



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 351 863**

51 Int. Cl.:
H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07813192 .7**

96 Fecha de presentación : **23.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2067329**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54 Título: **Asignación de recursos que comprende una subportadora de corriente continua en un sistema inalámbrico.**

30 Prioridad: **22.08.2006 US 466345**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.02.2011

73 Titular/es: **MOTOROLA, Inc.**
1303 East Algonquin Road
Schaumburg, Illinois 60196, US

72 Inventor/es: **Stewart, Kenneth A.;**
Love, Robert T.;
Jung, Hyejung;
Baum, Kevin L.;
Nangia, Vijay y
Classon, Brian K.

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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

CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

La presente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más en concreto a asignar un subconjunto de subportadoras de un superconjunto incluyendo una subportadora DC a terminales inalámbricos de comunicaciones y también a programación de recursos radio en redes de comunicaciones inalámbricas, entidades y métodos correspondientes.

ANTECEDENTES

DFT-SOFDM es una técnica de modulación de portadora única parecida a OFDM que se usa en el enlace ascendente EUTRA (25.814 v2.0.0). DFT-SOFDM tiene un derrateo de potencia, que también se conoce como propiedades de relación de potencia máxima a media (PAPR) o métrica cúbica que OFDM, significativamente mejor, que permite mejores tasas de datos cerca del borde de célula y/o mayor duración de la batería en estaciones de abonado o equipo de usuario (UE). Por desgracia, los transmisores y receptores de conversión directa introducen distorsión en la subportadora DC. En el enlace ascendente, la distorsión incluye alimentación directa de portadora no suprimida desde todo equipo de usuario activo en el enlace ascendente.

En 3GPP 25.814 v2.0.0, la subportadora DC puede ser usada para transmisiones DFT-SOFDM. Dado que DFTSOFDM es una suma ponderada de múltiples símbolos de datos (en contraposición a OFDM convencional), la degradación a la subportadora DC degrada el rendimiento del receptor en comparación con un receptor DFT-SOFDM ideal sin distorsión DC. En el transmisor, tanto la magnitud de vector de error (EVM) como la métrica cúbica (CM)/PAPR empeoran con los mayores niveles de distorsión DC.

En 3GPP 25.814 v2.0.0 se facilita una subportadora

DC en el enlace descendente OFDM (DL) pero no se usa para transmisión de datos. En IEEE 802.16 se facilita una subportadora DC en el enlace ascendente OFDMA (UL), pero no se usa para transmisión de datos. La utilización de este mismo concepto en el enlace ascendente DFTSOFDM mejoraría el rendimiento del receptor, dado que no se mapean datos dispersos a la subportadora DC, y ayudaría a EVM. Sin embargo, las asignaciones que abarcan la subportadora DC experimentarían mayor CM ($\sim 1,7\text{dB}$ para $\pi/2$ BPSK, $0,7\text{dB}$ para QPSK, y $0,5\text{dB}$ para 16QAM), y esto anularía uno de los beneficios de DFT-SOFDM.

Se ha propuesto DFT-SOFDM para el enlace inverso en 3GPP2. Sin embargo, 3GPP2 no explica cómo manejar la subportadora DC con transmisores y receptores de conversión directa en el sistema.

El documento EP1033853 describe un método de usar una subportadora DC para transmitir parte de información transportada por una portadora contigua.

Los varios aspectos, características y ventajas de la descripción serán más plenamente evidentes a los expertos en la técnica después de la atenta consideración de la descripción detallada siguiente y los dibujos acompañantes descritos más adelante. Es posible que los dibujos se hayan simplificado para claridad y no se representan necesariamente a escala.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La figura 2 ilustra un bloque piloto IFDMA/DFT-SOFDM y posteriores bloques de datos IFDMA/DFT-SOFDM para una trama de transmisión.

La figura 3 ilustra un canal de banda ancha dividido en muchas bandas de frecuencia estrechas.

La figura 4 ilustra múltiples bloques de recursos de los que cada uno incluye múltiples subportadoras.

La figura 5 ilustra múltiples bloques de recursos incluyendo una subportadora DC adyacente a un bloque de recursos asignados.

La figura 6 ilustra múltiples bloques de recursos
5 incluyendo una subportadora DC entre bloques de recursos asignados.

La figura 7 ilustra una asignación de subportadora distribuida incluyendo una subportadora DC.

La figura 8 ilustra otra asignación de subportadora
10 distribuida.

La figura 9 ilustra otra asignación de subportadora distribuida.

La figura 10 ilustra múltiples bloques de recursos incluyendo una subportadora DC dentro de un bloque de re-
15 cursos asignados.

La figura 11 ilustra una asignación de subportadora distribuida.

La figura 12 ilustra múltiples bloques de recursos incluyendo una subportadora DC dentro de un bloque de re-
20 cursos asignados.

La figura 13 ilustra una asignación de subportadora distribuida incluyendo una subportadora DC.

La figura 14 es un diagrama de bloques de un trans-
misor IFDMA.

25 La figura 15 es un diagrama de bloques de un trans-
misor DFT-SOFDM.

La figura 16 es un diagrama de bloques del receptor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La figura 1 es un sistema de comunicaciones inalám-
30 bricas 100 incluyendo una red celular incluyendo múlti-
ples estaciones base sirvientes celulares distribuidas
por una región geográfica que utiliza transmisiones pilo-
to. En una realización, el sistema de comunicación utili-
za OFDMA o una arquitectura FDMA basada en portadora úni-
35 ca de la siguiente generación para transmisiones de enla-

ce ascendente, tal como FDMA intercalado (IFDMA), FDMA localizado (LFDMA), OFDM de DFT-disperso (DFT-SOFDM) con IFDMA o LFDMA.

Los acercamientos FDMA basados en portadora única
5 son atractivos porque optimizan el rendimiento cuando se evalúan usando métrica de calidad de forma de onda contemporánea, que puede incluir relación de potencia máxima a media (PAPR) o la denominada métrica cúbica (CM). Estas métricas son buenos indicadores de reducción de potencia
10 o derrateo de potencia necesario para mantener la operación del amplificador de potencia lineal, donde "lineal" significa en general un nivel de distorsión especificado y controlable tanto dentro de la anchura de banda de señal generalmente ocupada por la forma de onda deseada como a frecuencias contiguas. Aunque estos acercamientos
15 SC-FDMA pueden ser clasificados como esquemas de transmisión basados en portadora única con una relación de potencia máxima a media mucho más baja que OFDM, también pueden ser clasificados como esquemas de multiportadora
20 en la presente descripción porque están orientados a bloque como OFDM y pueden estar configurados para ocupar solamente un cierto conjunto de "subportadoras" en el dominio de frecuencia como OFDM. Así, IFDMA y DFTSOFDM pueden ser clasificados como de portadora única y multiportadora
25 dado que tienen características de portadora única en el dominio de tiempo y características de multiportadora en el dominio de frecuencia. Encima del esquema de transmisión base, la arquitectura también puede incluir el uso de técnicas de dispersión tales como CDMA de secuencia
30 directa (DS-CDMA), CDMA de multiportadora (MC-CDMA), CDMA de multiportadora de secuencia directa (MC-DS-CDMA), multiplexión de frecuencia ortogonal y división de código (OFCDM) con dispersión uni- o bidimensional, o técnicas más simples de multiplexión por división de tiempo y/o
35 frecuencia/acceso múltiple, o una combinación de estas

varias técnicas.

Con el fin de retener la propiedad PAPR o CM baja de IFDMA/DFT-SOFDM, cada usuario podría transmitir solamente un solo código IFDMA que dé lugar a multiplexión por división de tiempo (TDM) de bloques de símbolos piloto o de referencia, donde los datos y las señales piloto de un usuario concreto no se mezclan dentro del mismo bloque de símbolos. Esto permite conservar la propiedad PAPR baja y también permite que el piloto permanezca ortogonal con respecto a los datos en canales de trayectos múltiples, dado que hay convencionalmente un prefijo cíclico entre bloques. La figura 2 ilustra un bloque piloto IFDMA/DFT-SOFDM y bloques de datos IFDMA/DFT-SOFDM posteriores para una trama de transmisión o ráfaga. La multiplexión de señales piloto o de referencia y la señalización de control de capa inferior se pueden basar en multiplexión de tiempo, frecuencia y/o código. Las señales de referencia TDM pueden tener una duración de bloque diferente, tal como más corta, que los bloques de datos que dan lugar a una espaciación de subportadora ocupada de anchura de banda de subportadora de subportadora para el bloque piloto que es mayor que la anchura de banda de subportadora y la espaciación de subportadora ocupada para el bloque de datos. En este caso, si la longitud de bloque piloto (excluyendo el prefijo cíclico) es T_p y la longitud de bloque de datos (excluyendo el prefijo cíclico) es T_d , la anchura de banda de subportadora y la espaciación de subportadora ocupada para el bloque piloto es T_d/T_p por la anchura de banda de subportadora y la espaciación de subportadora ocupada para el bloque de datos, respectivamente. La multiplexión piloto (o de símbolo de referencia) representada en la figura 2 es un ejemplo. Otras configuraciones posibles pueden tener bloques piloto y de datos con la misma longitud de bloque de datos T_d , o pueden no tener prefijo cíclico ($T_{cp}=0$), o pueden tener valores di-

ferentes para T_{op} en símbolos diferentes.

