

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 842**

51 Int. Cl.:

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2005 E 17157186 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3193469**

54 Título: **Métodos y aparatos para comunicaciones multi-portador con ancho de banda de canal variable**

30 Prioridad:

**01.05.2004 US 567233 P**

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

**15.02.2021**

73 Titular/es:

**CALLAHAN CELLULAR LLC (100.0%)  
2711 Centerville Road Suite 400  
Wilmington DE 19808, US**

72 Inventor/es:

**LI, XIAODONG;  
LO, TITUS;  
LI, KEMIN y  
HUANG, HAIMING**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 805 842 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**

Métodos y aparatos para comunicaciones multi-portador con ancho de banda de canal variable

5 ANTECEDENTES

10 Aunque es ideal para un dispositivo de comunicación inalámbrica de banda ancha ser capaz de pasar de una parte del mundo a otra, los espectros de comunicación inalámbrica están fuertemente regulados y controlados por los países individuales o autoridades regionales. También parece inevitable que cada país o región tenga sus propias bandas de espectro diferentes para las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Además, incluso dentro de un país o región, un operador inalámbrico puede poseer y operar en un espectro de banda ancha que es diferente en frecuencia y banda ancha de otros operadores. La variedad de bandas anchas existentes y futuras presenta un desafío único al diseñar un sistema de comunicación inalámbrico de banda ancha y requiere flexibilidad y adaptabilidad.

15 Los sistemas de comunicación multi-portador están diseñados con cierto grado de flexibilidad. En un sistema de comunicación multi-portador como un acceso múltiple por división en código multi-portador (MC-CDMA) y un acceso múltiple por división en frecuencia ortogonal (OFDMA), la información es multiplexada en subportadores que son mutuamente ortogonales en el dominio de frecuencia. La flexibilidad del diseño es un resultado de la capacidad de manipular parámetros como el número de subportadores y la frecuencia de muestreo. Por ejemplo, usando una frecuencia de muestreo diferente, un dispositivo DVB-T (Difusión de Video Digital-Terrestre) es capaz de recibir señales emitidas desde una estación DVB-T que está operando en un ancho de banda de 6-, 7- o 8- MHz.

20 Sin embargo, el cambio en la estructura del dominio de tiempo produce una serie de problemas de sistema. Una tasa de muestreo variante altera la longitud del símbolo, la estructura marco, el tiempo de guarda, prefijo, y otras propiedades del dominio de tiempo, que afecta adversamente al comportamiento y rendimiento del sistema. Por ejemplo, la capa MAC e incluso las capas por encima tienen que mantener un registro de todos los parámetros del dominio de tiempo para realizar otras funciones de red como manos libres, y por lo tanto la complejidad del sistema aumentará exponencialmente. Además, el cambio en la longitud del símbolo provoca problemas de control y señalización y el cambio en la estructura marco puede provocar fluctuaciones inaceptables en algunas aplicaciones como voz sobre IP. Es deseable una solución práctica y factible para comunicación multi-portador con ancho de banda de canal variable. La EP1267513 divulga un transmisor y método correspondiente para transmitir una señal OFDM en un canal de comunicaciones. En ella se divulga un sistema de comunicaciones que incluye una pluralidad de transmisores OFDM inalámbricos, y por lo menos un receptor OFDM. Los transmisores OFDM pueden ser parte de unidades de suscriptor de dos vías (es decir, transmisión y recepción habilitadas), y el receptor OFDM parte de una estación base de dos vías. En tal configuración, los transmisores OFDM transmiten en sentido ascendente señales de comunicaciones al receptor OFDM a través de un canal de comunicaciones que está disponible para su uso por el sistema de comunicaciones. En el sistema de comunicaciones, el canal de comunicaciones disponible para su uso por el sistema está dividido en una serie de subcanales, con cada transmisor estando configurado de tal manera que el número de subcanales, y el ancho de banda de los subcanales pueda variarse dinámicamente de un intervalo de tiempo al siguiente.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45 La Figura 1 es una presentación esquemática de un recurso de radio dividido en unidades pequeñas en tanto el dominio de frecuencia como de tiempo: subcanales y ranuras de tiempo.

50 La Figura 2 ilustra una relación entre la frecuencia de muestreo, el ancho de banda del canal y subportadores utilizables.

