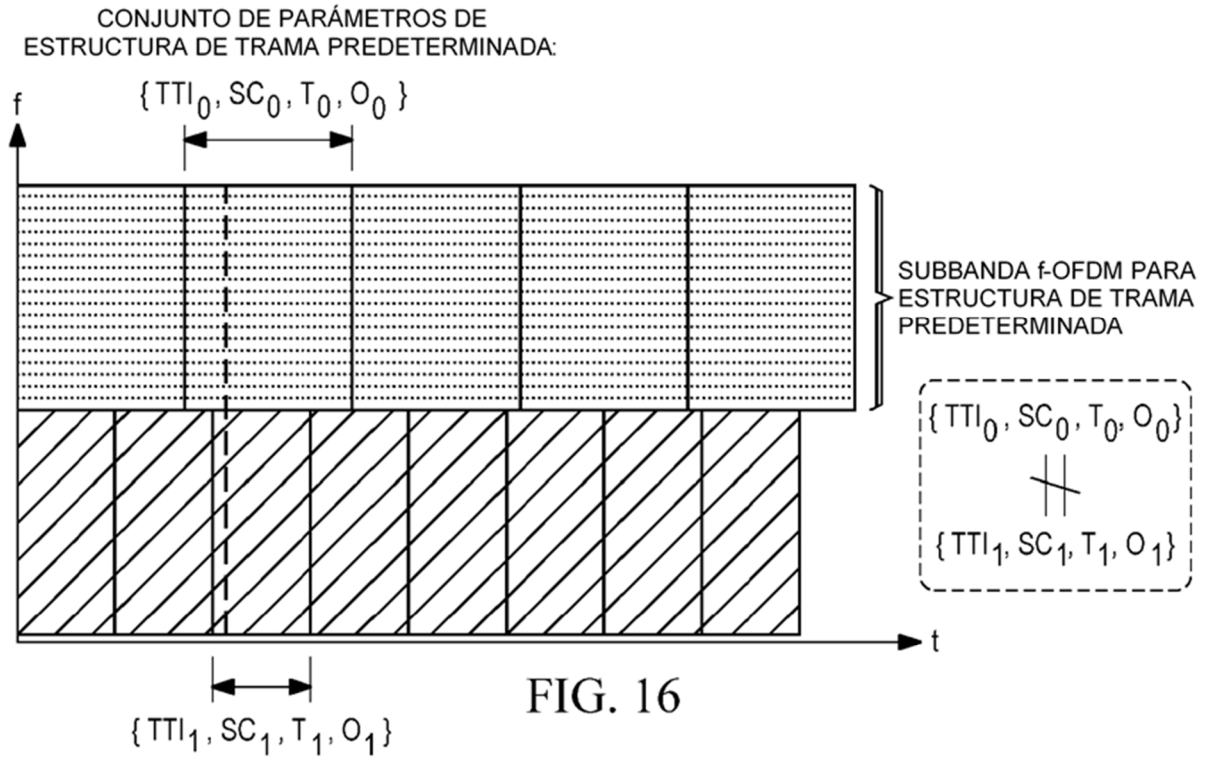


FIG. 15



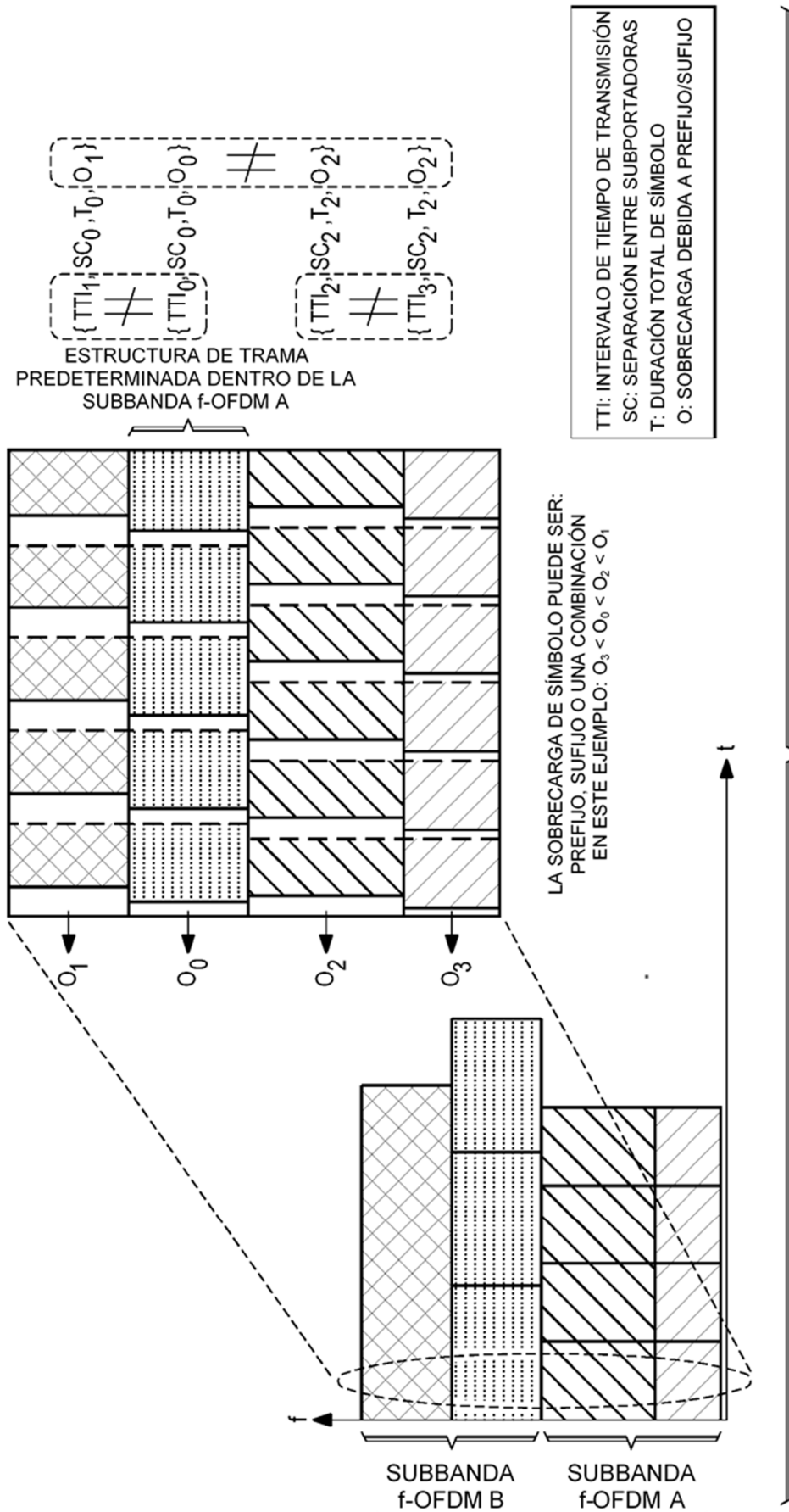


