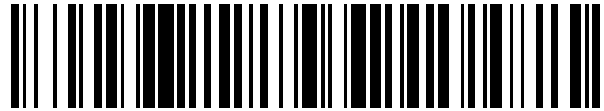


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 973**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2008 PCT/CN2008/071354**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2009 WO09152657**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2008 E 08757763 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2286613**

54 Título: **Método y aparato mejorados que permiten efectuar la agregación de portadoras en sistemas de radiocomunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BERGGREN, FREDRIK y
VAN DE BEEK, JAAP**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 741 973 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

Método y aparato mejorados que permiten efectuar la agregación de portadoras en sistemas de radiocomunicación

5 Campo de la invención

Las formas de realización de la invención se refieren a un método que permite la agregación de portadoras de al menos dos portadoras de Multiplexación por División Ortogonal de la Frecuencia (OFDM) en un sistema de radiocomunicación, en donde cada una de las al menos dos portadoras de OFDM incluye sub-portadoras espaciadas de conformidad con un espaciamiento de sub-portadoras del sistema de radiocomunicación, respectivamente.

Las formas de realización de la invención se refieren, además, a un transmisor en un sistema de radiocomunicación que está dispuesto para ayudar en la agregación de portadora de al menos dos portadoras de OFDM, en donde cada una de las al menos dos portadoras de OFDM incluye sub-portadoras espaciadas de conformidad con un espaciamiento de sub-portadora de dicho sistema de radiocomunicación, respectivamente.

Las formas de realización de la invención se refieren, además, a un producto de programa informático que ejecuta el método de la invención.

20 Técnica relacionada y antecedentes de la invención

Cuando se construyen nuevos sistemas de radiocomunicación, existe una necesidad de aumentar las tasas de datos en el sistema en relación con las tasas de datos de sistemas de radiocomunicación anteriores. Constantemente se proporcionan nuevos servicios, que requieren tasas de datos cada vez más altas. Además, con el fin de no forzar a los usuarios del sistema de radiocomunicación anterior a comprar equipos nuevos, tal como Equipos de Usuario (UEs), cada vez que se lanza un nuevo sistema de radiocomunicación, o una versión actualizada de un sistema antiguo, la compatibilidad con versiones anteriores debe asegurarse, preferiblemente, en el nuevo o actualizado sistema de radiocomunicación. Este cambio gradual de requerimientos del equipo, además, proporciona a los usuarios algo de tiempo para cambiar sus equipos.

En este documento, las formas de realización de la invención se explicarán como ejemplos/para el sistema de Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-Avanzada de 3GPP) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación y, por lo tanto, para E-UTRA Avanzada, para el que se han iniciado, recientemente, discusiones dentro del 3GPP. Sin embargo, las formas de realización de la invención son aplicables para, esencialmente, cualquier sistema que utilice la transmisión multi-portadora, tal como la transmisión de Multiplexación por División Ortogonal de la Frecuencia (OFDM), como queda claro para un experto en la técnica.

Tal como se discutió dentro del 3GPP, el sistema LTE-Avanzada debería basarse en la compatibilidad retroactiva con el Sistema de Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP LTE), y se prevé que cumpla los requisitos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) para el sistema de Telecomunicación Móvil Avanzada (IMT-Advanced). En este documento, el término LTE se suele utilizar para indicar el Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado/Red de Acceso Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA/E-UTRAN). En correspondencia, el término LTE-Avanzada se utiliza, en este documento, para indicar E-UTRA Avanzada/E-UTRAN Avanzada. Para el caso de LTE/LTE-Avanzada, tal como se especifica, además, en 3GPP, la compatibilidad con versiones anteriores significa que un Equipo de Usuario de LTE (UE) debe poder funcionar en el sistema LTE-Avanzada. En consecuencia, aquí, y en todo este documento, el término "compatible con versiones anteriores" (o simplemente "compatible") significa que equipos de un sistema de legado (es decir, un sistema más antiguo) deben ser capaz de funcionar en el nuevo sistema que se está definiendo.

En general, el nuevo sistema, que tiene tasas de datos más altas, p.ej., un sistema LTE-Avanzada, o similar, debe proporcionar los requisitos de:

55 compatibilidad con versiones anteriores de un sistema de legado, p.ej., un sistema LTE o similar,

baja complejidad para un transmisor en el nuevo sistema, p.ej., un transmisor de LTE-Avanzada de baja complejidad, y alta eficiencia espectral.

Tal como se indicó con anterioridad, la compatibilidad con versiones anteriores debe garantizar que el equipo del sistema de legado, a modo de ejemplo, un UE de LTE, puede funcionar en el nuevo sistema, p.ej., el sistema LTE-Avanzada. Lo que antecede es de especial importancia durante las etapas iniciales del nuevo sistema, cuando la fracción del equipo del nuevo sistema será mucho menor que la fracción del equipo del sistema de legado. A modo de ejemplo, en las etapas iniciales de LTE-Avanzada, antes de que la mayoría de los usuarios hayan comprado equipos de LTE-Avanzada, el número de UEs de LTE en el sistema será mayor que el número de UEs en LTE-Avanzada.

Además, una función que caracteriza a los sistemas ejemplo IMT-Avanzada y LTE-Avanzada, es el soporte de tasas de datos muy altas, posiblemente hasta 1 Gbps en la dirección de enlace descendente. Sin duda, esto requerirá un ancho de banda de transmisión muy grande, tal vez incluso de hasta 100 MHz. A modo de ejemplo, LTE actualmente admite anchos de banda de transmisión escalables de hasta 20 MHz. Por lo tanto, existe un problema de ancho de banda de transmisión presente en los nuevos sistemas, puesto son necesarios anchos de banda de transmisión mayores para dichas altas tasas de datos.

A modo de ejemplo, LTE utiliza la modulación OFDM con un espaciado de sub-portadora fijo, que es muy adecuado para proporcionar un ancho de banda escalable, simplemente añadiendo más sub-portadoras. Los recursos de tiempo-frecuencia más pequeños en LTE se denominan bloques de recursos, teniendo cada uno un ancho 180 kHz y una duración de 1 ms. El espaciamiento normal de sub-portadora, en LTE, es de 15 kHz y la trama de frecuencia portadora es de 100 kHz. Sin embargo, existe, además, un modo con espaciamiento de sub-portadora de 7.5 kHz. Para LTE, los anchos de banda más grandes podrían facilitarse, en principio, aumentando, todavía más, el número de bloques de recursos. Sin embargo, esto requeriría cambios importantes en las especificaciones estándar, por ejemplo, con respecto a la señalización de control, puesto que el sistema de conformidad con la norma está diseñado asumiendo un límite en la cantidad de bloques de recursos a 110.

Durante el desarrollo de LTE, inicialmente se supuso que la capacidad de ancho de banda máxima-mínima del UE era de 10 MHz. Esto, sin embargo, dio lugar a varios problemas en el diseño del sistema, y finalmente, se acordó asumir una capacidad de UE de 20 MHz para el ancho de banda de transmisión. Estos problemas incluían sincronización y difusión de la posición del canal, las mediciones de transferencia, y la capacidad de un UE para asentarse en partes del ancho de banda del sistema. Lo anterior fue resuelto asumiendo UEs con capacidad de 20 MHz, pero, además, en ese punto, se discutió la posibilidad de utilizar dos portadoras separadas de 10 MHz.

En correspondencia, si LTE-Avanzada estuviese basado en una solución que tiene un ancho de banda de sistema disponible mayor que el ancho de banda de transmisión del UE de LTE, es decir, mayor de 20 MHz, pueden reaparecer problemas similares con respecto a la compatibilidad con versiones anteriores, puesto que los UEs LTE solamente tienen una capacidad de 20 MHz. Por lo tanto, es preferible otra solución.