Como reconocerán los expertos en la técnica, aunque IFDMA y DFT-SOFDM se pueden considerar como esquemas basados en portadora única, durante la operación de un sistema IFDMA o un sistema DFT-SOFDM, se utilizan múltiples subportadoras, por ejemplo, 768 subportadoras, para transmitir datos. En la figura 3, un canal de banda ancha está dividido en muchas bandas de frecuencia estrecha (subportadoras) 301, transmitiéndose datos en paralelo en las subportadoras. Sin embargo, una diferencia entre OFDMA e IFDMA/DFT-SOFDM es que en OFDMA cada símbolo de datos es mapeado a una subportadora concreta, mientras que en IFDMA/DFT-SOFDM una porción de cada símbolo de datos está presente en cada subportadora ocupada (el conjunto de subportadoras ocupadas para una transmisión concreta puede ser un subconjunto o todas las subportadoras). Por lo tanto en IFDMA/DFT-SOFDM, cada subportadora ocupada contiene una mezcla de múltiples símbolos de datos.

En la figura 1, el sistema de comunicación incluye una o más unidades base 101 y 102 y una o más unidades remotas 103 y 110. Una unidad base incluye uno o más transmisores y uno o más receptores que sirven a un número de unidades remotas dentro de un sector. El número de transmisores puede estar relacionado, por ejemplo, con el número de antenas de transmisión en la unidad base. Las unidades base 101 y 102 comunican con unidades remotas 103 y 110 para realizar funciones tales como programar los terminales móviles para recibir o transmitir datos usando recursos radio disponibles. Una unidad base también puede ser denominada un punto de acceso, terminal de acceso, Nodo-B, o términos similares de la técnica. Una unidad remota incluye uno o más transmisores y uno o más receptores. El número de transmisores puede estar relacionado, por ejemplo, con el número de antenas de transmisión en la unidad remota. Una unidad remota también

puede ser denominada una unidad de abonado, una unidad móvil, equipo de usuario, un usuario, un terminal, una estación de abonado, equipo de usuario (UE), un terminal de usuario o términos similares de la técnica. Como es conocido en la técnica, toda la zona física servida por la red de comunicaciones puede estar dividida en células, y cada célula puede incluir uno o más sectores. La red también incluye funcionalidad de gestión incluyendo enrutamiento de datos, control de admisión, facturación de abonado, autenticación de terminal, etc, que pueden ser controlados por otras entidades de red, como es conocido generalmente por los expertos en la técnica. Cuando se usan múltiples antenas para servir a cada sector para proporcionar varios modos de comunicación avanzados (por ejemplo, formación adaptativa de haz, diversidad de transmisión, SDMA de transmisión, y transmisión de flujo múltiple, etc), se pueden desplegar múltiples unidades base. Estas unidades base dentro de un sector pueden estar altamente integradas y pueden compartir varios componentes de hardware y software. Por ejemplo, todas las unidades base cosituadas conjuntamente para servir a una célula pueden constituir lo que se conoce tradicionalmente como una estación base. Las unidades base 101 y 102 transmiten señales de comunicación de enlace descendente 104 y 105 a unidades remotas sirvientes en al menos una porción de los mismos recursos (tiempo y/o frecuencia). Las unidades remotas 103 y 110 comunican con una o más unidades base 101 y 102 mediante señales de comunicación de enlace ascendente 106 y 113.

En la figura 1, aunque solamente dos unidades base y dos unidades remotas, los expertos en la técnica reconocerán que los sistemas de comunicaciones típicos incluyen muchas unidades base en comunicación simultánea con muchas unidades remotas. También se deberá indicar que aunque la descripción se describe primariamente para el caso

de transmisión de enlace ascendente de una unidad móvil a una estación base, la invención también es aplicable a transmisiones de enlace descendente de estaciones base a unidades móviles, o incluso para transmisiones de una estación base a otra estación base, o de una unidad móvil a otra. Una unidad base o una unidad remota se pueden denominar más en general como una unidad de comunicaciones.

En general, una entidad de programación de infraestructura de red de comunicaciones inalámbricas situada, por ejemplo, en una estación base 101, 102 en la figura 1, asigna recursos radio a entidades de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, terminales móviles, en la red de comunicaciones inalámbricas. En la figura 1, las estaciones base 101, 102 incluyen un programador para programar y asignar recursos a terminales móviles en zonas celulares correspondientes. En esquemas de acceso múltiple como los basados en métodos OFDM, acceso multiportadora o protocolos de comunicaciones inalámbricas CDMA multicanal incluyendo, por ejemplo, IEEE-802.16e-2005, multiportadora HRPD-A en 3GPP2, y la evolución a largo plazo de elemento de estudio UTRA/UTRAN en 3GPP (también conocido como UTRA/UTRAN evolucionado (EUTRA/EUTRAN)), la programación puede ser realizada en las dimensiones de tiempo y frecuencia usando un programador de frecuencia selectiva (FS). Para permitir la programación FS por el programador de estación base, en algunas realizaciones, cada terminal móvil proporciona un indicador de calidad de canal por banda de frecuencia (CQI) al programador.

En sistemas OFDM o sistemas análogos a OFDM tales como DFT-SOFDM e IFDMA, una asignación de recursos es la asignación de frecuencia y tiempo que mapea información para un UE concreto a recursos de subportadora desde un conjunto de subportadoras disponibles, donde las subportadoras disponibles pueden incluir una subportadora DC, determinada por el programador. Se define que la subpor-

tadora DC es la subportadora que está dentro de una distancia de separación de subportadora de la frecuencia de subportadora de radio frecuencia. En algunas realizaciones, la subportadora DC estaría sustancialmente dentro de 1/2 de una distancia de separación de subportadora de la frecuencia de portadora de radio frecuencia (RF). Una distancia de separación de subportadora es la distancia entre dos subportadoras consecutivas. Para subportadoras uniformemente separadas, la distancia de separación de subportadora sería la misma para cada par de subportadoras consecutivas. En el caso donde la distorsión DC, que tiene lugar en la portadora de frecuencia en RF, no se alinea exactamente con las subportadoras transmitidas, entonces el término "subportadora DC se refiere a distorsión DC en la frecuencia portadora a RF, más bien que una subportadora que se podría usar potencialmente para transmisión. En una realización, la "frecuencia de portadora de radio frecuencia" se define con respecto al transmisor del dispositivo de comunicaciones inalámbricas. En otra realización, al objeto de la definición de subportadora DC, la frecuencia de portadora radio puede ser la frecuencia de portadora radio de un dispositivo transmisor o un dispositivo receptor. Normalmente, si el dispositivo transmisor y el dispositivo receptor están operando con la misma anchura de banda en el mismo canal de comunicación, la frecuencia de portadora radio del transmisor y receptor serán sustancialmente las mismas. Sin embargo, si el transmisor y receptor están operando con diferentes anchuras de banda, el receptor tendrá una subportadora DC asociada con receptor asociada con su frecuencia de portadora radio, y opcionalmente se puede considerar que tiene una subportadora DC asociada con transmisor adicional asociada con la frecuencia de portadora radio del transmisor.

La asignación de recursos puede depender, por ejem-

plo, de la indicación de calidad de canal selectiva de frecuencia (CQI) referida por el UE al programador. La tasa de codificación de canal y el esquema de modulación, que pueden ser diferentes para diferentes porciones de los recursos de subportadora, también son determinados por el programador y también pueden depender de la CQI referida. En algunas aplicaciones, al UE se le puede no asignar subportadoras consecutivas. Por ejemplo, se le podría asignar cada Q-ésima subportadora (igualmente espaciada, no consecutiva) de toda la porción o una porción de las subportadoras disponibles del sistema para mejorarla diversidad de frecuencia. Las subportadoras disponibles del sistema no incluyendo la subportadora DC pueden estar agrupadas en uno o más bloques de recursos (RB) donde cada bloque de recursos incluye el mismo número (común) de subportadoras. Además, uno de los bloques de recursos puede incluir la subportadora DC para formar un bloque expandido de recursos, donde el bloque expandido de recursos incluye al menos una subportadora más que los bloques no expandidos de recursos. Una asignación de recursos a un UE puede ser un bloque de recursos o una fracción del mismo. Más generalmente, una asignación de recursos es una fracción de múltiples bloques de recursos.

En una realización, representada en la figura 4, a un terminal de comunicaciones inalámbricas se le asigna un bloque expandido de recursos incluyendo el bloque de recursos RB1 (índices de subportadora 10 a 19) y la subportadora DC (índice 20) del total disponible de 41 subportadoras. En este ejemplo, las subportadoras de un bloque de recursos son consecutivas y el tamaño de un bloque de recursos es 10 subportadoras. Un total de 4 bloques de recursos (RB0-3) están disponibles para asignación. La subportadora DC está situada en el borde del bloque expandido de recursos. Con el fin de mitigar los efectos de

distorsión DC de la subportadora debido a escape de oscilador local, todas las subportadoras de RB1 excepto la subportadora DC son designadas para transmisión dejando sin usar la subportadora DC. Opcionalmente, en esta y
5 otras realizaciones, un pequeño número de subportadoras adicionales se puede dejar sin usar cerca de la subportadora DC para asegurar mejor la mitigación de la distorsión, que puede ser útil si la espaciación de subportadora del sistema es especialmente pequeña. La información
10 es modulada preferiblemente en una o más de las subportadoras designadas usando DFT-SOFDM o algún otro esquema de modulación. La información puede constar de datos, control, señales piloto, señales de acceso, etc, o varias combinaciones de los mismos. En la figura 4, las subportadoras de la asignación de recursos son consecutivas
15 dando lugar a la llamada "asignación localizada" y la información es transmitida en subportadoras consecutivas de la única o más subportadoras designadas.

En otra realización, representada en la figura 5, a
20 un UE se le asigna una asignación localizada que consta de RB0 (índices de subportadora 0 a 9). Dado que la subportadora DC (índice 20) no está entre dos subportadoras de la asignación, todas las subportadoras (0 a 9) excepto la subportadora DC son designadas para transmisión.