La Figura 3 muestra una estructura básica de una señal multi-portador en el dominio de frecuencia, compuesta de subportadores.

55 La Figura 4 muestra una estructura básica de una señal multi-portador en el dominio de tiempo, compuesta generalmente de marcos de tiempo, ranuras de tiempo y símbolos OFDM.

La figura 5 muestra una red inalámbrica celular compuesta de una pluralidad de células, en la que en cada una de las células la cobertura se proporciona por una estación base (BS).

60 La Figura 6 ilustra un ancho de banda de canal variable siendo realizado ajustando un número de subportadores utilizables, cuya separación se establece constante.

65 La Figura 7 representa una función de sistema de ventanas del dominio de tiempo aplicada a símbolos OFDM para dar forma el espectro de OFDM para conformar a una máscara espectral dada.

La Figura 8 representa un preámbulo diseñado para ocupar o un ancho de banda de operación completo o una banda de núcleo.

5 La Figura 9 muestra un rango completo (por ejemplo de 5 Mhz a 40 Mhz) de la variación del ancho de banda estando dividido en grupos más pequeños o troncales (por ejemplo, 5-10 MHz, 10-20 MHz, 20-40 MHz, en tamaños), en el que cada troncal se maneja en un rango particular.

10 La Figura 10 ilustra un sistema celular multi-usuario, multi-célula que comprende múltiples estaciones bases y estaciones móviles.

#### DESCRIPCION DETALLADA

15 El sistema multi-portador mencionado aquí puede ser de cualquier formato como OFDM, o acceso múltiple por división en código multi-portador (MC-CDMA). Los presentes métodos pueden aplicarse también a enlace descendente, enlace ascendente, o ambos, cuando la técnica de Duplexación es o Duplexación por división de tiempo (TDD) o Duplexación por división de frecuencia (FDD).

20 La siguiente descripción proporciona detalles específicos para una comprensión exhaustiva de las varias realizaciones y para la habilitación de un experto en la técnica. Sin embargo, alguien experto en la técnica entenderá que la invención puede ponerse en práctica sin tales detalles. En algunas situaciones, no se han mostrado o descrito con detalle estructuras y funciones bien conocidas para evitar oscurecer innecesariamente la descripción de las realizaciones.

25 La terminología usada en la descripción presentada a continuación se pretende que se interprete en su manera razonable más amplia, incluso si se usa en conjunción con una descripción detallada de ciertas realizaciones específicas de la invención. Ciertos términos pueden incluso enfatizarse a continuación; sin embargo, cualquier terminología que se pretende se interprete de cualquier manera restrictiva se definirá abierta y específicamente como tal en esta sección de Descripción Detallada.

30 A menos que el contexto requiera claramente lo contrario, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, las palabras "comprende", "comprendiendo" y similares deben interpretarse en un sentido exclusivo en oposición a un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de "incluyendo, pero no limitado a". Las palabras que usan el número singular o plural en esta sección de Descripción Detallada también incluyen el número plural o singular respectivamente. Adicionalmente, las palabras "en la presente", "anteriormente", "a continuación" y palabras de significado similar, cuando se usan en esta solicitud, se referirán a esta solicitud como un todo y no a cualquier porción particular de esta solicitud. Cuando las reivindicaciones usan la palabra "o" en referencia a una lista de dos o más artículos, esa palabra cubre todas las interpretaciones siguientes de esa palabra: cualquiera de los artículos en la lista, todos los artículos en la lista y cualquier combinación de los artículos de la lista.

#### 40 SISTEMA DE COMUNICACION MULTI-PORTADOR

El recurso del medio físico (por ejemplo, radio o cable) en un sistema de comunicación multi-portador puede dividirse en tanto los dominios de frecuencia como de tiempo. Esta división canónica proporciona una alta flexibilidad y granularidad fina para compartir recursos.

45 La Figura 1 presenta un recurso de radio dividido en unidades pequeñas en tanto los dominios de frecuencia como de tiempo - subcanales y ranuras de tiempo. Los subcanales están formados por subportadores.