Además, un ancho de banda de transmisión más grande requiere grandes asignaciones espectrales contiguas, que normalmente son difíciles de adquirir. Un operador puede tener, entonces, que depender de la agregación de segmentos más pequeños del espectro, que pueden no estar situados de forma contigua, o incluso en la misma banda de frecuencia, con el fin de maximizar el uso de su espectro disponible. Este concepto se denomina, a veces, como una agregación de espectro. No parece razonable que se pueda suponer ninguna granularidad o ubicación de segmentos de espectro agregados, puesto que, por ejemplo, debe ser el soporte correspondiente de la señalización de control de Capa 1/Capa 2 (L1/L2). A modo de ejemplo, en la actualidad LTE se basa, solamente, en un ancho de banda de transmisión contiguo, que se define directamente por la cantidad de bloques de recursos utilizados. Esta cantidad se señala al UE. Por lo tanto, para utilizar anchos de banda de transmisión no contiguos que sean más grandes que los que uno de los UEs LTE pueden gestionar, serían necesarias modificaciones y/o extensiones en la señalización L1/L2 y, además, se podrían producir problemas en el diseño del sistema. Por lo tanto, resulta deseable encontrar otra solución.

En consecuencia, existe un problema en la técnica anterior que está relacionado con la forma de proporcionar anchos de banda de transmisión más grandes para los nuevos sistemas, que proporcionan los requisitos de compatibilidad, complejidad y eficiencia espectral indicados anteriormente.

Huawei Technologies presentó el borrador de 3GPP, Rev-080020, titulado "Marco de trabajo para el desarrollo de tecnología de interfaz de aire de LTE-Avanzada" al denominado taller de 3GPP TSG RAN IMT-Avanzada. El borrador da a conocer la "Flexibilidad de Espectro de LTE-Avanzada", la "Transmisión de múltiple entrada, múltiple salida", la "Transmisión de OFDM" y las "Cuestiones del transmisor y el receptor".

ZTE Corp. presentó una solicitud de patente china, CN101136894A, de "Asignación de ancho de banda de OFDM y OFDMA escalable en sistemas de comunicación". La solicitud de patente publicada da a conocer técnicas para la asignación de ancho de banda en sistemas de comunicación tal como sistemas OFDM, OFDMA o SC-FDMA, con el fin de mejorar la eficiencia espectral y aumentar la flexibilidad y adaptabilidad con características de asignación de ancho de banda escalables de portadora única o múltiple.

El documento US2006/0002361 A1 da a conocer diversos sistemas y métodos de procesamiento de paquetes. Una forma de realización del método comprende: el suministro de un símbolo de formación larga de legado (LTS), y la inserción de sub-portadoras en el LTS de legado con el fin de formar un LTS extendido (ELTS).

Objetivo y características más importantes de la invención

Es un objeto de las formas de realización de la invención dar a conocer un método y un aparato que resuelva el problema anteriormente mencionado.

Las formas de realización de la invención están previstas para dar a conocer un método y un aparato para la agregación de portadora que consigue una alta eficiencia espectral y tasa de datos, siendo compatible, al mismo tiempo, con versiones anteriores, y pueda ponerse en práctica de tal forma que se consiga una complejidad baja.

5 El objetivo se consigue por el método para la agregación de portadora de conformidad con la reivindicación 1.

El objeto se consigue, además, mediante un transmisor de conformidad con la reivindicación 12.

10 El objetivo se consigue, además, mediante un producto de programa informático que incluye un soporte legible por ordenador que pone en práctica el método de la invención, de conformidad con la reivindicación 11.

Conviene señalar que cualquier forma de realización y/o ejemplo de la siguiente descripción, que no se cubra por las reivindicaciones adjuntas se considera que no forma parte de la presente invención.

15 El método y el aparato para la agregación de portadora, de conformidad con las formas de realización de la invención, se caracterizan porque las portadoras de OFDM, de las que al menos una es una portadora de legado extendida, se agregan, a la vez que se sincronizan las sub-portadoras y la transmisión en las portadoras de OFDM, de modo que se logra una alta eficiencia espectral. Las portadoras de legado extendidas son portadoras de legado que se extienden mediante la agregación de sub-portadoras adicionales a ellas. Por lo tanto, tanto las tasas de datos
20 más altas como la compatibilidad con versiones anteriores se consiguen incluyendo estas portadoras de legado extendidas en la agregación de portadoras. Además, la agregación de portadora de conformidad con la invención hace posible generar una señal de transmisión utilizando una operación FFT, lo que resulta en un transmisor de baja complejidad que realiza la agregación de portadora.

25 De conformidad con una forma de realización de la invención, las portadoras de OFDM que son agregadas se transmiten a partir de un único transmisor. Este es, a menudo, el caso para la transmisión en el sistema y puede ser ampliamente utilizado.

30 De conformidad con una forma de realización de la invención, las portadoras de OFDM que se están agregando se transmiten a partir de al menos dos transmisores diferentes. Esta forma de realización es útil para situaciones de transferencia y transmisión multipunto, tal como diversidad de transmisión, red de Múltiple Entrada, Múltiple Salida (MIMO), multiplexación espacial y similares, en donde un equipo en el sistema, tal como un UE, recibe señales procedentes de más de un transmisor.

35 De conformidad con una forma de realización, al menos uno de las portadoras de OFDM que se está agregando es una portadora de legado. Por lo tanto, además de la al menos una portadora de legado extendida, en al menos dos portadoras de OFDM se incluye al menos una portadora de legado. Con el fin de poder combinar portadoras de legado extendidas con portadoras de legado, es posible personalizar las transmisiones de conformidad con, a modo de ejemplo, los requisitos de tasa de datos en el sistema.

40 De conformidad con una forma de realización de la presente invención, las sub-portadoras adicionales se agregan a la portadora de legado de modo que la portadora de legado extendida se haga simétrica con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado.

45 De conformidad con otra forma de realización de la presente invención, las sub-portadoras adicionales se agregan a la portadora de legado de modo que la portadora de legado extendida se haga asimétrica con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado.

50 Estas portadoras de legado extendidas, simétricas y asimétricas, pueden agregarse, entonces, en diferentes combinaciones entre sí. Esto da como resultado una agregación de portadora muy flexible, y la posibilidad de adaptar la adición de sub-portadoras adicionales a las portadoras de legado extendidas, de modo que se puedan cumplir, además, los requisitos asimétricos sobre emisiones fuera de banda. Por lo tanto, se puede conseguir una agregación de portadora, que tiene en consideración que se pueden aceptar más emisiones fuera de banda en algunas partes del espectro, a modo de ejemplo, entre las portadoras de OFDM que se agregan, que, en otras
55 partes del espectro, p.ej., en el lado final de la portadora agregada resultante de la agregación de portadora.

De conformidad con una forma de realización de la invención, las sub-portadoras DC de la portadora agregada y/o las portadoras de legado extendidas están excluidas de la transmisión. Lo que antecede reduce los problemas de pérdida del oscilador local en un receptor que recibe la señal transmitida.

60 En una puesta en práctica específica de la idea general de las formas de realización, el método y aparato se pueden poner en práctica en un sistema LTE-Avanzada (que corresponde al sistema general de radiocomunicación), con la agregación de portadoras de LTE extendida (correspondientes a las portadoras de legado extendidas generales) y/o portadoras de LTE (que corresponden a portadoras de legado general) en portadoras de LTE-Avanzada
65 (correspondientes a las portadoras agregadas generales).

A continuación, se describirán formas de realización detalladas, a modo de ejemplo, y ventajas de la agregación de portadora de conformidad con la invención con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran algunas formas de realización preferidas.

5 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo para el método de la invención.

La Figura 2 muestra una ilustración, a modo de ejemplo, de la agregación de portadoras.

10

La Figura 3 muestra una ilustración, a modo de ejemplo, de una portadora de legado extendida asimétrica.

La Figura 4 muestra una ilustración, a modo de ejemplo, de una portadora de legado extendida simétrica, de conformidad con el método de la invención.

15

La Figura 5 ilustra la agregación de portadora, de portadoras de legado extendidas asimétricas, de conformidad con el método de la invención.