25 En otra realización, representada en la figura 6, a un UE se le asignan dos bloques de recursos, RB1 (índices de subportadora 10-19) y RB2 (índices 21-30). En esta realización, la subportadora DC (índice 20) está entre los dos bloques de recursos. En otros términos, la subportadora DC está entre cualesquiera dos subportadoras de
30 la asignación. Alternativamente, la asignación consta de un bloque expandido de recursos incluyendo el bloque de recursos 1 (índices 10 a 19) y la subportadora DC (índice 20), y el bloque de recursos no expandido RB2 (índices 21
35 a 30) adyacente a la subportadora DC. En este ejemplo,

las subportadoras de un bloque de recursos son consecutivas y el bloque de recursos incluye 10 subportadoras. Con el fin de mantener la baja PAPR/CM para transmisión IFDMA/DFT-SOFDM, el UE designa para transmisión la subportadora DC y todas excepto la subportadora de borde de la asignación de recursos. En este ejemplo, el UE designa índices de subportadora 10-29 para transmisión localizada dejando sin usar la subportadora 30. En otra realización, el UE puede no modular información acerca de la subportadora DC designada y/o puede pinchar la subportadora DC antes de la transmisión. Opcionalmente, en esta y otras realizaciones, un pequeño número de subportadoras adicionales se puede dejar sin usar cerca de la subportadora de borde no usada de la asignación de recursos.

En otra realización no representada en la figura 4, se pueden definir subportadoras reservadas adicionales entre uno o más bloques de recursos de un número de subportadoras (es decir, no necesariamente en torno a la frecuencia de subportadora de radio frecuencia). Si la asignación de recursos abarca la subportadora DC o una o más subportadoras reservadas, las subportadoras designadas incluirán estas subportadoras DC y/o reservadas, y no incluirán dicho número de subportadoras de borde de la asignación de recursos radio incluyendo una pluralidad de subportadoras. Por ejemplo, las subportadoras disponibles pueden tener un número de subportadoras reservadas, y si la subportadora reservada está entre cualesquiera dos subportadoras de la asignación, la subportadora reservada es designada para transmisión. Además, opcionalmente, en esta y otras realizaciones, la subportadora no usada, las subportadoras sin información modulada y/o la subportadora pinchada pueden ser usadas para otros fines tales como, aunque sin limitación, reducción PAPR/CM, subportadora piloto, etc, o varias combinaciones de las mismas.

En otra realización, si está disponible un DFT de

tamaño 21, entonces las subportadoras en los índices 10-30, por ejemplo, el número de bloques de recursos + 1 subportadora adicional, son designados para transmisión localizada.

5 En otra realización, representada en la figura 7, una asignación distribuida es asignada al UE. Una forma de especificar las subportadoras distribuidas asignadas es especificar el índice de desviación de subportadora S , el factor de repetición R (o el factor de decimación de subportadora o factor de deslizamiento), y el índice de la última subportadora asignada B . Los parámetros son similares a un modulador OFDM de subportadora B , con mapeado de subportadora de subportadoras igualmente espaciadas con espaciación de R subportadoras con una subportadora desviada de S para una señal DFT-SOFDM. Se pueden escribir como un triplete ordenado: (S, R, B) . En la figura 7, la asignación distribuida asignada es $(0, 2, 20)$ e incluye la subportadora DC. La subportadora DC está situada en el borde de la asignación de recursos. Dado que la subportadora DC (índice 20) no está entre cualesquiera dos subportadoras de la asignación, todas las subportadoras excepto la subportadora DC son designadas para transmisión. Así, la subportadora DC 20 no es utilizada. En la figura 7, la información es transmitida en subportadoras no consecutivas igualmente espaciadas de la una o más subportadoras designadas dando lugar a una transmisión distribuida.

 En otra realización, representada en la figura 8, una asignación distribuida $(0, 4, 40)$ es asignada al UE. Esta asignación incluye la subportadora DC 20, que está entre cualesquiera dos subportadoras de la asignación. Con el fin de mantener una baja PAPR/CM para transmisión IFDMA/DFT-SOFDM, la subportadora DC y todas excepto una subportadora de borde de la asignación de recursos son designadas para transmisión. Por ejemplo, la subportadora

40 puede estar no utilizada.

En otra realización, representada en la figura 9, una asignación distribuida es asignada al UE. Esta asignación no incluye la subportadora DC 20. Para mantener la
5 baja PAPR/CM para transmisión IFDMA/DFT-SOFDM, todas las subportadoras de la asignación de recursos son designadas para transmisión. En este ejemplo, la información transmitida es distribuida en subportadoras no consecutivas igualmente espaciadas de la una o más subportadoras de-
10 signadas dando lugar a una transmisión distribuida.

En los ejemplos anteriores, el sonido de enlace ascendente (para programación dependiente de canal) puede tomar en cuenta que las asignaciones no se hacen preferiblemente con el fin de abarcar DC, tal como sonando al
15 menos una porción de la anchura de banda a ambos lados de la subportadora DC. En el receptor, dado que las asignaciones que no abarcan DC pueden funcionar mejor, las restricciones en el programador también pueden ayudar a mitigar cualquier posible degradación de la distorsión de
20 subportadora DC debido a escape de oscilador local.

En otra realización, representada en la figura 10, la subportadora DC está incluida como una de las subportadoras del bloque de recursos RB2 y a un UE se le asigna una asignación localizada incluyendo RB1 y RB2 para
25 transmisión. En esta realización, la señal transmitida es desplazada en frecuencia una fracción de la espaciación de subportadora, por ejemplo, la mitad de la espaciación de subportadora, antes de la transmisión dando lugar a datos no modulados exactamente en la subportadora DC (frecuencia de portadora a RF). Es decir, la frecuencia de
30 portadora del dispositivo de comunicaciones inalámbricas no coincide con la frecuencia nominal central de una subportadora de los bloques de recursos asignados. Así, el impacto de la distorsión DC debido a escape de oscilador
35 local es distribuido sobre subportadoras adyacentes a la

subportadora DC en lugar de concentrarse en la subportadora DC sin desplazamiento de frecuencia. En la figura 10, las subportadoras asignadas correspondientes a RB1 y RB2 son desplazadas en frecuencia la mitad de la espaciación de subportadora. Para un formato de trama de transmisión o ráfaga incluyendo diferentes longitudes de bloque, por ejemplo, bloques cortos de media longitud (SB) multiplexados con bloques largos de longitud plena (LB) que tienen diferentes espaciaciones de subportadora, el desplazamiento de frecuencia puede ser diferente para SB y LB. En otras realizaciones, puede ser deseable mantener constante el desplazamiento absoluto de frecuencia (en Hz) y seleccionar diferentes valores de fracción en SB y LB, por ejemplo, media espaciación de subportadora en LB y un cuarto de espaciación de subportadora en SB.

En otra realización, en la figura 11, a un UE se le asigna una asignación distribuida (0, 4, 36). En esta realización, la señal distribuida es desplazada en frecuencia una fracción, por ejemplo, $1/2$, de una espaciación de subportadora antes de la transmisión dando lugar a no modulación de datos exactamente en la subportadora DC (frecuencia de portadora a RF).

En otra realización, el recurso radio es asignado en base a una condición del terminal de comunicaciones inalámbricas o la asignación de recursos radio satisface un requisito de tamaño mínimo si la asignación de recursos radio incluye una subportadora dentro de una distancia de subportadora de la frecuencia de subportadora de radio frecuencia. En una realización más específica, la condición se cumple cuando la asignación de recursos radio incluye una subportadora dentro de $1/2$ de la distancia de subportadora de la frecuencia de subportadora de radio frecuencia llamada la subportadora DC. En las figuras 12 y 13, la subportadora DC está incluida como una de las subportadoras de bloque de recursos RB2, llamado un

bloque de recursos DC. En la figura 12, a un UE se le asigna una asignación localizada incluyendo RB1 y RB2. En la figura 13, a un UE se le asigna una transmisión distribuida incluyendo la subportadora DC. Dado que la asignación incluye la subportadora DC, entonces la distorsión DC debida a escape de oscilador local se espera que degrade el rendimiento de la asignación. Hay al menos dos técnicas de programación que pueden limitar esta degradación. La primera es seleccionar ventajosamente el UE que incluye la subportadora DC con el fin de superar la degradación debida a distorsión DC. Tal selección se puede basar en asignar la asignación de recursos a uno de una pluralidad de terminales inalámbricos de comunicaciones en la condición de que no se limite la potencia. Por ejemplo, un grupo de bloques de recursos incluyendo DC puede ser asignado cuando un nivel máximo de potencia del UE es más alto que un nivel de potencia controlado del UE. La selección también se puede basar en la condición de si el UE tiene supresión DC significativa en su transmisor, donde un grupo de bloques de recursos incluyendo DC puede ser asignado al UE con supresión DC significativa en su transmisor. La capacidad o clase de UE con dicha capacidad de supresión se puede señalar previamente a la red sirviente de comunicaciones, por ejemplo si el terminal tiene o no supresión DC significativa en su transmisor.

Una segunda técnica de programación es imponer límites al tamaño mínimo de una asignación que puede limitar la degradación cuando la asignación incluya la subportadora DC. Si se hacen asignaciones en términos de números de bloques de recursos, el tamaño mínimo de un grupo de bloques de recursos asignado puede ser determinado por si el grupo incluye el bloque de recursos DC y la posición de la subportadora DC dentro del grupo. En una realización, el número mínimo de bloques de recursos en un grupo

conteniendo el bloque de recursos DC puede ser elegido de manera que sea mayor que un umbral N1 cuando la subportadora DC esté adyacente a más de una de la pluralidad de subportadoras y N2 cuando la subportadora DC esté adyacente a no más de una de la pluralidad de subportadoras. N2 puede ser acondicionado si un nivel máximo de potencia del terminal programable de comunicaciones inalámbricas resultante de la asignación es más alto que un nivel de potencia controlado del terminal programable de comunicaciones inalámbricas. N1 o N2 también pueden ser acondicionados en tamaño del bloque de recursos (por ejemplo, 12 subportadoras, 15 subportadoras, o 25 subportadoras).