50 La estructura básica de una señal multi-portador en el dominio de frecuencia está compuesta de subportadores. Para un ancho de banda dado de un banda espectral o canal ( $B_{ch}$ ) el número de subportadores utilizables es finito y limitado, cuyo valor depende de un tamaño de una FFT (Transformada Rápida de Fourier) empleada, una frecuencia de muestreo ( $f_s$ ) y un ancho de banda efectivo ( $B_{eff}$ ). La Figura 2 ilustra una relación esquemática entre la frecuencia de muestreo, el ancho de banda del canal, y los subportadores utilizables. Como se muestra,  $B_{eff}$  es un porcentaje de  $B_{ch}$ .

55 Una estructura básica de una señal multi-portador en el dominio de frecuencia está compuesta de subportadores y, como se ilustra en la Figura 3, que muestra tres tipos de subportadores como sigue:

- 60 1. Subportadores de datos, que llevan datos de información;
2. Subportadores piloto, cuyas fases y amplitudes están predeterminadas y se hacen conocer a todos los receptores, y que se usan para funciones de asistencia al sistema como estimación de los parámetros del sistema; y
- 65 3. Subportadores silenciosos, que no tienen energía y se usan como bandas de guarda y portadores de DC.

Los subportadores de datos pueden disponerse en grupos denominados subcanales para apoyar la escalabilidad y el acceso múltiple. Cada subcanal puede establecerse a un nivel de potencia diferente. Los subportadores que forman un subcanal pueden o no estar adyacentes entre sí. Cada usuario puede usar algunos o todos los subcanales. Un subcanal formado por los subportadores contiguos se denomina subcanal congregado o agrupado. Un subcanal congregado puede tener un nivel de potencia diferente de los otros.

La Figura 4 ilustra la estructura básica de una señal multi-portador en el dominio de tiempo que está generalmente compuesta de marcos de tiempo, ranuras de tiempo, y símbolos OFDM. Un marco consiste de un número de ranuras de tiempo, mientras que cada ranura de tiempo está compuesta de uno o más símbolos OFDM. La forma de onda del dominio de tiempo de OFDM se genera aplicando la Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) a las señales OFDM en el dominio de frecuencia. Una copia de la última porción de la forma de onda de tiempo, conocida como prefijo cíclico (CP), se inserta al comienzo de la misma forma de onda para formar un símbolo OFDM.

La transmisión de enlace descendente en cada marco comienza con un preámbulo de enlace descendente, que puede ser el primero de más de los símbolos OFDM en la primera ranura del enlace descendente (DL). El preámbulo DL se usa en una estación base para emitir información de la red de radio como sincronización e identificación de célula.

De manera similar, la transmisión enlace ascendente puede empezar con un preámbulo del enlace ascendente, que puede ser el primero o más de los símbolos OFDM en la primera ranura del enlace ascendente (UL). El preámbulo UL se usa por estaciones móviles para llevar a cabo las funciones como calibramiento inicial durante el encendido y manos libres, calibramiento periódico y solicitud de ancho de banda, sondeo de canal para ayudar a la programación del enlace descendente o tecnologías de antena avanzadas, y otras funciones de radio.

#### REDES INALAMBRICAS CELULARES

En una red inalámbrica celular, la región geográfica a la que se va a dar servicio por la red se divide normalmente en áreas más pequeñas llamadas células. En cada célula la cobertura se proporciona por una estación base. Este tipo de estructura es referida normalmente como estructura celular. La Figura 5 representa una red inalámbrica celular compuesta de una pluralidad de células. En cada una de estas células la cobertura se proporciona por una estación base (BS).

Una estación base está conectada a la red troncal de la red a través de un enlace dedicado y también proporciona enlaces de radio a estaciones móviles con su cobertura. Dentro de cada área de cobertura, hay localizadas estaciones móviles para ser usadas como una interfaz entre los usuarios y la red. Una estación base también sirve como un punto focal para distribuir información y recoger información de sus estaciones móviles por señales de radio. Si una célula está dividida en sectores, desde el punto de vista de ingeniería de sistemas cada sector puede ser considerado una célula. En este contexto, los términos "células" y "sector" son intercambiables.

#### OFDMA DE ANCHO DE BANDA VARIABLE

De acuerdo con aspectos de ciertas realizaciones de la invención, se proporciona un sistema de ancho de banda variable, mientras que la estructura de la señal del dominio de tiempo (como la longitud del símbolo OFDM y la duración del marco) es fija independientemente de los anchos de banda. Esto se logra manteniendo la constante de radio entre la frecuencia de muestreo y la longitud de FFT/IFFT. Equivalentemente, la separación entre subportadores adyacentes es fija.