FIG. 18

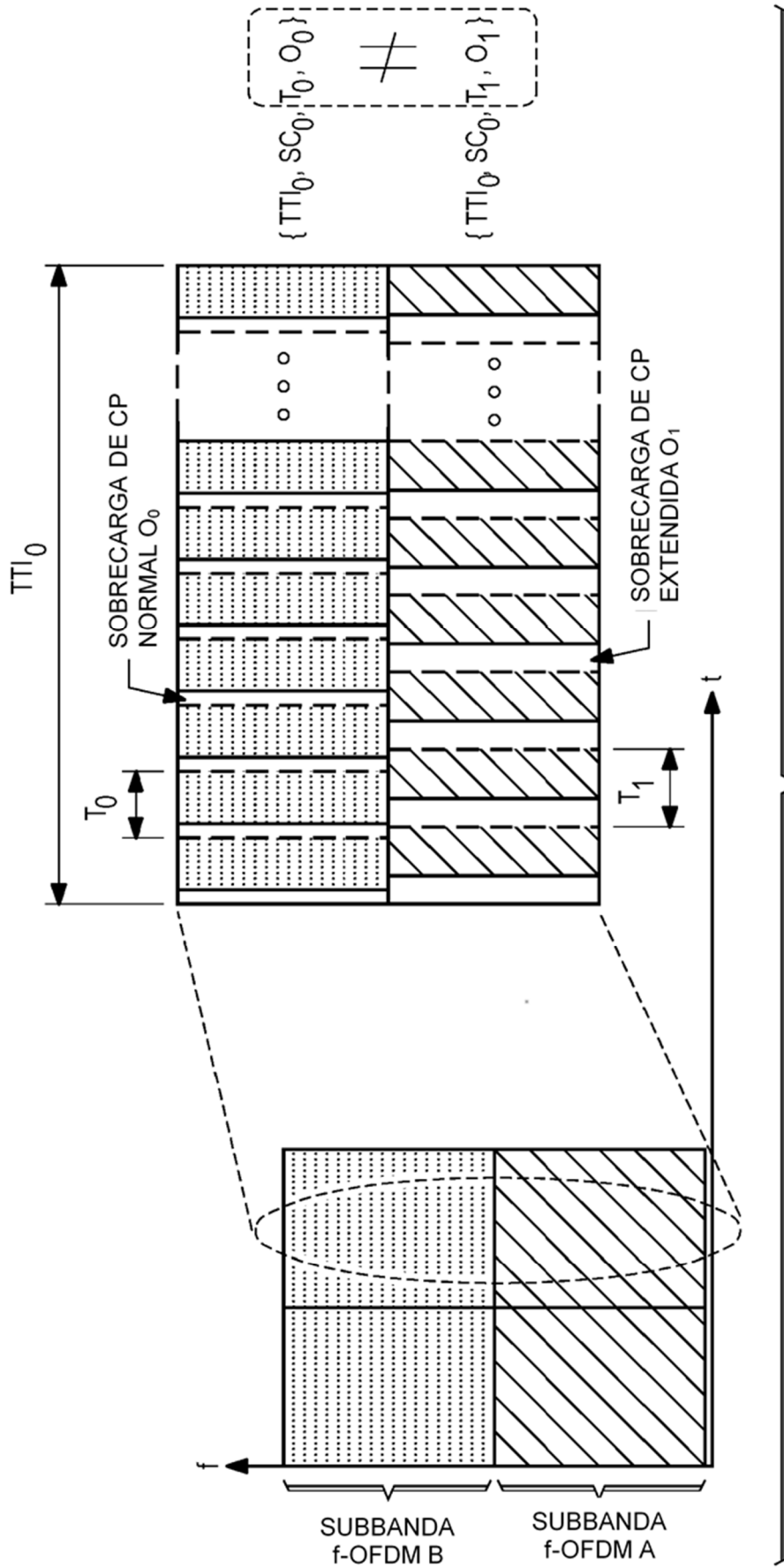


FIG. 19