20

La Figura 6 ilustra la agregación de portadora de una mezcla de portadoras de legado extendidas simétricas y asimétricas.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

25

De conformidad con la invención, una técnica a la que se hace referencia como agregación de portadoras se utiliza bajo determinadas restricciones, que proporcionan compatibilidad con versiones anteriores y aumentan la utilización del espectro. Esta agregación de portadora se realiza, de conformidad con la invención, en portadoras generales de OFDM, tal como se explicará a continuación. Sin embargo, puesto que LTE-Avanzada es uno de los posibles sistemas en los que se puede poner en práctica la invención, a continuación, se dan a conocer, además, ejemplos para la puesta en práctica de LTE-Avanzada.

30

Para el ejemplo de LTE/LTE-Avanzada, cuando se utiliza la agregación de portadora de conformidad con la invención, el espectro de la señal de LTE-Avanzada está constituido por portadoras de OFDM agregadas, de las que al menos una de las portadoras de OFDM agregadas es una portadora LTE extendida. Aquí, y en todo este documento, la portadora indica un conjunto de sub-portadoras de OFDM.

35

Por lo tanto, el sistema LTE-Avanzada puede, de conformidad con la invención, verse como una extensión de LTE. De este modo, un UE de LTE UE puede acceder a una de las portadoras de OFDM individuales a la vez, mientras que un terminal de LTE-Avanzada puede transmitir y recibir recursos de espectro a partir de varias portadoras de OFDM, de forma simultánea. En consecuencia, el sistema LTE-Avanzada es compatible con versiones anteriores de LTE, al mismo tiempo que ofrece más altas tasas binarias para UEs de LTE-Avanzada.

40

Por razones de compatibilidad con versiones anteriores, se requiere que LTE-Avanzada utilice, además, la trama de frecuencia portadora de 100 kHz, el mismo espaciado de sub-portadora y el soporte para bloques de recursos de 180 kHz. En LTE, se soportan diferentes anchos de banda de transmisión al incluir menos, o más, bloques de recursos. En la actualidad, LTE admite anchos de banda de 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz y todos los UEs LTE tienen capacidad de ancho de banda de 20 MHz.

45

Además, las portadoras de LTE completas son las entidades más pequeñas que son pertinentes para la agregación al mismo tiempo que mantienen una complejidad y una sobrecarga razonables del sistema. La agregación que se realiza sobre la base de portadoras de LTE naturalmente tiene como resultado, además, una compatibilidad con versiones anteriores. Además, puesto que el espectro es un recurso escaso, no sería eficaz que todas las portadoras de OFDM estén dedicadas solamente a los UEs LTE-Avanzadas, puesto que no todos los UEs en el sistema son UEs LTE-Avanzada. Por lo tanto, es deseable el acceso a LTE para al menos algunas de las portadoras de OFDM.

50

En general, en sistemas celulares de radiocomunicación de OFDM, se utilizan partes importantes del espectro como bandas de guarda debido a límites específicos en emisiones espectrales fuera de banda. A modo de ejemplo, para LTE, una portadora de 20 MHz tiene un ancho de banda de transmisión correspondiente a 100 bloques de recursos, es decir, 18 MHz. Por lo tanto, 2 MHz del ancho de banda del canal se utiliza como una banda de guarda para suprimir emisiones fuera de banda. Este espacio vacío es necesario para garantizar que portadoras no coordinadas puedan desarrollarse con una separación de 20 MHz. Sin embargo, las bandas de guarda tienen, además, un impacto sobre la eficiencia espectral del sistema. Tal como ha sido reconocido por la invención, dentro de un sistema de OFDM, las sub-portadoras son ortogonales, lo que puede utilizarse para minimizar, aún más, la banda de guarda entre dos portadoras de OFDM, si las dos portadoras de OFDM pueden coordinarse. Esto significa que el espacio en el espectro de frecuencia que se utiliza para bandas de guarda se puede reducir, de forma significativa, si las portadoras de OFDM agregadas tienen determinadas características. Las portadoras de OFDM que se están

60

65

agregando deberían, de conformidad con la invención, tener las siguientes características para sus sub-portadoras. Las sub-portadoras deben:

tener el mismo espaciamiento de sub-portadora,

estar sincronizadas en frecuencia, de modo que las sub-portadoras estén situadas de tal manera que las frecuencias de las sub-portadoras estén separadas por un múltiplo del espaciamiento de la sub-portadora (y de la trama de frecuencia de portadora) y,

estar temporalmente sincronizadas.

Por lo tanto, las frecuencias deben asignarse para portadoras de OFDM que son agregadas de modo que sus sub-portadoras estén situadas de modo que estén separadas por un múltiplo del espaciamiento de sub-portadoras. Además, la transmisión en las portadoras de OFDM debe sincronizarse en el tiempo.

La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo para un método para la agregación de portadoras de dos o más portadoras de OFDM, de conformidad con la invención. En la primera etapa, se realiza una asignación de frecuencia de un espectro, de forma que las sub-portadoras de las portadoras de OFDM estén situadas de modo que estén separadas entre sí por un múltiplo del espaciamiento de la sub-portadora, es decir, se realiza una sincronización de frecuencia. En la segunda etapa del método, la transmisión en las portadoras de OFDM se sincroniza en el tiempo. De conformidad con la invención, al menos una de las portadoras de OFDM es una portadora de legado extendida, que es compatible con un sistema de radiocomunicación de legado. La portadora de legado extendida se crea añadiendo una o más sub-portadoras adicionales a una portadora de legado, en donde las sub-portadoras adicionales se agregaron a frecuencias de la portadora de legado que se utiliza como banda de guarda en el sistema de legado.

Mediante el método de agregación de portadora de conformidad con la invención, se consigue una utilización muy eficaz del espectro, puesto que las frecuencias que de otra manera se utilizan para bandas de guarda son, mediante la adición de sub-portadoras adicionales a estas frecuencias, utilizadas para la transmisión de datos. Lo que antecede se explica en detalle a continuación.

Las propiedades del método para la agregación de portadoras de OFDM aseguran, además, la sincronización de tiempo-frecuencia, de modo que se logra una ortogonalidad de sub-portadora, y por lo tanto poca interferencia de sub-portadora. Además, la señal de las portadoras agregadas se puede generar, entonces, en un bloque de OFDM, es decir, mediante una operación FFT, lo que resulta en un transmisor de baja complejidad, que tiene una cadena de transmisores de radiofrecuencia (RF). Sin embargo, esto es solamente un problema relacionado con la puesta en práctica de la invención. Por lo tanto, no existe ningún requerimiento de que la señal de transmisión para las portadoras agregadas sea, de hecho, generada por una única operación de FFT. El único requerimiento es que estén sincronizados.

Además, debido a la sincronización de tiempo-frecuencia, las portadoras de OFDM agregadas se pueden colocar más densamente, lo que es la clave para mejorar la utilización del espectro. Preferentemente, la precisión de la sincronización del tiempo está dentro de una fracción de la duración del prefijo cíclico, con el fin de lograr una alta eficiencia de espectro.

A modo de ejemplo, en LTE-Avanzada, las frecuencias portadoras de las portadoras de OFDM, que han de agregarse podrían situarse en una rejilla de 300 kHz, lo que asegura que estas frecuencias portadoras estén separadas por un número entero de un espaciamiento de sub-portadoras de 15 kHz, y que la frecuencia de portadora de OFDM está en la trama de LTE de 100 kHz. Lo que antecede se debe a que el número 300, matemáticamente, es el mínimo común múltiplo de 15 y 100. Por lo tanto, 19800 kHz, así como 20100 kHz, son espaciamientos elegibles entre las frecuencias de dos portadoras de OFDM.

En la Figura 2 se ilustra la agregación de portadora, en donde se realiza la sincronización en el tiempo y la frecuencia. Aquí, la agregación de portadoras se ilustra mediante el uso de dos portadoras de LTE, la portadora A de LTE y la portadora B de LTE, que se agregan en una portadora de LTE-Avanzada.