En algunas realizaciones, el ancho de banda del canal variable se realiza ajustando el número de subportadores utilizables. En el dominio de frecuencia, el canal completo está agregado por subcanales. (La estructura de un subcanal está diseñada de cierta manera para cumplir los requisitos de la codificación FEC (Corrección de Errores hacia adelante) y, por lo tanto, debe mantenerse inalterada). Sin embargo, el número de subcanales puede ajustarse para escalar el canal de acuerdo con el ancho de banda dado. En dicha realización, un número específico de subcanales, y por lo tanto el número de subcanales utilizables, constituyen un canal de cierto ancho de banda.

Por ejemplo, la Figura 6 ilustra la estructura de señal en el dominio de frecuencia para un sistema de comunicaciones con parámetros especificados en la Tabla 1 siguiente. Los números de subportadores utilizables se determinan en base a la suposición de que el ancho de banda efectivo  $B_{eff}$  es del 90% del ancho de banda del canal  $B_{ch}$ . El ancho de banda del canal variable se realiza ajustando el número de subportadores utilizables, cuya separación está establecida constante. La anchura de una banda de núcleo es menor que el ancho de banda del canal más pequeño en el que el sistema va a operar.

**Tabla 1: Parámetros del Sistema de Muestra**

Frecuencia de Muestreo	11.52 MHz			
Tamaño de FFT	1024 puntos			
Separación de subportadores	11.25 kHz			
Ancho de Banda del Canal	10 MHz	8 MHz	6 MHz	5 MHz
# de subportadores utilizables	800	640	480	400

En esta realización, usar la estructura del símbolo OFDM invariante permite el uso de los mismos parámetros de diseño para la manipulación de señales en el dominio de tiempo para un ancho de banda variable. Por ejemplo, en una realización representada en la Figura 7, un diseño de sistema de ventanas particular da forma al espectro para conformar una máscara espectral dada y es independiente del ancho de banda de operación.

**OPERACION DE RADIO A TRAVES DE BANDA DE NUCLEO**

Para facilitar que las terminales de usuario operen en un entorno de ancho de banda variable (VB), se requieren métodos de señalización y control específicos. El control de radio y la señalización de la operación se realizan a través del uso de una banda de núcleo (CB). Una banda de núcleo, sustancialmente centrada en la frecuencia del centro de operación, se define como un segmento de frecuencia que no es mayor que el ancho de banda del canal de operación más pequeño entre todas las posibles bandas del espectro con las que el receptor está diseñado para operar. Por ejemplo, para un sistema que se pretende que trabaje a 5-, 6-, 8- y 10- Mhz, la amplitud del CB puede ser de 4 MHz, como se muestra en la Figura 6. El resto del ancho de banda se denomina banda lateral (SB).

En una realización las señales de control de radio relevantes o esenciales como preámbulos, señales de alcance, solicitud de ancho de banda, y/o asignación de ancho de banda se transmiten dentro de la CB. Además de los canales de control esenciales, un conjunto de canales de datos y sus canales de control dedicados relacionados se colocan dentro de la CB para mantener la operación de radio básica. Dicha operación básica, por ejemplo, constituye el estado primario de operación. Cuando entra en la red, una estación móvil comienza con el estado primario y transita a la operación de ancho de banda completo normal para incluir las bandas laterales para datos adicionales y canales de control de radio.

En otra realización, un preámbulo, denominado un esencial, o preámbulo primario (EP), está diseñado para ocupar solamente la CB, como se representa en la Figura 8. El EP sólo es suficiente para la operación de radio básica. El EP puede ser o una secuencia directa en el dominio de tiempo con su respuesta de frecuencia confinada dentro de la CB, o un símbolo OFDM correspondiente a un patrón particular en el dominio de frecuencia dentro de la CB. En cualquier caso, una secuencia de EP puede poseer algunas o todas de las propiedades siguientes:

1. Su autocorrelación muestra una proporción relativamente grande entre el pico de correlación y los niveles laterales.
2. Su coeficiente de correlación cruzada con otra secuencia de EP es significativamente pequeña con respecto a la potencia de las secuencias de EP.
3. Su proporción pico a media es relativamente pequeña.
4. El número de secuencias de EP que muestran las tres propiedades anteriores es relativamente grande.