La figura 14 es un diagrama de bloques de un transmisor IFDMA 700 capaz de realizar generación de señal en el dominio de tiempo. En la operación, bits de datos entrantes son recibidos por un convertidor serie a paralelo 701 y enviados como corrientes de m-bits a circuitería de mapeado de constelación 703. Un interruptor 707 recibe una señal piloto (sub-bloque) del generador de señal piloto 705 o una señal de datos (sub-bloque) de circuitería de mapeado 703 de longitud de sub-bloque, Bs. La longitud del sub-bloque piloto puede ser menor o mayor que la del sub-bloque de datos. Independientemente de si un sub-bloque piloto o sub-bloque de datos son recibidos por circuitería de repetición de sub-bloque 709, la circuitería 709 realiza repetición sub-bloque con un factor de repetición R_d en el sub-bloque pasado del interruptor 707 para formar un bloque de datos de longitud de bloque B. El bloque de datos y un código de modulación 711 son alimentados a un modulador 710. Así, el modulador 710 recibe un flujo de símbolos (es decir, elementos de un bloque de datos) y un código de modulación IFDMA (a veces denominado simplemente un código de modulación). La salida del modulador 710 incluye una señal existente a ciertas frecuencias igualmente espaciadas, o subportadoras, donde

las subportadoras tienen una anchura de banda específica. Las subportadoras reales utilizadas son dependientes del factor de repetición R_d de los sub-bloques y el código de modulación concreto utilizado. La longitud del sub-bloque

5 B_s , el factor de repetición R_d , y el código de modulación también se pueden cambiar en el tiempo. El cambio del código de modulación cambia el conjunto de subportadoras, de modo que cambiar el código de modulación es equivalente a cambiar S_d . Variando la longitud de bloque B se var-

10 ía la anchura de banda específica de cada subportadora, teniendo las longitudes de bloque más grandes anchuras de banda de subportadora más pequeñas. Aunque cambiar el código de modulación cambiará las subportadoras utilizadas para transmisión, la naturaleza igualmente espaciada

15 de las subportadoras permanece. Así, se logra una configuración piloto cambiante de subportadora cambiando el código de modulación. En una realización, el código de modulación se cambia al menos una vez por ráfaga. En otra realización, el código de modulación no se cambia en una

20 ráfaga. Se añade un prefijo cíclico por la circuitería 713 y tiene lugar conformación de pulsos mediante circuitería de conformación de pulsos 715. La señal resultante es transmitida mediante circuitería de transmisión 717.

La figura 15 es un diagrama de bloques del transmisor DFT-SOFDM 800 usado para transmitir pilotos y datos

25 en la frecuencia. Los bloques 801.802 y 806-809 son similares a un transmisor OFDM/OFDMA convencional, mientras que los bloques 803 y 805 son únicos de DFT-SOFDM. Como el OFDM convencional, el tamaño IDFT (o número de puntos,

30 N) es típicamente mayor que el número máximo de entradas no cero permitidas. Más específicamente, algunas entradas correspondientes a frecuencias más allá de los bordes de la anchura de banda de canal se ponen a cero, proporcionando así una función de sobremuestreo para simplificar

35 la implementación de la circuitería de transmisión poste-

rior, como es conocido en la técnica. Como se ha descrito anteriormente, se pueden usar anchuras de banda de subportadora de bloques piloto diferentes de las de los bloques de datos, correspondientes a diferentes longitudes de bloque piloto y bloque de datos. En el transmisor de la figura 15, se pueden prever diferentes anchuras de banda de subportadora para diferentes tamaños IDFT (N) para bloques piloto y bloques de datos. Por ejemplo, un bloque de datos puede tener $N=512$ y el número de subportadoras utilizables dentro de la anchura de banda de canal puede ser $B=384$. Entonces, un ejemplo de un bloque piloto que tiene una mayor anchura de banda de subportadora (y más específicamente, una anchura de banda de subportadora dos veces mayor que un bloque de datos) se obtiene usando $N=512/2=256$ para el bloque piloto, siendo $B=384/2=192$ el número de subportadoras piloto utilizables. En las figuras 4-9, el número de subportadoras de datos utilizables es 41, mientras que en las figuras 10-13 el número de subportadoras de datos utilizables es 40. El conjunto específico de subportadoras de los ocupados por un bloque de datos o un bloque piloto se determina por el bloque de mapeado 805. En la figura 14, se ha insertado un elemento adicional entre 808 y 809 para realizar un desplazamiento de frecuencia por una fracción de la espaciación de subportadora. Este desplazamiento puede ser equivalente a multiplicación por $\exp(j2\pi\Delta f t)$, donde Δf es el desplazamiento deseado.

La figura 16 es un diagrama de bloques de receptor 900. La señal recibida es un compuesto de la señal de transmisión distorsionada de canal distorsionada de todos los transmisores. Durante la operación, la señal recibida es convertida a banda base por circuitería de conversión de banda base 901 y filtrada en banda base mediante el filtro 902. Una vez recibida la información piloto y de datos, se quita el prefijo cíclico de los bloques piloto

y de datos y los bloques son pasados a circuitería de estimación de canal 904 y circuitería de ecualización 905. Como se ha explicado anteriormente, se usa comúnmente una señal piloto para sistemas de comunicaciones para permitir que un receptor realice un número de funciones críticas, incluyendo, aunque sin limitación, la adquisición y el seguimiento de sincronización de tiempo y frecuencia, la estimación y el seguimiento de canales deseados para posterior demodulación y decodificación de los datos de información, la estimación y supervisión de las características de otros canales para transferencia, supresión de interferencia, etc. La circuitería 904 realiza estimación de canal en las subportadoras ocupadas para el bloque de datos utilizando al menos bloques piloto recibidos. La estimación de canal es pasada a la circuitería de ecualización 905 para igualar los bloques de datos en las subportadoras ocupadas. Debido a la posible distorsión de subportadora DC, en una realización el receptor/ecualizador ignora o pone a cero la señal recibida en la subportadora DC. En otra realización, el receptor/ecualizador puede tolerar la distorsión en la subportadora DC. En otra realización, el receptor/ecualizador puede aplicar un factor de ponderación a la señal recibida en la subportadora DC (tal como multiplicar por un valor menor que 1) para reducir la influencia de la distorsión en la subportadora DC.

El ecualizador también puede realizar técnicas de ecualización avanzadas para cancelar o reducir el impacto de la distorsión en la subportadora DC debido a escape de oscilador local. La señal salida de la circuitería 905 incluye una señal de datos apropiadamente ecualizada que se pase a un circuito de separación de usuario 906 donde una señal de usuario individual es separada de la señal de datos (la transmisión de un solo usuario corresponde a una transmisión de cada transmisor en el usuario). La se-

paración de usuario puede ser realizada en el dominio de tiempo o el dominio de frecuencia y puede ser combinada con la circuitería de ecualización 905. Un dispositivo de decisión 907 determina los símbolos/bits de la señal separada de usuario. En la figura 15, se ha insertado un elemento adicional antes de 904 y 905 para realizar un desplazamiento de frecuencia por una fracción de la espaciación de subportadora. Este desplazamiento puede ser equivalente a multiplicación por $\exp(-j2\pi\Delta f t)$, donde Δf es el desplazamiento deseado, y es la inversa de la operación realizada en el lado de transmisión en el caso.

Aunque la presente descripción y sus mejores modos se han descrito con el fin de determinar la posesión de permitir a los expertos hacerla y usarla, se entenderá y apreciará que hay equivalentes a las realizaciones ejemplares aquí descritas y que se puede hacer en ella modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de las invenciones, que se han de limitar no por las realizaciones ejemplares, sino por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un terminal de comunicaciones inalámbricas, caracterizado el método por

5 recibir, en el terminal, una asignación de recursos radio incluyendo una pluralidad de subportadoras que es un subconjunto de subportadoras disponibles, donde las subportadoras disponibles incluyen subportadoras con frecuencias más altas y más bajas que una frecuencia de portadora de radio frecuencia (RF) del terminal de comunicaciones inalámbricas;

10 transmitir, desde el terminal, información acerca de una o más de las subportadoras asignadas de tal manera que la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas no coincida con la frecuencia nominal central de la una o varias de las subportadoras asignadas usadas para transmitir.

2. El método de la reivindicación 1, donde la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas es una fracción de una espaciación de subportadora de la frecuencia nominal central de una subportadora de las subportadoras disponibles.

3. El método de la reivindicación 2 donde la espaciación es $1/2$.

25 4. El método de la reivindicación 1, donde la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas está espaciada una frecuencia fija de la frecuencia nominal central de una subportadora de las subportadoras disponibles.

30 5. El método de la reivindicación 1, donde las subportadoras de la asignación de recursos radio son subportadoras consecutivas o subportadoras no consecutivas igualmente espaciadas.

35 6. El método de la reivindicación 1, donde la asignación de recursos radio incluye una subportadora con frecuencia nominal central dentro de una fracción de una

espaciación de subportadora de la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas.