En la Figura 2, el espaciamiento de frecuencia entre las dos portadoras de LTE es $f_2 - f_0 = 18.3$ MHz. Esta es la distancia más próxima a la que se puede situar las dos portadoras de LTE sin solaparse entre sí, cuando se colocan en una rejilla de 300 kHz. En este caso, tal como lo reconoce la invención, puesto que cada portadora de LTE tiene un ancho de 18 MHz y el espaciamiento de la sub-portadora es de 15 kHz, existe un espacio para 19 sub-portadoras adicionales entre las dos portadoras de LTE. Las sub-portadoras adicionales están discontinuas en la Figura 2. En este caso, la totalidad de las 19 sub-portadoras se pueden utilizar para la transmisión de datos adicionales. Por lo tanto, una idea de la invención es sincronizar la portadora A de LTE y la portadora B de LTE en frecuencia y tiempo y, en consecuencia, lograr la transmisión de datos adicionales.

Esta idea es utilizada por la invención mediante la creación de portadoras extendidas, que se crean añadiendo una o más sub-portadoras adicionales a una portadora de legado, y para agregar portadoras de OFDM, de las cuales al menos una es una portadora extendida, de tal modo que estén sincronizadas en frecuencia y tiempo.

5 Sin embargo, si las dos portadoras de LTE en la Figura 2 fueran independientes, p.ej., no sincronizadas, las frecuencias portadoras de LTE deben espaciarse con 20 MHz, y no debería ser posible utilizar sub-portadoras adicionales mientras se mantienen las emisiones fuera de banda en un nivel aceptable. Las portadoras de LTE independientes son un supuesto importante entre diferentes operadores. Pero, un único operador tiene, por otro lado, la oportunidad de sincronizar sus portadoras de LTE.

10 En el ejemplo de la Figura 2, que tiene un espaciamiento de 18.3 MHz entre las portadoras de LTE, existen por lo menos 1.7 MHz de recursos de espectro a la izquierda de la banda de 20 MHz de la portadora de LTE. La invención reconoce que la totalidad, o parte, de este amplio espectro de 1.7 MHz podría utilizarse para la transmisión de datos, lo que es, por supuesto, ventajoso.

15 La situación, de forma ilustrativa, de LTE de la invención, explicada a continuación, se aplica esencialmente a cualquier nuevo sistema OFDM (aquí correspondiente al sistema LTE-Avanzada) que agrega portadoras de legado extendidas (aquí correspondientes a portadoras de LTE extendidas) de un sistema de legado (aquí correspondiente al sistema LTE) agregando sub-portadoras adicionales a las portadoras de legado (que corresponden a portadoras de LTE) y procediendo a su agregación.

20 De conformidad con el método de agregación de portadoras de la invención, al menos dos portadoras de OFDM están agregadas, de las cuales al menos una es una portadora de legado extendida. Por lo tanto, se pueden agregar, además, más de dos portadoras de OFDM, y todas las portadoras de OFDM que están siendo agregadas, no tienen que ser portadoras de legado extendidas. Por lo tanto, el método de la invención es aplicable, además, para la agregación de cualquier número de portadoras de OFDM, de las cuales una o más son portadoras de legado extendidas, y de las que una o más pueden, además, ser portadoras de legado no extendidas.

25 La sincronización de tiempo-frecuencia, de conformidad con la invención, da como resultado la posibilidad de aumentar la eficiencia del espectro añadiendo sub-portadoras adicionales a las frecuencias que originalmente estaban destinadas a las bandas de guarda. Por lo tanto, se crea una portadora de legado extendida (en el ejemplo de LTE es una portadora de LTE extendida), agregando una o más sub-portadoras adicionales a una portadora de legado (en el ejemplo de LTE es una portadora de LTE). Lo que tiene como resultado tasas de datos más altas para la transmisión.

30 El equipo del nuevo sistema (UEs de LTE-Avanzada) puede utilizar, en este caso, todas las sub-portadoras de la portadora extendida, mientras que el equipo del sistema de legado (UEs LTE) solamente puede utilizar las sub-portadoras correspondientes a la portadora de legado original (la portadora de LTE). Además, el equipo del nuevo sistema puede utilizar más de una portadora de OFDM, a modo de ejemplo, todas las portadoras de OFDM que se agregan, mientras que el equipo del sistema de legado solamente puede usar una de las portadoras de OFDM que se añaden. Por lo tanto, las portadoras de legado extendidas, cada una de los cuales incluye una portadora de legado y sub-portadoras adicionales, logran una compatibilidad con versiones anteriores con el sistema de legado, así como una eficiencia del espectro mejorada.

35 Una portadora de legado (portadora de LTE) se define, de forma implícita, por su frecuencia portadora, estructuras de canal, símbolos de referencia, etc., que son todas ellas características que garantizan la función de un UE LTE. Las sub-portadoras adicionales que se añaden a la portadora de LTE para constituir la portadora de LTE extendida, sin embargo, no tienen que soportar, necesariamente, estas características de LTE. En su lugar, estas sub-portadoras adicionales pueden utilizarse para características y diseños específicos de LTE-Avanzada. En consecuencia, un UE LTE puede no ser capaz de interpretar las sub-portadoras adicionales de la portadora de LTE extendida. Pero el UE LTE es capaz de funcionar, todavía, en el sistema LTE-Avanzada, puesto que puede interpretar la parte de LTE de las portadoras de LTE extendidas.

40 En general, de conformidad con la invención, la portadora de LTE (es decir, la portadora de legado) es una parte de la portadora de LTE extendida (es decir, la portadora de legado extendida resultante de la adición de sub-portadoras adicionales a la portadora de legado), sin tener en cuenta el tamaño (ancho de banda) de la portadora de LTE y de la portadora de LTE extendida. Por lo tanto, las portadoras de LTE extendidas son compatibles con el sistema de LTE, de modo que el UE LTE puede funcionar en el sistema LTE-Avanzada.

45 De conformidad con una forma de realización de la invención, las sub-portadoras adicionales para LTE-Avanzada se añaden, en condiciones normales, a la izquierda de la portadora A de LTE, y a la derecha de la portadora B de LTE en la Figura 2.

50 En un contexto de LTE, el recurso de frecuencia definido más pequeño es el bloque de recursos de 180 kHz. Puede suceder que la banda del espectro, para la cual es posible asignar sub-portadoras adicionales, no sea un múltiplo de 180 kHz de ancho. Además, se permiten bloques de recursos fraccionarios, lo que hace posible utilizar todas las

bandas de espectro disponibles para la asignación de sub-portadoras también si el ancho de banda del espectro no es un múltiplo de 180 kHz.

Más concretamente, una señal de banda base de un símbolo de OFDM definido para el intervalo temporal $-T_g \leq t < T_s$ de una portadora de legado, en donde T_{gs} es el tiempo de guarda y T_s es el tiempo de símbolo, se puede generar como:

$$s(t) = \sum_{k \in I_L} X_k e^{j2\pi \frac{k}{T_s} t}, \quad (\text{Ecuación 1})$$

en donde I_L es el conjunto de índices de sub-portadoras de la portadora de legado, y X_k son símbolos de modulación, determinados de conformidad con el sistema de legado (p.ej., LTE).

Para la portadora de legado extendida, la señal se genera como:

$$s(t) = \sum_{k \in I_L \cup I_E} X_k e^{j2\pi \frac{k}{T_s} t}, \quad (\text{Ecuación 2})$$

en donde I_E es el conjunto de índices de sub-portadoras adicionales, y X_k son símbolos de modulación, que para $k \in I_E$ no se determinan, necesariamente, de conformidad con la norma de legado. Se requiere, además, que las sub-portadoras adicionales sean disyuntas respecto al conjunto de sub-portadoras de la portadora de legado, es decir, $I_L \cap I_E = \phi$.