En otra realización, un preámbulo, denominado un preámbulo auxiliar (AP), que ocupa la SB, se combina con la EP para formar un preámbulo de ancho de banda completo (FP) (por ejemplo, añadido en el dominio de frecuencia o superpuesto en el dominio de tiempo). Una secuencia de FP puede poseer algunas o todas de las propiedades siguientes:

1. Su autocorrelación muestra una proporción relativamente grande entre el pico de correlación y los niveles laterales.
2. Su coeficiente de correlación cruzada con otra secuencia de FP es significativamente pequeña con

respecto a la potencia de las secuencias de FP.

3. Su proporción pico a media es relativamente pequeña.

5 4. El número de secuencias de FP que muestran las tres propiedades anteriores es relativamente grande.

En otra realización, la formación de una FP añadiendo un AP permite a la estación base emitir el FP, y a una estación móvil usar su EP correspondiente, para acceder a esta estación base. Una secuencia de FP puede poseer también algunas o todas las propiedades siguientes:

10 1. Su autocorrelación con su propia EP muestra una proporción relativamente grande entre el pico de correlación y los niveles laterales.

15 2. Su coeficiente de correlación cruzada con cualquier secuencia de EP distinta de la suya es significativamente pequeña con respecto a su potencia.

3. El número de secuencias de FP que muestran las dos propiedades anteriores es relativamente grande.

20 RECONOCIMIENTO DE ANCHO DE BANDA AUTOMATICO

El receptor VB-OFDMA es capaz de reconocer automáticamente el ancho de banda de operación cuando entra en un entorno de operación o área de servicio de una frecuencia particular y ancho de banda de canal. La información del ancho de banda puede diseminarse de una variedad de formas para permitir el Reconocimiento de Ancho de Banda Automático (ABR).

25 En una realización, una estación móvil, cuando entra en un entorno o un área que soporta la operación o servicio VB, escaneará las bandas espectrales de diferentes frecuencias centrales. Si detecta la presencia de una señal en una banda espectral de una frecuencia central particular usando detección de envolvente, indicador de fuerza de señal recibida (RSSI), o por otros métodos de detección, puede determinar el ancho de banda del canal de operación por asociación de frecuencias centrales del ancho de banda como búsqueda de tabla. Por ejemplo, una tabla como la Tabla 2 se almacena en el receptor. En base a la frecuencia central que se ha detectado, la estación móvil busca el valor del ancho de banda del canal a partir de la tabla.

35 **Tabla 2: Frecuencia Central de Muestra y Ancho de Banda Correspondiente**

Frecuencia Central	Ancho de Banda del Canal
2.31 GHz	10 MHz
2.56 GHz	6 MHz
2.9 G	8 MHz

45 En otra realización, el sistema proporciona la información del ancho de banda a través de señalización por enlace descendente, como usando un canal de emisión o un preámbulo. Cuando entra en una red VB, las estaciones móviles escanearán las bandas espectrales de diferentes frecuencias centrales en las que el receptor está diseñado para operar y decodificar la información del ancho de banda contenido en el canal o preámbulo de emisión.

50 VB-OFDMA MULTI-MODO (MULTI-RANGO)

De acuerdo con los principios de la invención, se conciben multi-modos para un sistema VB-OFDMA para manejar un rango excepcionalmente amplio de variación en el ancho de banda del canal. El rango completo de la variación del ancho de banda se divide en partes más pequeñas - no necesariamente de igual tamaño - cada una de las cuales se tratará como un modo o rango separado.

60 La Figura 9 ilustra el rango completo (por ejemplo, de 5 MHz a 40 MHz) de la variación del ancho de banda que se divide en partes más pequeñas (por ejemplo, 5-10 MHz, 10-20 MHz, 20-40 MHz, en tamaños). Cada parte se maneja de un modo particular. El modo para el rango más pequeño de ancho de banda se etiqueta como "modo fundamental" y los otros modos se denominan "modos más altos" (Modo 1, Modo 2, etc.).