7. Un método en una entidad de programación de red de comunicaciones inalámbricas, caracterizado el método
5 por

asignar, desde la entidad, un recurso radio incluyendo una pluralidad de subportadoras a un terminal de comunicaciones inalámbricas donde la pluralidad de subportadoras es un subconjunto de subportadoras disponibles, donde las subportadoras disponibles incluyen subportadoras con frecuencias más altas y más bajas que una
10 frecuencia de portadora de radio frecuencia (RF) del terminal de comunicaciones inalámbricas, y donde la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas no coincide con la frecuencia central nominal de la una o más de las subportadoras asignadas usadas para
15 transmitir;

transmitir, desde la entidad, la asignación de recursos radio al terminal de comunicaciones inalámbricas.

8. El método de la reivindicación 7, donde la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas es una fracción de una espaciación de subportadora de la frecuencia central nominal de una subportadora de las subportadoras disponibles.
20

9. El método de la reivindicación 8 donde la espaciación es $1/2$.
25

10. El método de la reivindicación 7, donde la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas está espaciada una frecuencia fija de la frecuencia nominal central de una subportadora de las subportadoras disponibles.
30

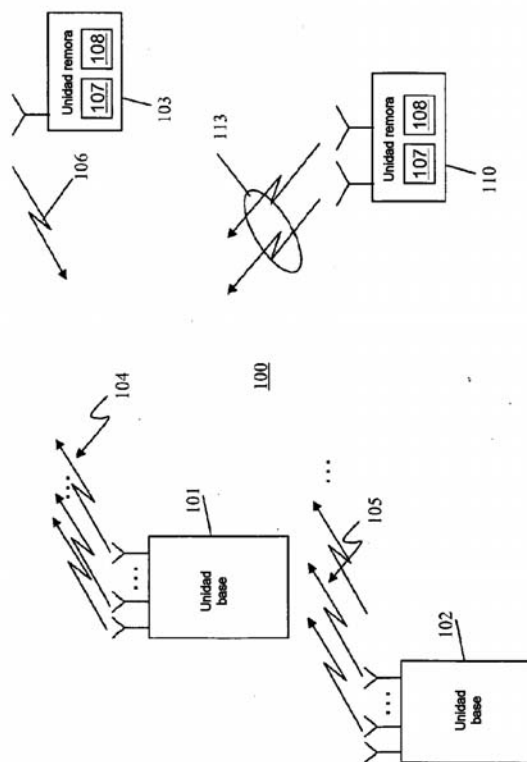
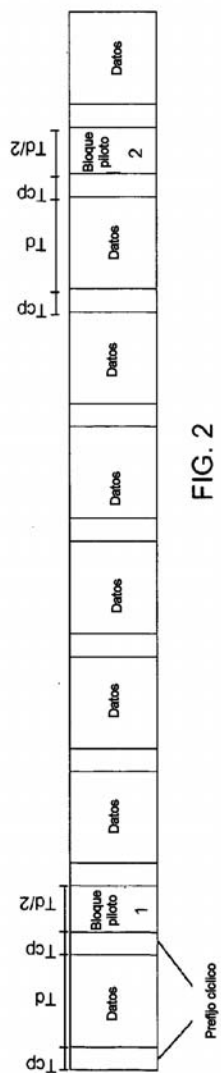
11. El método de la reivindicación 7, donde las subportadoras de la asignación de recursos radio son subportadoras consecutivas o subportadoras no consecutivas
35 igualmente espaciadas.

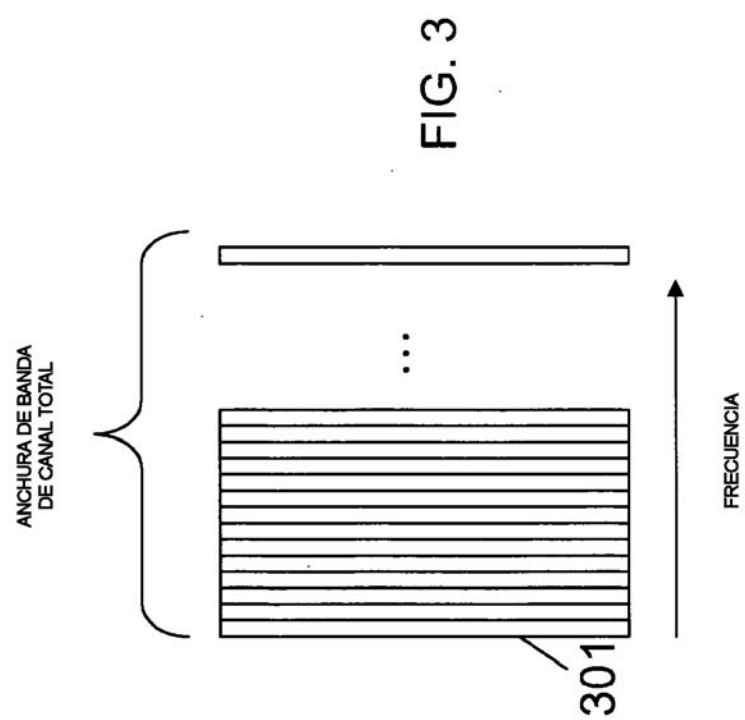
12. El método de la reivindicación 7, asignando el recurso radio en base a una condición del terminal de comunicaciones inalámbricas.

5 13. El método de la reivindicación 12, donde la condición es que un nivel máximo de potencia del terminal de comunicaciones inalámbricas sea más alto que un nivel de potencia controlado del terminal de comunicaciones inalámbricas para la asignación de recursos radio o que el terminal de comunicaciones inalámbricas tenga una ca-
10 pacidad de supresión DC en su transmisor.

14. El método de la reivindicación 7, donde la asignación de recursos radio incluye una subportadora con frecuencia nominal central dentro de una fracción de una
15 espaciación de subportadora de la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas.

15. El método de la reivindicación 14, donde un número de las subportadoras de la asignación de recursos radio es mayor o igual a un umbral y el umbral depende de una posición de la subportadora dentro de una distancia
20 de subportadora de la frecuencia portadora RF del terminal de comunicaciones inalámbricas.