Además, de conformidad con diferentes formas de realización de la invención, la portadora de legado extendida puede ser simétrica, o asimétrica, con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado. En este documento, una portadora de legado extendida se considera como siendo simétrica con respecto a una frecuencia central de la correspondiente portadora de legado si el número de sub-portadoras a la izquierda y derecha de la frecuencia central de la portadora de legado, en un espectro de frecuencia, es el mismo. En consecuencia, se considera que una portadora es asimétrica con respecto a una frecuencia central de una portadora de legado si el número de sub-portadoras a la izquierda, y derecha, de la frecuencia central de la portadora de legado, en un espectro de frecuencia, no es el mismo.

En la Figura 3, se ilustra un ejemplo de una portadora de legado extendida asimétrica, de conformidad con una forma de realización de la invención. Las sub-portadoras adicionales agregadas (coloreadas en negro en la Figura 3), que están dedicadas para fines de LTE-Avanzada, se añaden, en este caso, de forma asimétrica alrededor de la frecuencia central f_0 de la portadora de legado, lo que resulta en una portadora de legado extendida asimétrica.

La Figura 4 representa una portadora de legado extendida, de conformidad con una forma de realización de la invención, que es simétrica con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado. Sub-portadoras adicionales están coloreadas, en esta Figura, de color negro.

Además, de conformidad con una forma de realización de la invención, estas portadoras de legado extendidas se utilizan, entonces, como portadoras constituyentes para la agregación de portadora. Por lo tanto, son las portadoras de legado extendidas las que deben estar sincronizadas en tiempo y frecuencia y para las cuales las sub-portadoras deben colocarse, de forma correcta, en la rejilla de frecuencias de portadora.

Las Figuras 5 y 6 ilustran la agregación de portadora de conformidad con la presente invención, para el ejemplo no limitativo, en donde el sistema de legado es un sistema LTE, y el nuevo sistema de OFDM es un sistema LTE-Avanzada. Las sub-portadoras adicionales son aquí de color negro.

En las Figuras 5 y 6, todas las portadoras de OFDM son portadoras de LTE extendidas. Sin embargo, según se indicó con anterioridad, no todas las portadoras de OFDM han de ser portadoras de LTE extendidas. De conformidad con la invención, es suficiente que al menos una de las portadoras de OFDM que están siendo agregadas, sea una portadora de LTE extendida. Además, las portadoras de OFDM deben sincronizarse en frecuencia y tiempo con el fin de conseguir las ventajas de la invención.

Además, de conformidad con una forma de realización de la invención, una mezcla de portadoras de legado extendidas simétricas y asimétricas se añade en la agregación de portadora. Esto hecho se ilustra en las Figuras 5 y 6.

En la Figura 5, dos portadoras de LTE extendidas asimétricas se agregan con el fin de formar una portadora de LTE-Avanzada simétrica.

En la Figura 6, se añaden dos portadoras de LTE extendidas asimétricas con una portadora forma de realización LTE extendida simétrica para formar una portadora de LTE-Avanzada.

Se supone que el UE conoce el tamaño (es decir, el ancho de banda) de la portadora de legado. A modo de ejemplo, en LTE, la cantidad de bloques de recursos disponibles se señala al UE a través de un canal de difusión. Un UE de LTE-Avanzada tiene, además, que tener conocimiento de su ancho de banda de transmisión configurado, es decir, la configuración de ancho de banda de la respectiva portadora de LTE extendida. Es decir, de conformidad con una forma de realización de la invención, que se consigue mediante el establecimiento de reglas predefinidas para las extensiones de portadora permitidas y, además, para la configuración de la portadora agregada resultante de la agregación de portadora. Estas reglas son, por lo tanto, de conformidad con esta forma de realización de la invención, conocidas por el receptor de portadora agregada, a modo de ejemplo, por el UE.

De conformidad con otra forma de realización de la invención, se logra informar al receptor, p.ej., un UE, de la configuración de la portadora agregada mediante la información de señalización relacionada con esta configuración de ancho de banda al receptor.

Tanto para la transmisión de enlace descendente como de enlace ascendente, un nodo en la red, p.ej., un nodo eNodeB toma las decisiones acerca de cómo ha de configurarse la agregación de portadora. Esta configuración es, entonces, tal como se indicó anteriormente, bien conocida por el equipo en el sistema, a modo de ejemplo, un UE, o se señala al equipo, de modo que el equipo pueda recibir y/o transmitir portadoras que se agregan de conformidad con esta configuración.

De conformidad con una forma de realización, la configuración de la agregación de portadora es diferente para el enlace descendente y el enlace ascendente. Por lo tanto, la agregación de portadora que se utiliza para el enlace descendente no tiene que ser idéntica a la agregación de portadora que se está utilizando para el enlace ascendente. Lo que antecede le da al sistema flexibilidad, lo que podría ser muy útil cuando se adapta la transmisión en el enlace descendente y el enlace ascendente a las diferentes necesidades de tasa de datos para la transmisión de enlace descendente y enlace ascendente. Además, los requisitos de complejidad son mucho más importantes para el UE, con respecto a las puestas en práctica de banda base y RF. Resulta ventajoso, en consecuencia, poder utilizar una configuración de enlace ascendente que tenga como resultado una menor complejidad del UE.

De conformidad con una forma de realización de la invención, las sub-portadoras de Corriente Continua (DC) de las portadoras no se utilizan para la transmisión debido a la pérdida del oscilador local. Por lo tanto, las sub-portadoras DC de una representación equivalente de banda base para estas portadoras no se transmiten para las portadoras de legado extendidas, o para la portadora agregada que resulta de la agregación de portadora. El no transmitir estas sub-portadoras de DC tiene la ventaja de mitigar los problemas de detección debidos a la pérdida del oscilador en un receptor que recibe la señal transmitida. Para el ejemplo de LTE/LTE-Avanzada, las frecuencias f_2 y f_0 en la Figura 1 no se utilizan, de conformidad con esta forma de realización, en el enlace descendente. Además, por las mismas razones, la transmisión se excluye en la frecuencia f_1 , que es la frecuencia central de la portadora de LTE-Avanzada. Esto hace posible generar la portadora de LTE-Avanzada a partir de una única operación de FFT, lo que tiene un efecto positivo en la complejidad del transmisor. La capacidad de utilizar solamente una operación de FFT, mantiene la complejidad de la puesta en práctica baja y permite utilizar solamente una cadena de radiofrecuencia (RF) en el transmisor. En consecuencia, en la Figura 1, cuando no se utiliza la sub-portadora DC, podrían existir 18 sub-portadoras libres que pueden utilizarse para la transmisión de la sub-portadora adicional.

Además, la frecuencia central de la portadora de LTE-Avanzada f_1 puede situarse fuera de la trama de 100 kHz. La consecuencia de lo anterior es que el UE no detectará la portadora de LTE-Avanzada por sí mismo, puesto que un UE solamente busca las frecuencias de portadora en la trama de 100 kHz. Sin embargo, puesto que tanto f_0 como f_2 están en la trama de frecuencia de portadora, el acceso a la portadora de LTE-Avanzada se puede realizar a través de cualquiera de las portadoras de LTE, cada una de las cuales contiene canales de adquisición. Por lo tanto, esto no será un problema en el sistema.

De conformidad con una forma de realización de la invención, el método de agregación de portadora se realiza en un transmisor de enlace descendente, y se utiliza para la transmisión de enlace descendente. En consecuencia, portadoras de OFDM se añaden, en este caso, en un nodo que da servicio a equipos en el sistema. Para un sistema celular, tal como, por ejemplo, un sistema LTE-Avanzada, las portadoras de OFDM se agregan en una estación base, tal como un nodo eNodeB, y la portadora agregada se transmite a una estación móvil, tal como un UE, en el sistema.