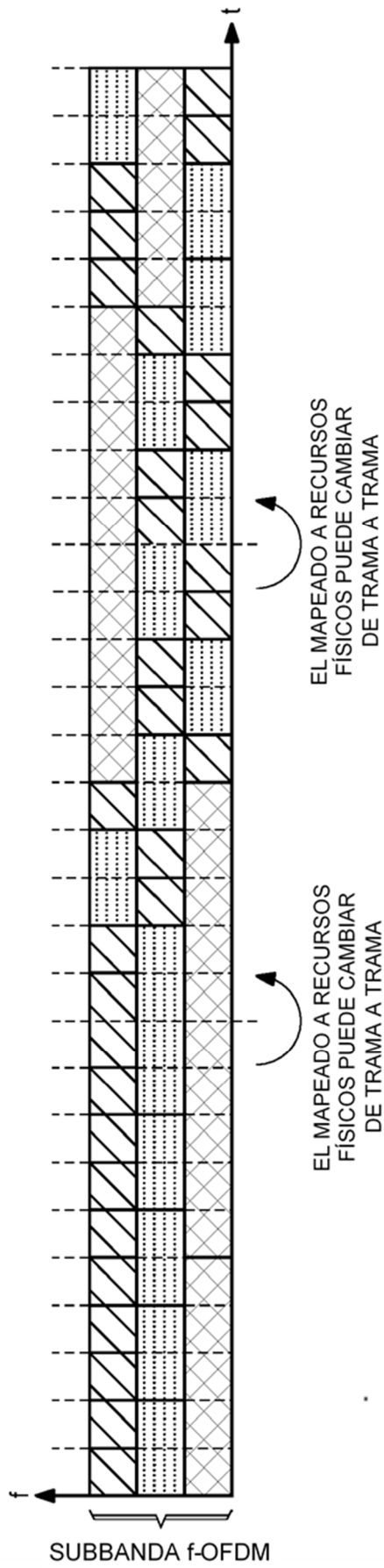


FIG. 20

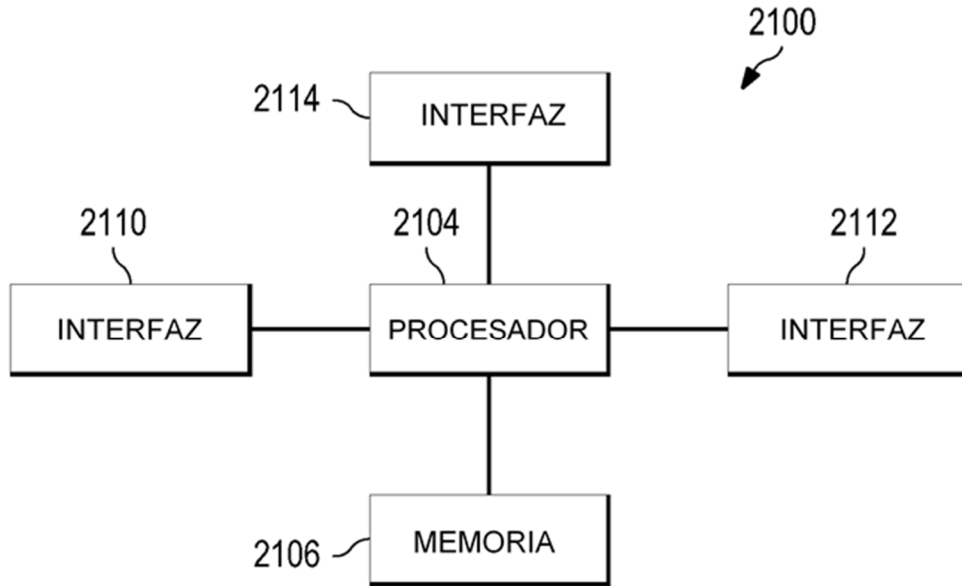