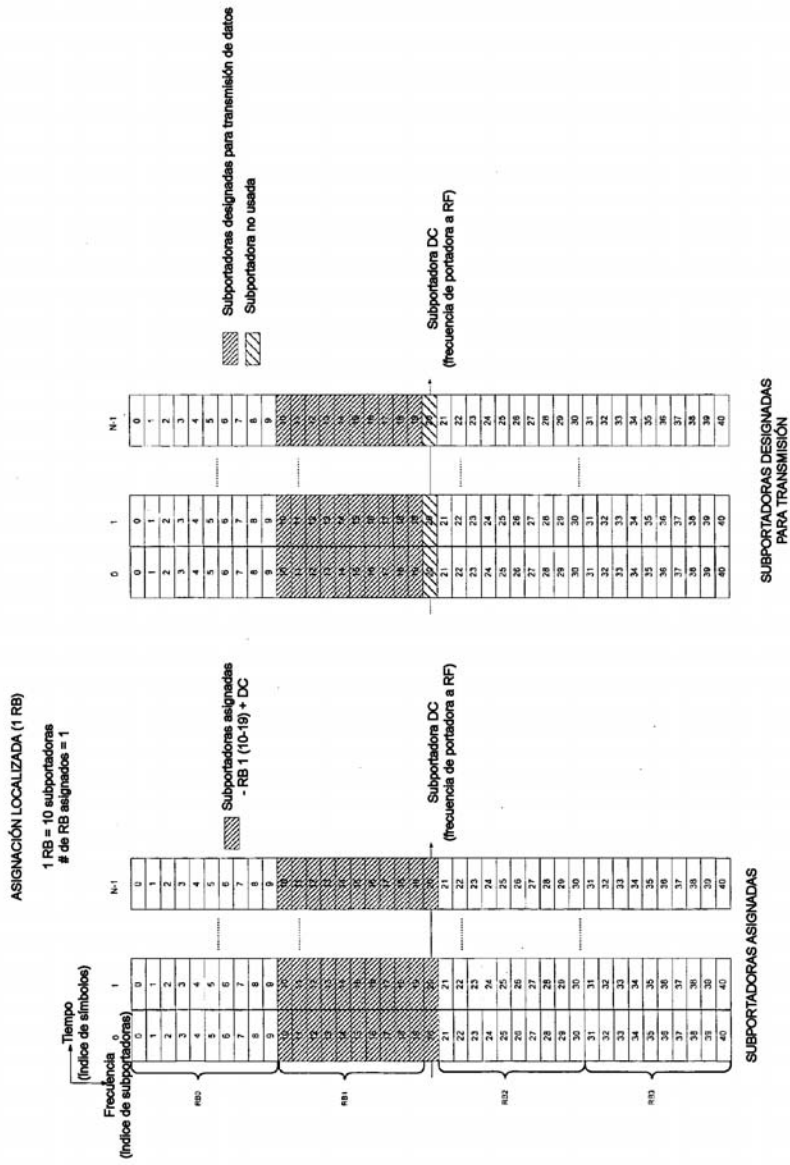


FIG. 4

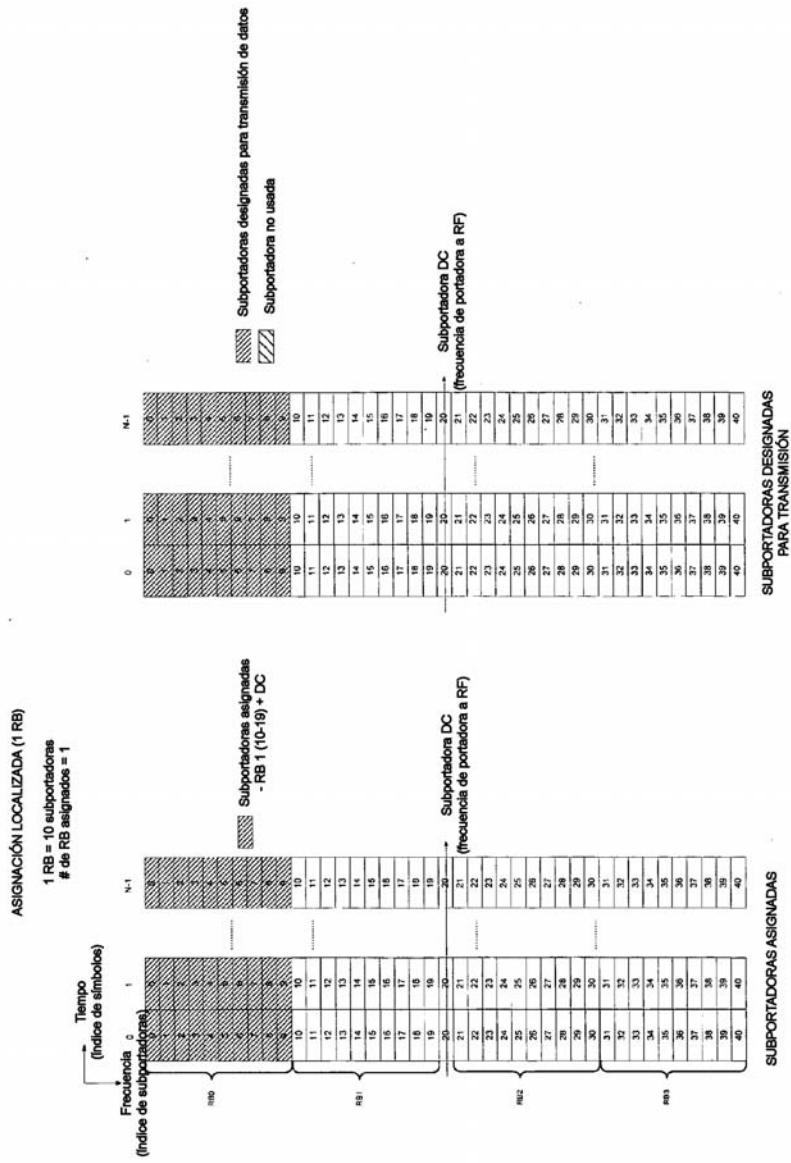


FIG. 5

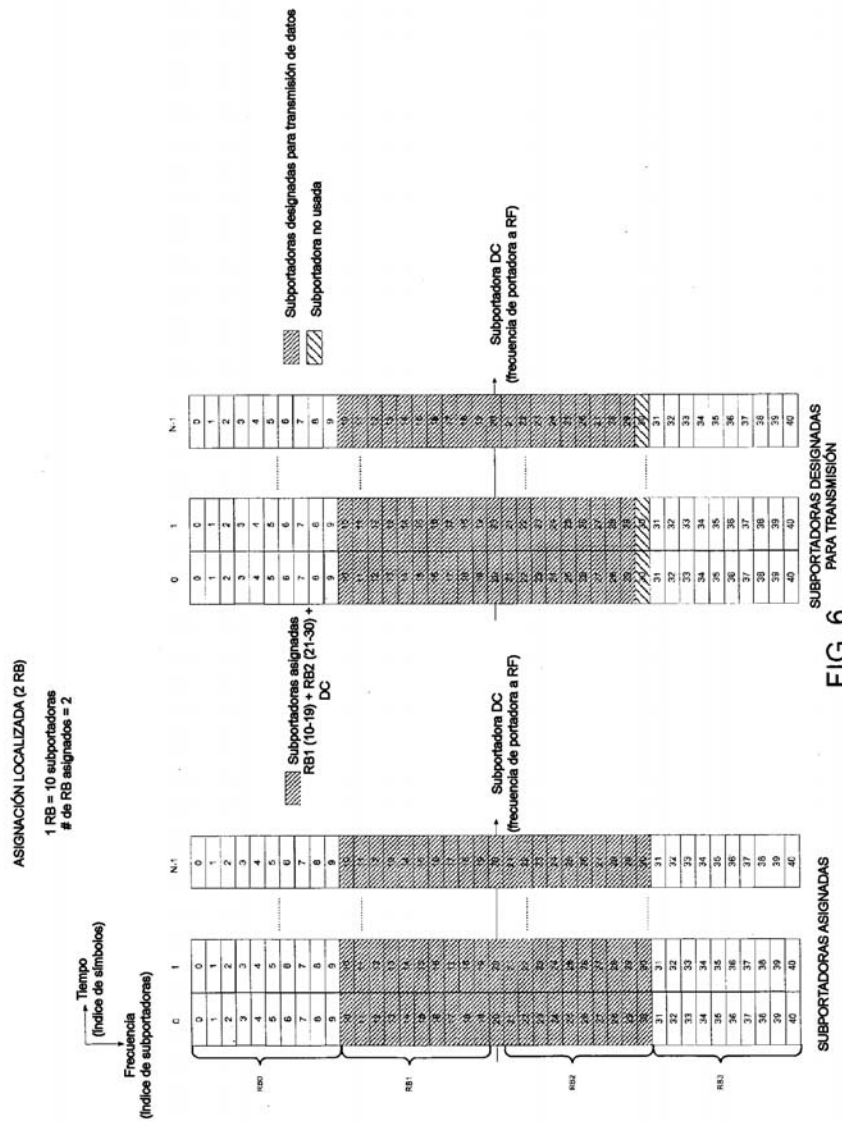
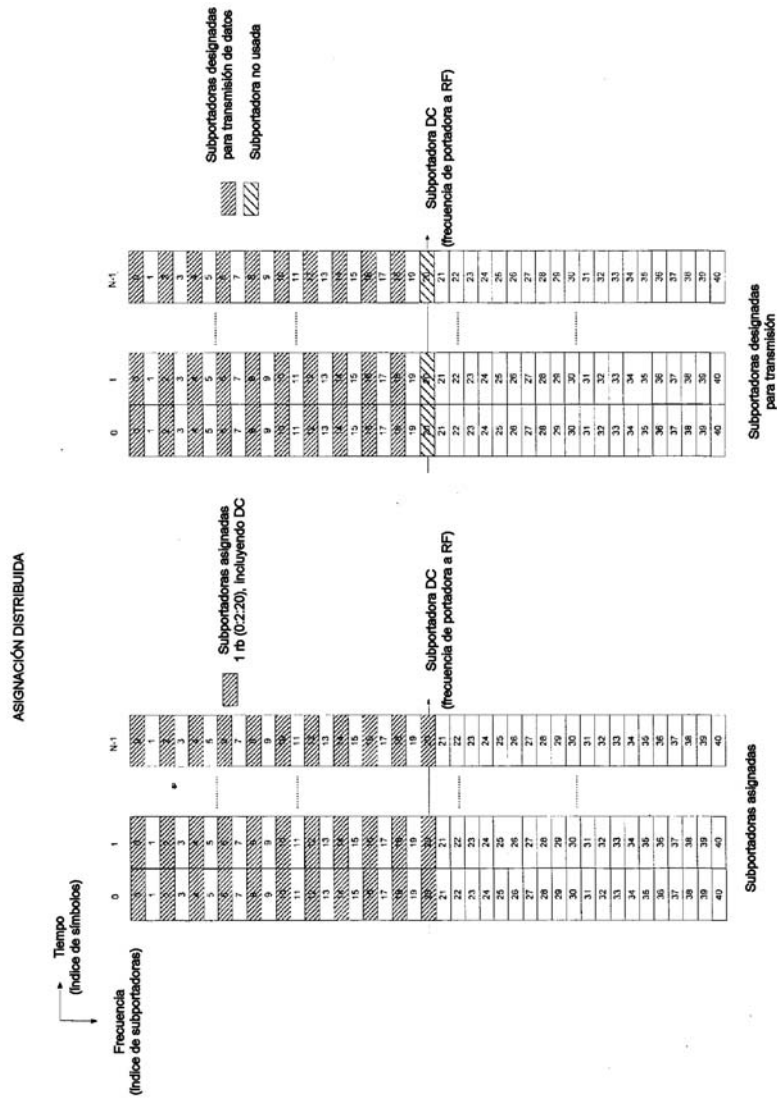