Según una forma de realización de la invención, para la transmisión de enlace descendente, la portadora agregada se añade a partir de dos o más portadoras de OFDM que se transmiten desde dos o más transmisores. Por lo tanto, la agregación de portadoras se realiza en portadoras que se transmiten desde diferentes transmisores, y en donde las transmisiones de los dos transmisores se sincronizan en el tiempo. A modo de ejemplo, en un LTE-Avanzada ejemplo, una portadora de OFDM que se está transmitiendo a partir de un primer nodo eNodeB se agrega con una segunda portadora de OFDM que se transmite desde un segundo nodo eNodeB. Este hecho puede ser muy útil en, a modo de ejemplo, una situación de transferencia, cuando un UE está recibiendo señales que se transmiten desde

dos transmisores, p.ej., desde un transmisor de célula de servicio y un transmisor de célula objetivo. De conformidad con esta forma de realización de la invención, la señal que se transmite desde la célula de servicio incluye, al menos, una portadora de OFDM, y la señal que se transmite desde la célula de destino incluye, al menos, una portadora de OFDM, puesto que las portadoras de OFDM de estas dos células se agregan.

De conformidad con una forma de realización de la invención, el método de agregación de portadoras se realiza en un transmisor de enlace ascendente y se utiliza para la transmisión de enlace ascendente. Por lo tanto, las portadoras de OFDM se añaden, en este caso, en equipos, tal como un UE, en el sistema y la portadora agregada se utiliza para la transmisión a un nodo, tal como un nodo eNodeB, en el sistema.

Además, según se ha indicado, en parte, con anterioridad, de conformidad con una forma de realización de la invención, la totalidad de las portadoras de OFDM que se añaden en la agregación de portadora son portadoras de legado extendidas, p.ej., portadoras de LTE extendidas. Lo anterior tiene como resultado altas tasas de datos.

Además, de conformidad con una forma de realización de la invención, al menos uno de las portadoras de OFDM, que se está agregando es una portadora de legado, es decir, una portadora de legado no extendida, tal como una portadora de LTE normal. Esto hace posible lograr una adaptación flexible de la agregación de la portadora a las diferentes necesidades para tasa de datos y compatibilidad en el sistema.

De conformidad con una forma de realización, una o más de las sub-portadoras adicionales están anuladas, es decir, no se utilizan para transmisión. Al anular al menos una de las sub-portadoras adicionales, se reduce el riesgo de tener que ajustar los filtros en la cadena de recepción en un receptor que recibe la señal transmitida. Por lo tanto, la anulación de al menos una sub-portadora adicional tiene ventajas para el diseño del filtro en el receptor, p.ej., en el UE.

Además, la agregación de portadora, de conformidad con la invención, es aplicable, además, en técnicas de OFDM previamente codificadas, tales como Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA). En sistemas SC-FDMA, el término X_k en la ecuación 1 corresponde a los símbolos de modulación codificados previamente.

En general, las diferentes etapas del método de la invención, que se describen con anterioridad, se pueden combinar o realizar en cualquier orden adecuado. Una condición para esto, por supuesto, es que se deben cumplir los requisitos de una etapa, para ser utilizada junto con otra etapa del método de la invención, en términos de asignación de frecuencias, sincronización de frecuencia y tiempo, agregación de portadora, etc.

Además, el método de la invención se puede poner en práctica mediante un programa informático, que tiene medios de código que, cuando se ejecuta en un ordenador, hace que el ordenador realice las etapas del método. El programa informático está incluido en un soporte legible por ordenador de un producto de programa informático. El soporte legible por ordenador puede estar constituido, esencialmente, en cualquier memoria, tal como una ROM (Memoria de Solamente Lectura), una PROM (Memoria de Solamente Lectura Programable), una EPROM (PROM borrrable), una memoria instantánea, una EEPROM (PROM Eléctricamente Borrable), o una unidad de disco duro.

Además, el método de la invención se puede poner en práctica, además, en uno o más transmisores que están dispuestos para realizar las etapas del método de la invención. Dicho transmisor incluye una entidad de asignación, una entidad de sincronización y una entidad de transmisión. La entidad de asignación está dispuesta para ayudar en la asignación de frecuencias en un espectro para las sub-portadoras de las portadoras de OFDM que están siendo añadidas. Las frecuencias se asignan de modo que las sub-portadoras de las portadoras de OFDM están situadas separadas entre sí por un múltiplo de dicho espaciamiento de sub-portadora. La entidad de sincronización está dispuesta para ayudar en la sincronización de las transmisiones en las portadoras de OFDM a tiempo. La entidad de transmisión está dispuesta para ayudar en la transmisión de las portadoras de OFDM agregadas. Según se indicó con anterioridad en relación con el método de la invención, al menos una de las portadoras de OFDM es, en este caso, una portadora de legado extendida que es compatible con un sistema de radiocomunicación de legado. Esta portadora de legado extendida se crea añadiendo al menos una sub-portadora adicional a una portadora de legado del sistema de radiocomunicación de legado.

De conformidad con una forma de realización de la invención, un transmisor está dispuesto para realizar la agregación de portadoras por sí mismo. A continuación, la entidad de asignación está dispuesta para asignar sub-portadoras para todas las portadoras de OFDM que han de añadirse. Además, la entidad de sincronización y la entidad de transmisión están dispuestas para sincronizar y transmitir la totalidad de las portadoras de OFDM que se agregan.

De conformidad con una forma de realización de la invención, el transmisor se utiliza para la transmisión de enlace descendente, y está situado en, p.ej., un nodo eNodeB en un sistema LTE-Avanzada. En este documento, un eNodeB se utiliza para indicar un nodo en el sistema LTE-Avanzada, que tiene, esencialmente, la funcionalidad correspondiente como nodo eNodeB en el sistema LTE, es decir, que funciona como una estación base.

De conformidad con una forma de realización, el transmisor se utiliza para la transmisión de enlace ascendente y está situado en, p.ej., un UE.

5 Además, de conformidad con una forma de realización de la invención, para el caso de transmisión de enlace descendente, en donde las portadoras de OFDM procedentes de al menos dos transmisores distintos, están agregadas, el transmisor está dispuesto para participar en esta agregación de portadora. Un transmisor de conformidad con esta forma de realización de la invención difiere del transmisor descrito anteriormente en el hecho de que incluye una entidad de sincronización, que está dispuesta para sincronizar la transmisión en al menos una de las portadoras de OFDM que se transmiten desde el transmisor al mismo tiempo en que al menos otra portadora de OFDM está siendo transmitida por al menos algún otro transmisor de enlace descendente. La portadora transmitida tiene, además, una entidad de asignación que está dispuesta para asignar frecuencias de sub-portadora para al menos una portadora de OFDM que se transmite desde el transmisor. El transmisor incluye, además, una entidad de transmisión, que está dispuesta para transmitir la portadora de OFDM que se proporciona para la agregación de portadora.

15 La invención implica, además, un sistema de radiocomunicación, que funciona con una portadora agregada que se crea mediante la agregación de portadoras de la invención, que se describió con anterioridad. El sistema de radiocomunicación incluye una entidad de asignación y una entidad de sincronización. La entidad de asignación está dispuesta, en este caso, para ayudar en la asignación, de conformidad con el método de la invención, de frecuencias de sub-portadoras para las portadoras de OFDM que se agregan. La entidad de sincronización está dispuesta para asistir en la sincronización de la transmisión, en estas portadoras de OFDM, a tiempo.

20 Los transmisores descritos anteriormente de la invención pueden estar adaptados para realizar cualquiera de las etapas del método de la invención.