65 La frecuencia de muestreo de un modo más alto es más alta que la frecuencia de muestreo del modo fundamental. En una realización la frecuencia de muestreo de un modo más alto es un múltiplo de la frecuencia de muestreo del modo fundamental. En esta realización, en los modos más altos, el tamaño de FFT puede multiplicarse

de acuerdo con la frecuencia de muestreo, manteniendo de este modo la duración de tiempo de la estructura de los símbolos OFDM. Por ejemplo, los parámetros para el caso de un diseño multi-modo se dan en la Tabla 3. Alternativamente, un modo más alto puede realizarse manteniendo el tamaño de FFT y acortando la duración del símbolo OFDM en consecuencia. Por ejemplo, para el Modo 1 en la Tabla 3, el tamaño de FFT puede mantenerse a 1024, mientras que la frecuencia de muestreo se dobla y la longitud del símbolo es la mitad que la del rango fundamental. Otra realización de modo más alto es tanto aumentar el tamaño de FFT como acortar la duración del símbolo en consecuencia. Por ejemplo, para el Modo 2 (20 MHz a MHz de ancho de banda), tanto el tamaño de FFT como la frecuencia de muestreo pueden doblarse como las del rango fundamental, mientras que la longitud del símbolo se divide por la mitad como la del rango fundamental. La amplitud de la CB en un sistema VB-OFDMA multi-modo puede no ser mayor que el ancho de banda más pequeño en el modo fundamental.

**Tabla 3: Parámetros del Sistema de Muestra**

	Modo 1				Modo Fundamental			
Frecuencia de Muestreo	23.04 MHz				11.52 MHz			
Tamaño de FFT	2048 puntos				1024 puntos			
Separación de subportadores	11.25 kHz							
Ancho de banda del Canal (MHz)	20	18	15	12	10	8	6	5
# de subportadores utilizables	1600	1440	1200	960	800	680	480	400

La Figura 10 ilustra un sistema celular multi-célula, multi-usuario que comprende múltiples estaciones base y estaciones móviles. El sistema de la Figura 10 es un ejemplo de un entorno en el que los atributos de la invención se pueden utilizar.

Aunque se puede emplear circuitería específica para implementar las realizaciones anteriores, los aspectos de la invención pueden implementarse en un entorno informático adecuado. Aunque no se requiere, los aspectos de la invención pueden implementarse como instrucciones informáticamente ejecutables, como rutinas ejecutadas por un ordenador de propósito general, por ejemplo un servidor, dispositivo inalámbrico u ordenador personal. Los expertos en la técnica relevante apreciarán que los aspectos de la invención pueden ponerse en práctica con otras configuraciones de comunicaciones, proceso de datos o sistemas informáticos, incluyendo: Aplicaciones de Internet, dispositivos manuales (incluyendo Asistentes digitales personales (PDA)), ordenadores portátiles, todo tipo de teléfonos celulares o móviles, sistemas multi-procesador, electrónica de consumo programable o basada en microprocesadores, decodificadores, PCs en red, mini-ordenadores, ordenadores centrales, y similares. De hecho el término "ordenador" se refiere a cualquiera de los dispositivos anteriores, así como a cualquier procesador de datos.

Los aspectos de la invención pueden realizarse en un ordenador o procesador de datos de propósito especial que esté específicamente programado, configurado o construido para realizar uno o más de los procesos explicados con detalle en la presente. Los aspectos de la invención pueden también ponerse en práctica en entornos de computación distribuida donde las tareas o módulos se realizan por dispositivos de procesamiento remoto, que están enlazados a través de una red de comunicaciones, como una Red de Área Local (LAN), Red de Área Amplia (WAN) o Internet. En un entorno de computación distribuida, los módulos de programas pueden localizarse tanto en dispositivos de almacenamiento de memoria locales como remotos.

Los aspectos de la invención pueden almacenarse o distribuirse en medios legibles por ordenador, incluyendo discos informáticos magnética u ópticamente legibles, chips cableados o preprogramados (por ejemplo, chips semiconductores EEPROM), memoria de nanotecnología, memoria biológica, u otros medios de almacenamiento de datos. De hecho, las instrucciones implementadas por ordenador, las estructuras de datos, visualizaciones de pantalla, y otros datos bajo los aspectos de la invención pueden distribuirse sobre internet o sobre otras redes (incluyendo redes inalámbricas), o una señal propagada o un medio de propagación (por ejemplo, una onda(s) electromagnética, una onda de sonido, etc.) durante un periodo de tiempo, o pueden proporcionarse en una red analógica o digital (conmutación de paquetes, conmutación de circuitos, u otro esquema). Los expertos en la técnica reconocerán que partes de la invención residen en un servidor, aunque las partes correspondientes residan en un ordenador cliente como un dispositivo móvil o portátil, y así, aunque ciertas plataformas de hardware se describen en la presente, los aspectos de la invención son igualmente aplicables a nodos en una red.