FIG. 6



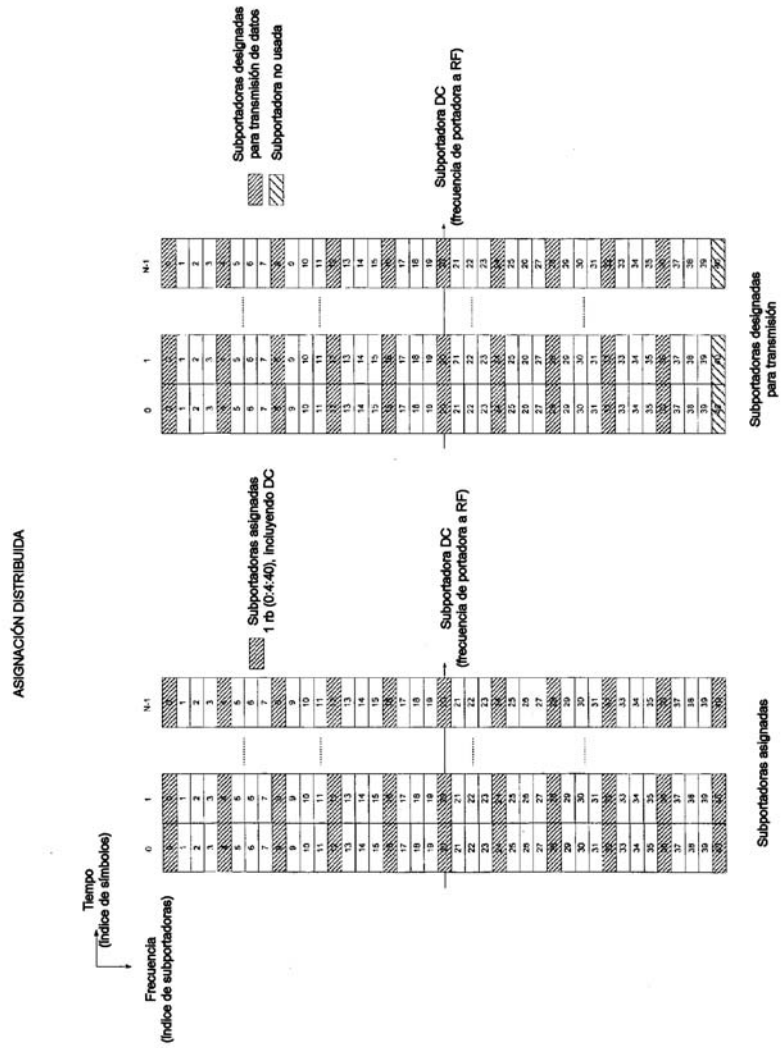


FIG. 8

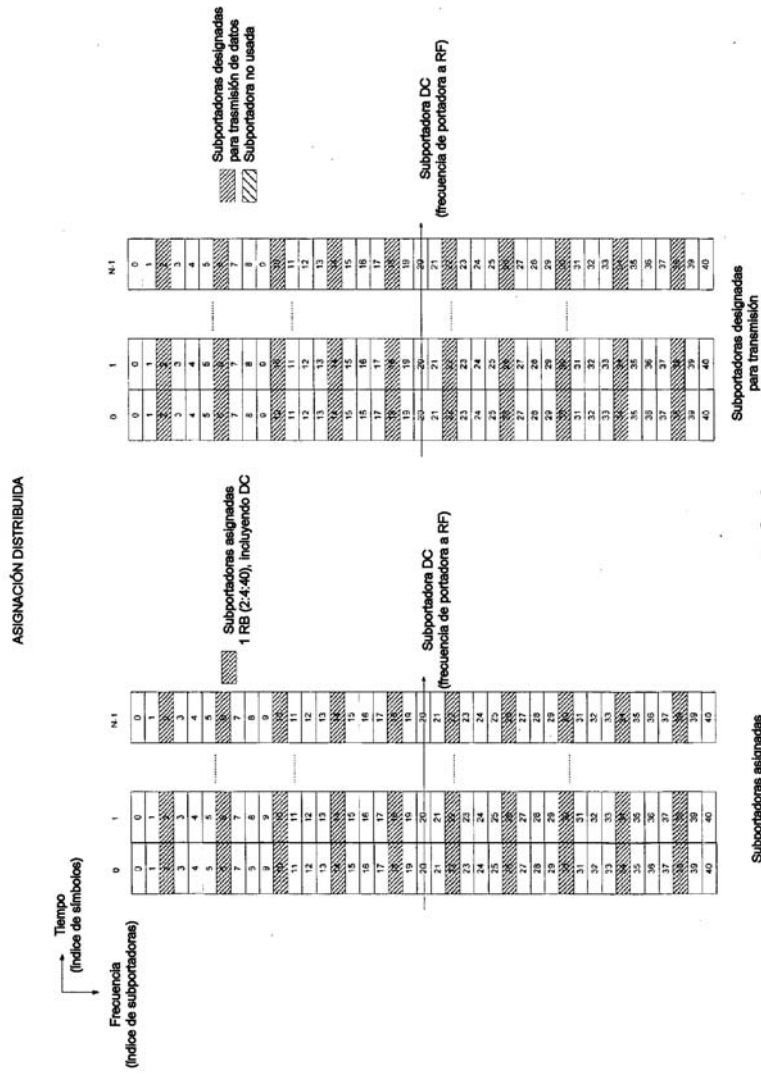
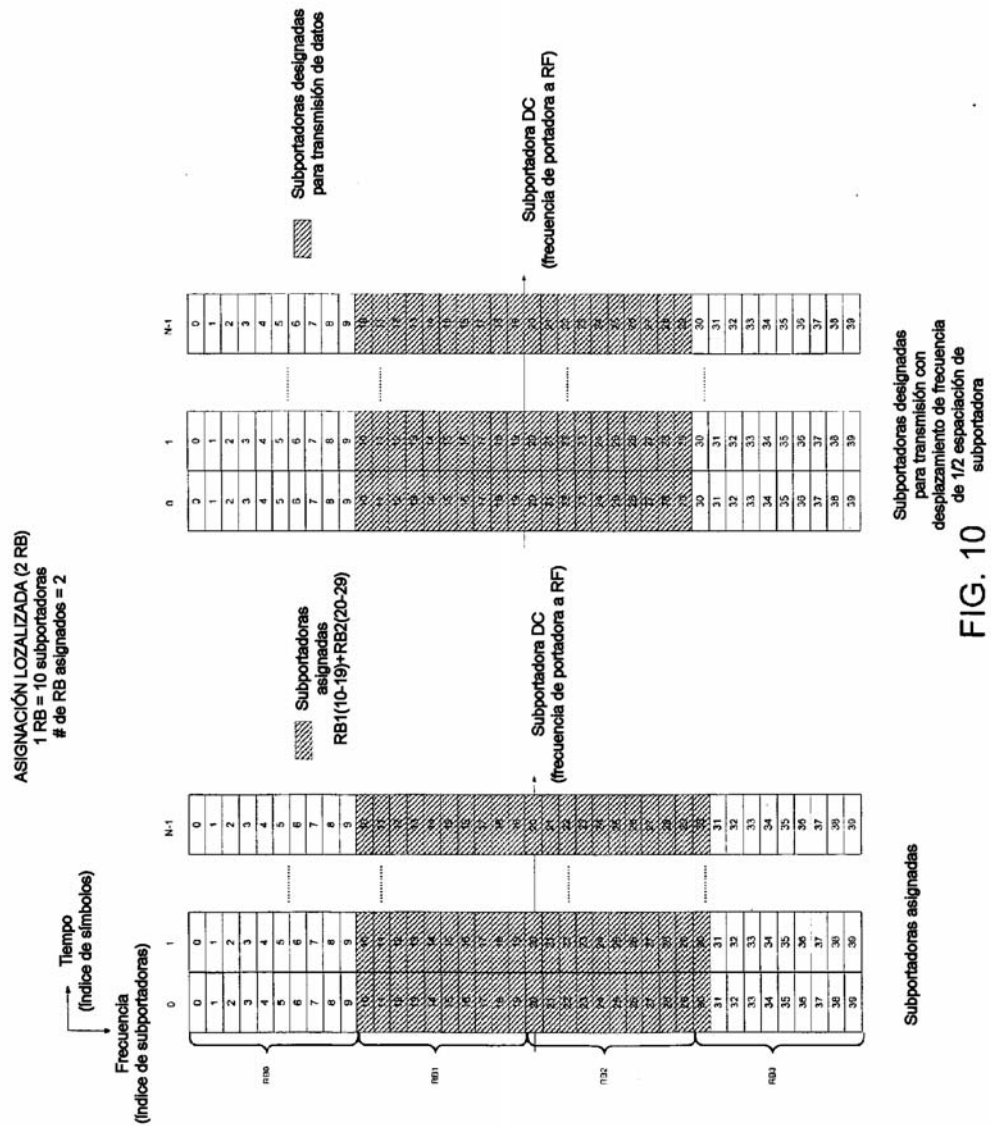