25 Los métodos y aparatos para la agregación de portadoras de conformidad con la invención pueden ser modificados por los expertos en la materia sin desviarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, en comparación con las formas de realización, a modo de ejemplo, anteriormente descritas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para agregación de portadora de al menos dos portadoras de Multiplexación por División Ortogonal de la Frecuencia, OFDM, en un sistema de radiocomunicación, comprendiendo cada una de dichas al menos dos portadoras de OFDM, sub-portadoras espaciadas, respectivamente, de conformidad con un mismo espaciamiento de sub-portadoras de dicho sistema de radiocomunicación, realizándose el método por un transmisor en el sistema de radiocomunicación, y comprendiendo las etapas de:
- 10 - asignar frecuencias para sub-portadoras en un espectro, en el que las sub-portadoras de dichas al menos dos portadoras de OFDM están situadas separadas entre sí por un múltiplo de dicho espaciamiento de sub-portadoras, y
- 15 - sincronizar la transmisión en dichas al menos dos portadoras de OFDM a tiempo, en donde
- al menos una de dichas al menos dos portadoras de OFDM es una portadora de legado extendida que es compatible con un sistema de radiocomunicación de legado, incluyendo dicha portadora de legado extendida:
- una portadora de legado de dicho sistema de radiocomunicación de legado, y
- 20 al menos una sub-portadora adicional, en donde dicha al menos una sub-portadora adicional se añade a al menos un grupo de frecuencias de dicha portadora de legado, en donde dicho al menos un grupo de frecuencias que se utiliza, de otra forma, como una banda de guarda en dicho sistema de radiocomunicación de legado, se utiliza para la transmisión de datos.
- 25 **2.** El método según la reivindicación 1, en donde una portadora agregada, resultante de la agregación de portadora, se utiliza para la transmisión de enlace descendente en el sistema de radiocomunicación.
- 3.** El método según la reivindicación 2, en donde la totalidad de dichas al menos dos portadoras de OFDM se transmiten desde un único transmisor.
- 30 **4.** El método según la reivindicación 2, en donde dichas al menos dos portadoras de OFDM se transmiten a partir de al menos dos transmisores diferentes, en donde, en una situación de transferencia, dichas al menos dos portadoras de OFDM incluyen al menos una portadora de OFDM que se transmite desde un transmisor de célula de servicio, y al menos una portadora de OFDM que se transmite desde un transmisor de célula objetivo.
- 35 **5.** El método según la reivindicación 2, en donde la información relacionada con una configuración de dicha portadora agregada, que se utiliza para la transmisión de enlace descendente es:
- señalizada a un receptor de la transmisión de enlace descendente en dicho sistema de radiocomunicación, o
- 40 conocida por un receptor de la transmisión de enlace descendente en dicho sistema de radiocomunicación.
- 6.** El método según la reivindicación 1, en donde una portadora agregada, resultante de la agregación de portadora, se utiliza para la transmisión de enlace ascendente en el sistema de radiocomunicación.
- 45 **7.** El método según la reivindicación 6, en donde la información que está relacionada con una configuración de dicha portadora agregada para la transmisión de enlace ascendente es:
- señalizada a un transmisor de enlace ascendente en dicho sistema de radiocomunicación; o
- 50 conocida por un transmisor de enlace ascendente en dicho sistema de radiocomunicación.
- 8.** El método según la reivindicación 1, en donde dicha al menos una sub-portadora adicional se añade a dicha portadora de legado, de modo que dicha portadora de legado extendida sea simétrica con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado.
- 55 **9.** El método según la reivindicación 1, en donde dicha al menos una sub-portadora adicional se añade a dicha portadora de legado, de modo que dicha portadora de legado extendida sea asimétrica con respecto a una frecuencia central de la portadora de legado.
- 60 **10.** El método según la reivindicación 1, en donde una representación equivalente de banda base, de al menos una de dicha al menos una portadora de legado extendida, y una portadora agregada resultante de la agregación de portadoras, incluye una sub-portadora de Corriente Continua, DC, cuya sub-portadora DC está excluida de la transmisión.
- 65

11. Un producto de programa informático que incluye un soporte legible por ordenador y un programa informático que comprende un medio de código que, cuando se ejecuta en un ordenador, hace que el ordenador ejecute el método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

5 12. Un transmisor en un sistema de radiocomunicación, estando dispuesto dicho transmisor para funcionar en la agregación de portadora de al menos dos portadoras de Multiplexación por División Ortogonal de la Frecuencia, OFDM, comprendiendo cada una de dichas al menos dos portadoras de OFDM, sub-portadoras espaciadas de conformidad con un mismo espaciamiento de sub-portadora de dicho sistema de radiocomunicación, respectivamente,

10 en donde dicho transmisor incluye:

15 - una entidad de asignación, que está dispuesta para funcionar en la asignación de frecuencias para sub-portadoras en un espectro, en el que las sub-portadoras de dichas al menos dos portadoras de OFDM están situadas separadas entre sí por un múltiplo de dicho espaciamiento de sub-portadoras, y

- una entidad de sincronización, dispuesta para operar en sincronización de transmisión en dichas al menos dos portadoras de OFDM a tiempo, y

20 - una entidad de transmisión, dispuesta para funcionar en la transmisión de dichas al menos dos portadoras de OFDM, en donde

25 - al menos una de dichas al menos dos portadoras de OFDM es una portadora de legado extendida que es compatible con un sistema de radiocomunicación de legado, incluyendo dicha portadora de legado extendida una portadora de legado de dicho sistema de radiocomunicación de legado, y al menos una sub-portadora adicional, en donde dicha al menos una sub-portadora adicional se añade a al menos un grupo de frecuencias de dicha portadora de legado, en donde dicha entidad de transmisión está dispuesta para utilizar dicho al menos un grupo de frecuencias que, de otra forma, se utiliza como una banda de guarda en dicho sistema de radiocomunicación de legado, para la transmisión de datos.

30 13. El transmisor según la reivindicación 12, en donde dicho transmisor está dispuesto para realizar dicha agregación de portadora por sí mismo, en donde:

35 - dicha entidad de asignación está dispuesta para asignar frecuencias en un espectro para las sub-portadoras de la totalidad de dichas al menos dos portadoras de OFDM, de modo que dichas sub-portadoras estén situadas separadas entre sí por un múltiplo de dicho espaciamiento de sub-portadora,

40 - dicha entidad de sincronización está dispuesta para sincronizar la transmisión en la totalidad de dichas al menos dos portadoras de OFDM, y

- dicha entidad de transmisión está dispuesta para transmitir la totalidad de dichas al menos dos portadoras de OFDM.

45 14. El transmisor según la reivindicación 12, en donde dicho transmisor es un transmisor de enlace descendente.

15. El transmisor de enlace descendente según la reivindicación 14, en donde dicho transmisor de enlace descendente está dispuesto para participar en dicha agregación de portadora, en donde

50 - dicha entidad de asignación está dispuesta para asignar frecuencias en un espectro para las sub-portadoras de al menos una de dichas al menos dos portadoras de OFDM, en el que dichas sub-portadoras están situadas separadas entre sí por un múltiplo de dicho espaciamiento de sub-portadora,

55 - dicha entidad de sincronización está dispuesta para sincronizar la transmisión en dicha al menos una de dichas al menos dos portadoras de OFDM al mismo tiempo que se realiza la transmisión en al menos otra de dichas al menos dos portadoras de OFDM que son transmitidas por al menos un otro transmisor de enlace descendente, y

60 - dicha entidad de transmisión está dispuesta para transmitir dicha al menos una de dichas al menos dos portadoras de OFDM.