La descripción anteriormente detallada de las realizaciones de la invención no se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a la forma precisa descrita con anterioridad. Aunque se describen anteriormente realizaciones específicas de, y ejemplos para, la invención con propósitos ilustrativos, son posibles varias modificaciones equivalentes dentro del alcance de la invención, como los expertos en la técnica relevante

reconocerán. Por ejemplo, aunque los procesos se presentan en un orden dado, realizaciones alternativas pueden realizar rutinas que tienen pasos en un orden diferente, y algunos procesos pueden eliminarse, moverse, añadirse, subdividirse, combinarse y/o modificarse. Cada uno de estos procesos puede implementarse en una variedad de maneras diferentes.

5 Las enseñanzas proporcionadas en la presente pueden aplicarse a otros sistemas, no necesariamente al sistema descrito en la presente.

10 No debe entenderse que la terminología particular usada cuando se describen ciertas características o aspectos de la invención implique que la terminología se esté redefiniendo en la presente para estar restringida a cualquier característica, rasgo o aspecto específicos de la invención con la que esa terminología se asocia. En general, los términos usados en las siguientes reivindicaciones no deben entenderse que limiten la invención a las realizaciones específicas descritas en la especificación, a menos que la sección de Descripción Detallada anterior defina explícitamente dichos términos. Por consiguiente, el alcance real de la invención abarca no solo las realizaciones descritas, sino también todas las maneras equivalentes de poner en práctica o implementar la invención.

15 La descripción anteriormente detallada de las realizaciones de la invención no se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a la forma precisa descrita anteriormente o al campo particular de uso mencionado en esta divulgación. Aunque las realizaciones específicas de, y ejemplos para, la invención se describe con anterioridad con propósitos ilustrativos, varias modificaciones equivalentes son posibles dentro del alcance de la invención, como los expertos en la técnica relevante reconocerán. También, las enseñanzas de la invención proporcionadas en la presente pueden aplicarse a otros sistemas, no necesariamente los sistemas descritos anteriormente. Los elementos y actos de las varias realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse para proporcionar realizaciones adicionales.