FIG. 9



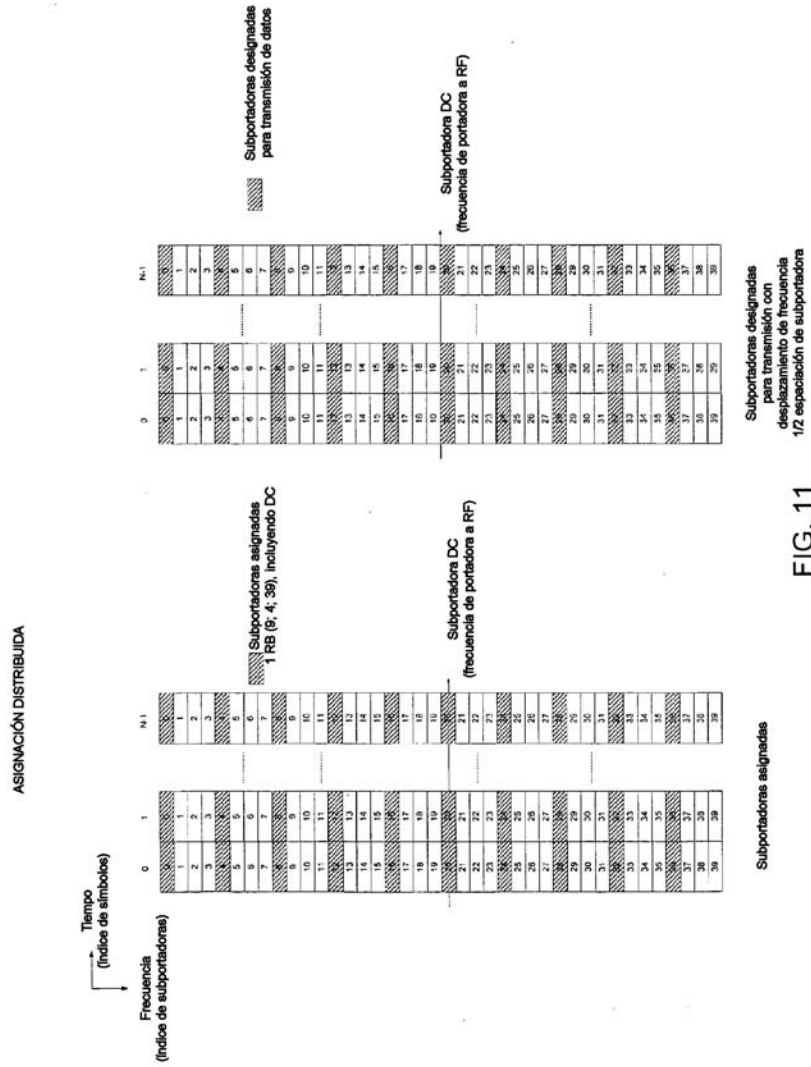
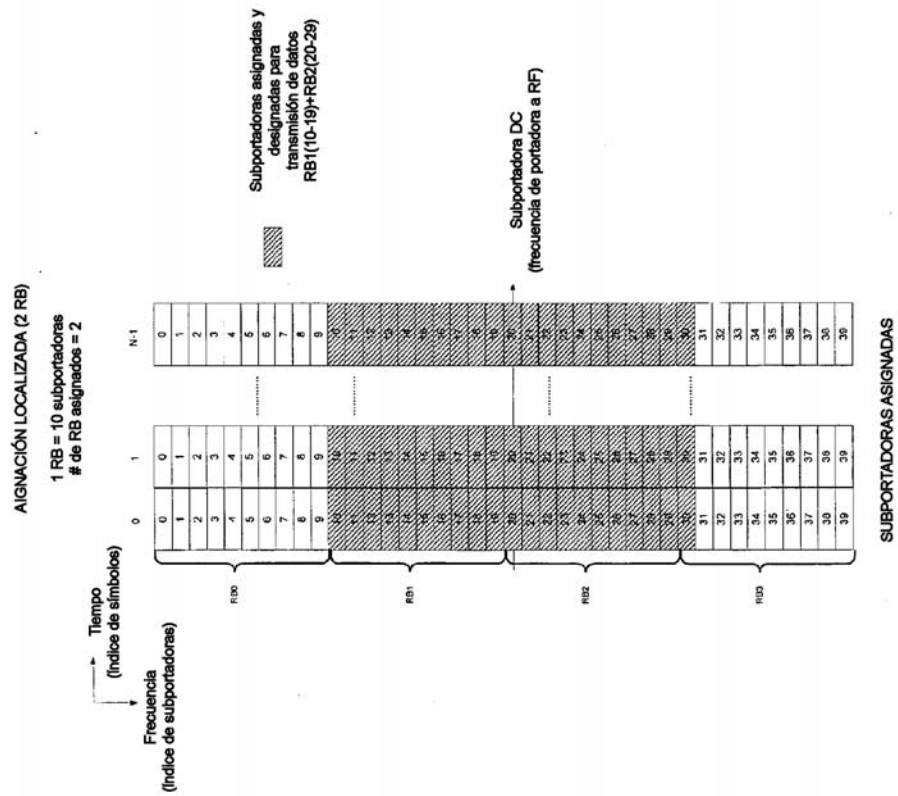


FIG. 11



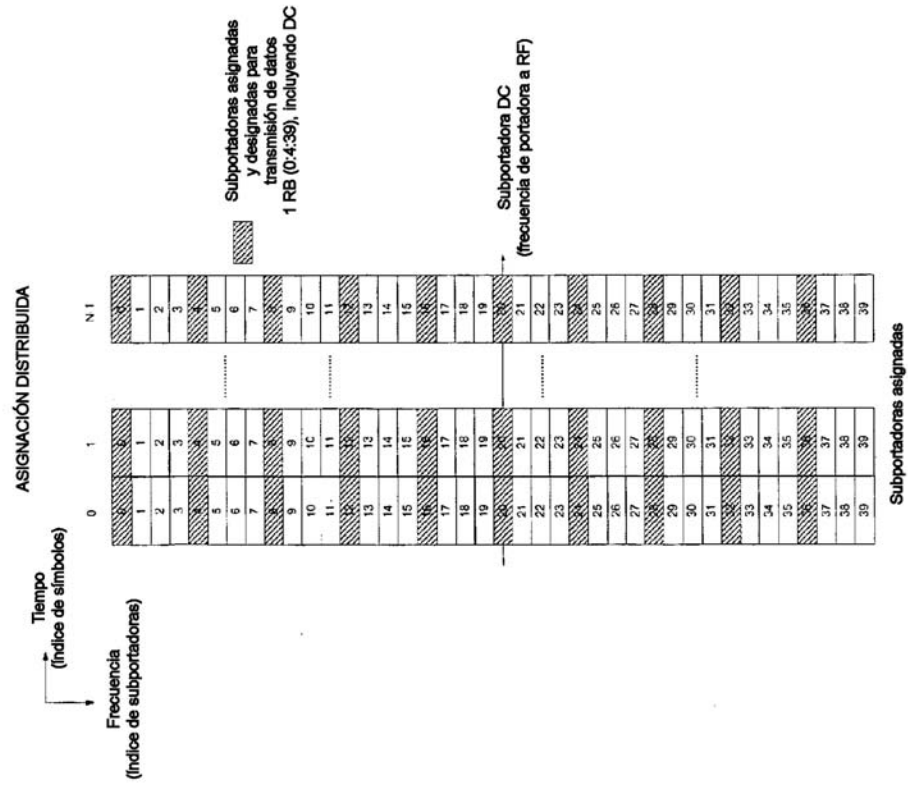
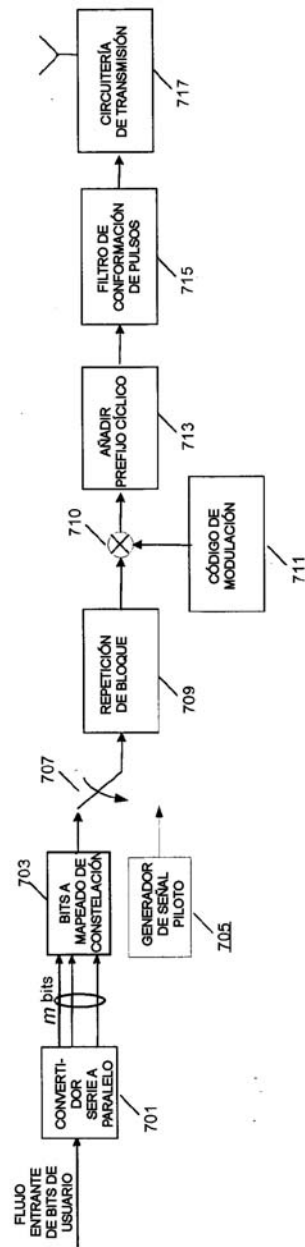


FIG. 13



700

FIG 14

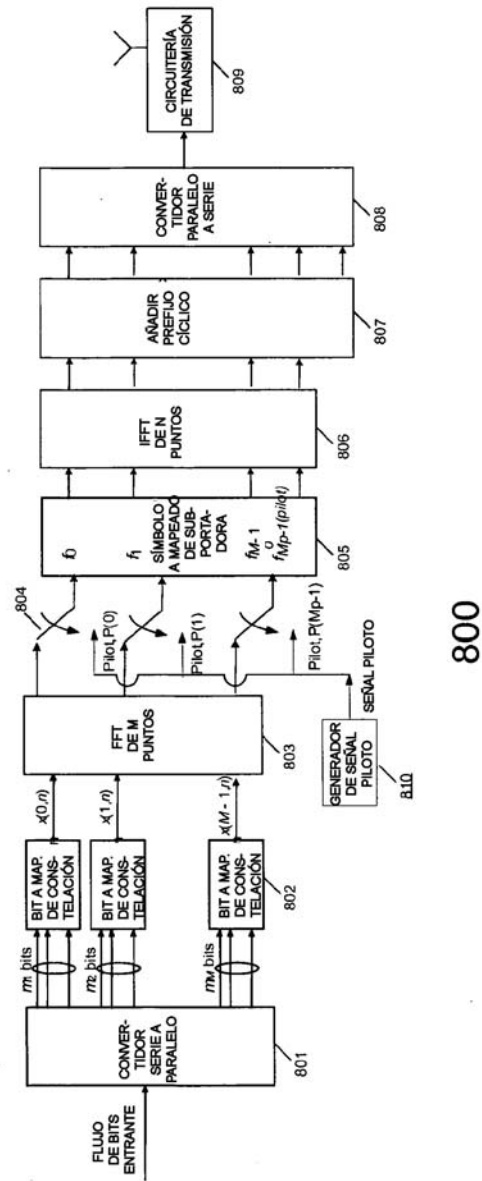
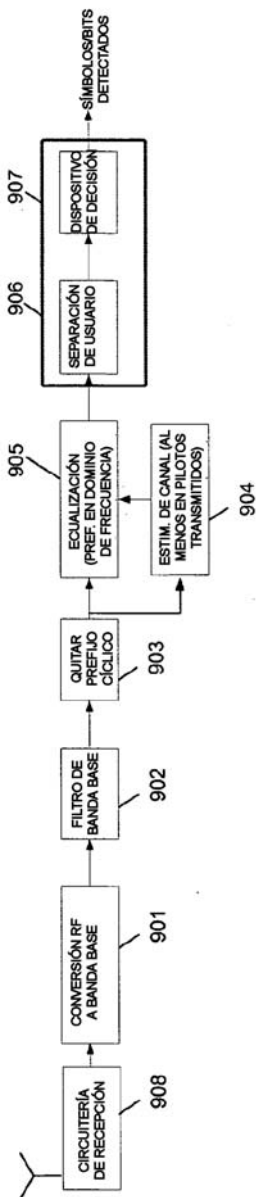


FIG. 15



900

FIG. 16