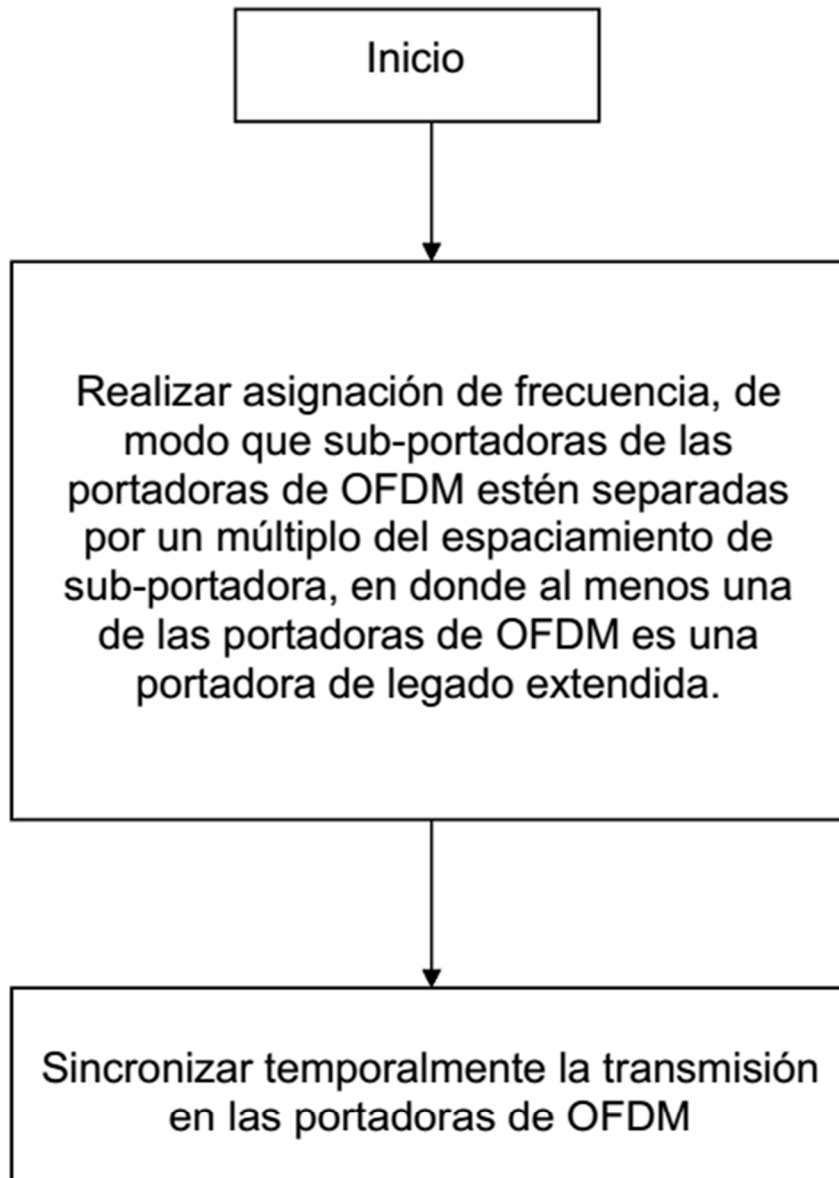


Fig. 1

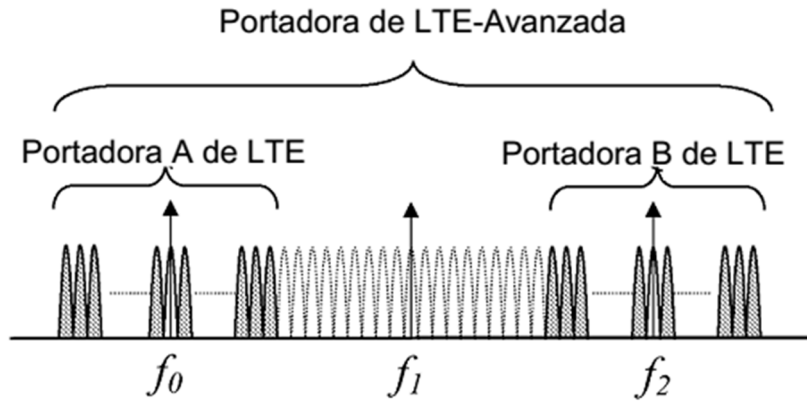


Fig. 2

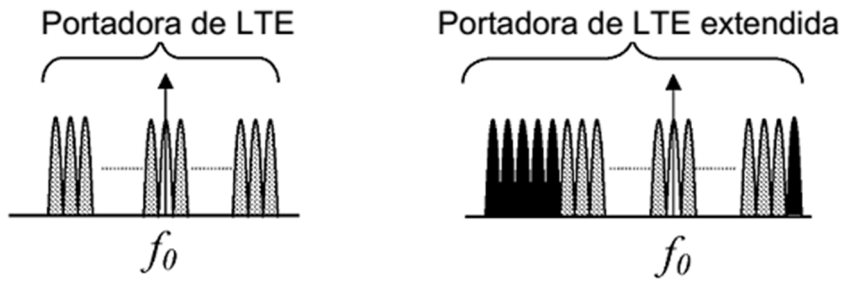


Fig. 3

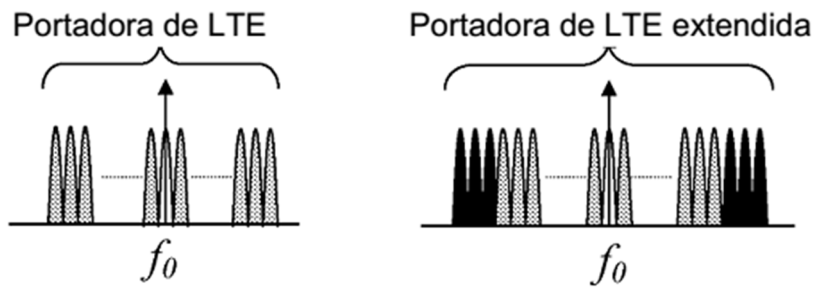


Fig. 4

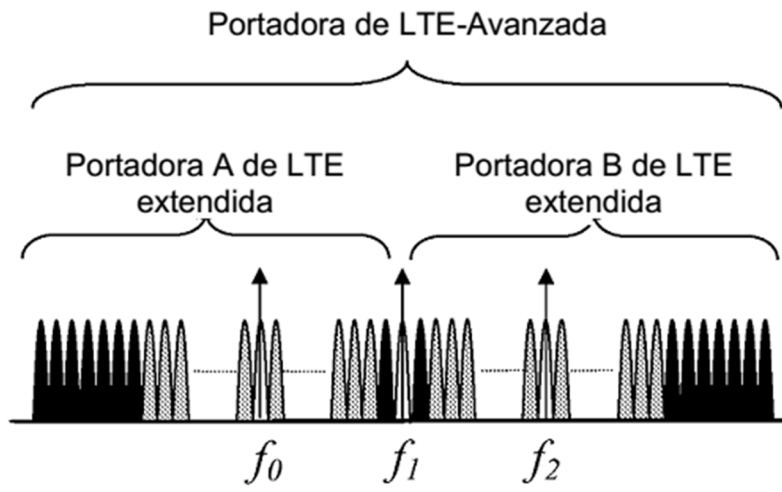


Fig. 5

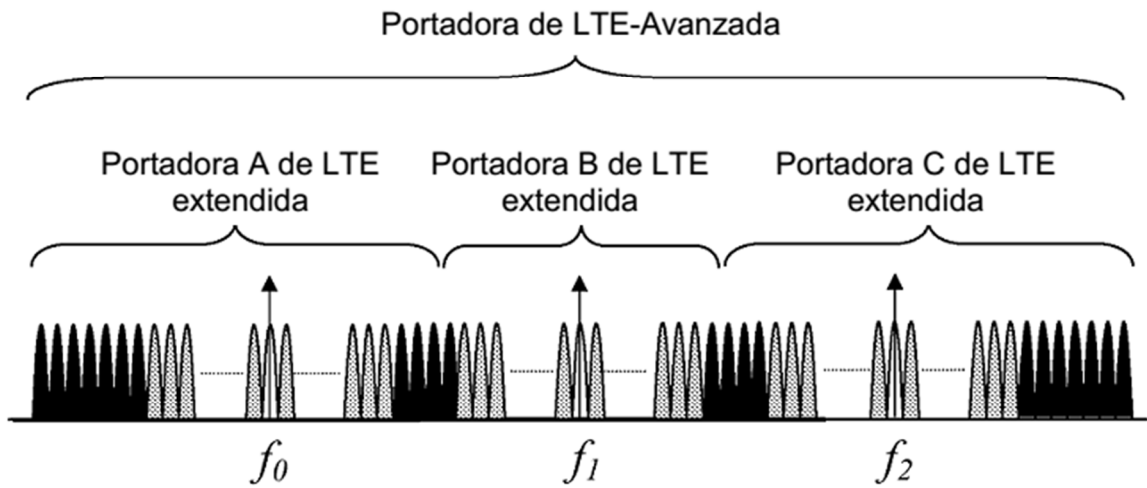


Fig. 6