FIG. 21

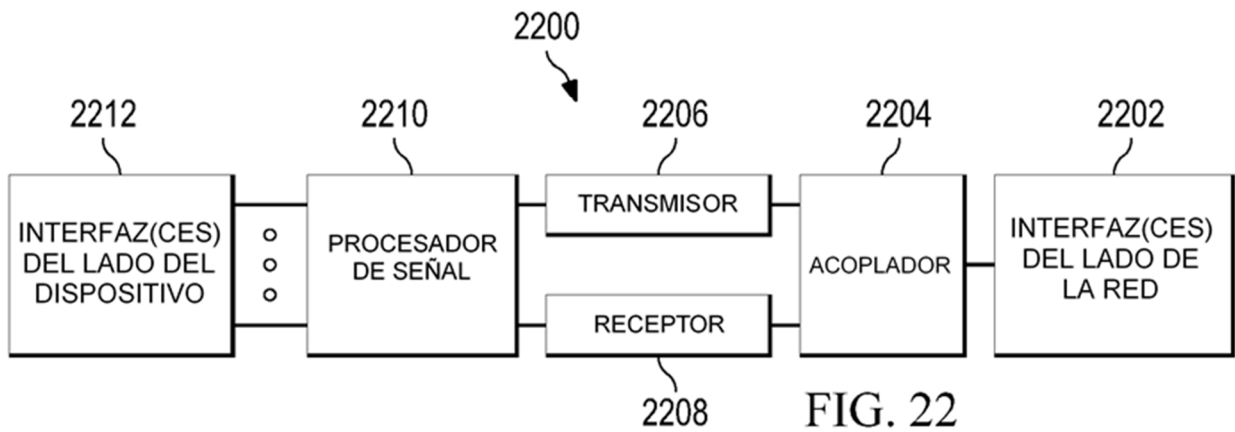


FIG. 22