20  
25

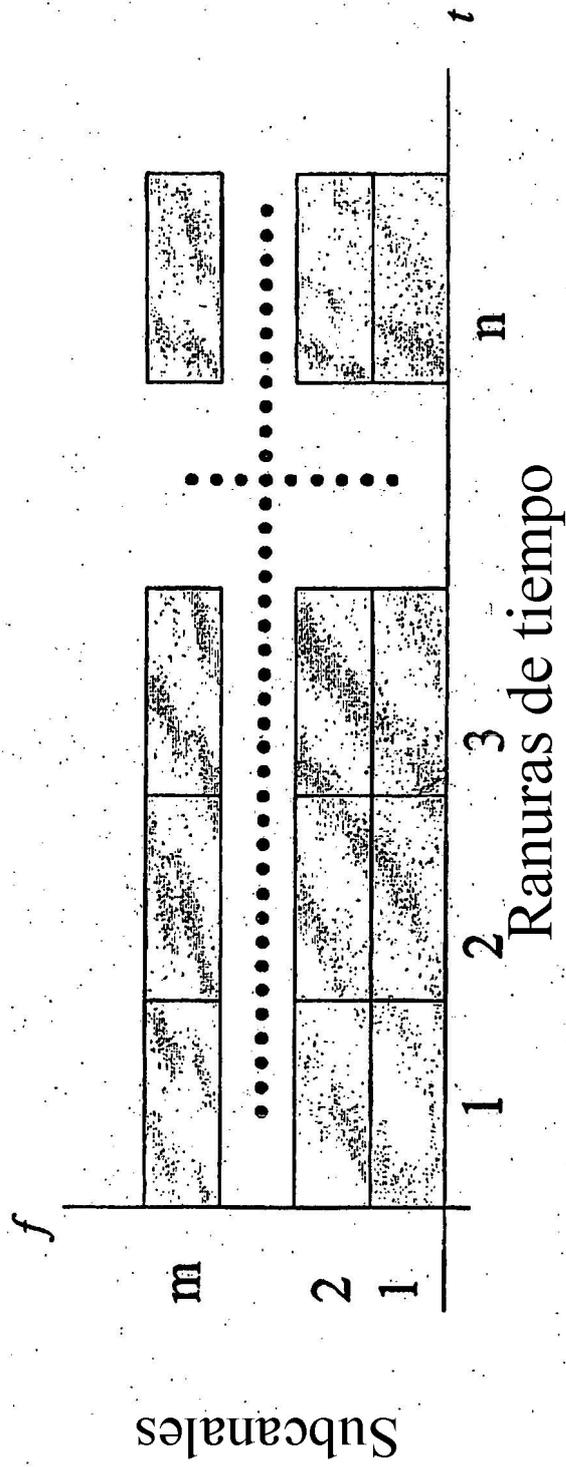
**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Un proceso para generar una señal que lleva información para transmisión inalámbrica en una estación base de un sistema de comunicaciones inalámbrico de ancho de banda variable capaz de operar bajo múltiples esquemas de comunicación diferentes que tiene cada uno un ancho de banda diferente, el sistema de comunicaciones inalámbrico comprendiendo una pluralidad de células, en el que cada cobertura de célula se proporciona por una estación base para distribuir o recoger información de estaciones móviles, el proceso realizando los pasos de:
- 10 utilizar un número especificado de subportadores para construir un canal con un ancho de banda particular; determinar los subcanales que incluyen grupos de subportadores; proporcionar una estructura de señal del dominio de tiempo, incluyendo la longitud del símbolo; mantener una proporción sustancialmente constante entre una frecuencia de muestreo ( $f_s$ ) y un tamaño de Transformada Rápida de Fourier, FFT y Transformada Rápida de Fourier Inversa, IFFT, de la señal, o una separación fija entre subportadores adyacentes;
- 15 añadir o sustraer algunos de los subportadores o los subcanales para escalar el canal y lograr un ancho de banda requerido para el esquema de comunicación actual; y en el que una banda de núcleo, sustancialmente centrada a una frecuencia central de operación del esquema de comunicación, se utiliza para control de radio y señalización de operación, donde la banda de núcleo no es más amplia que un ancho de banda del canal de operación lo más pequeño posible del sistema, en donde generar la señal que lleva la información comprende generar la señal que lleva la información que tiene un preámbulo primario suficiente para la operación de radio básica, y en donde el preámbulo primario es una secuencia directa en el dominio del tiempo con un contenido de frecuencia confinado dentro de la banda de núcleo o un símbolo OFDM correspondiente a un patrón de frecuencia particular dentro de la banda de núcleo.
- 25 **2.** El proceso de la reivindicación 1, en donde el proceso comprende además:
- 30 transmitir la señal que lleva la información en un entorno multi-estación base, multi-célula; un acceso múltiple por división en código multi-portador, MC-CDMA, o un acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA; y utilizar la señal que lleva la información con enlace descendente, enlace ascendente o ambos donde una técnica de duplexación es o Duplexación por división de tiempo, TDD, o Duplexación por división de frecuencia ,FDD.
- 35 **3.** El proceso de la reivindicación 1, en el que las propiedades del preámbulo primario comprenden:
- 40 un pico de correlación grande con respecto a los laterales, en caso de una autocorrelación; un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia de otros preámbulos primarios, en caso de una correlación cruzada con otros preámbulos primarios; y una proporción pico a media pequeña; y en el que un número grande de secuencias de preámbulos primarios muestra dichas propiedades.
- 45 **4.** El proceso de la reivindicación 3, en el que generar la señal que lleva la información comprende combinar un preámbulo auxiliar, ocupar la banda lateral con el preámbulo primario para formar un preámbulo de ancho de banda completo en o el dominio de tiempo o el dominio de frecuencia, en el que la banda lateral es la diferencia entre la banda de núcleo y un ancho de banda de operación, y en el que:
- 50 el preámbulo auxiliar es o una secuencia directa en el dominio de tiempo con una respuesta de frecuencia confinada dentro de la banda lateral, o es un símbolo OFDM correspondiente a un patrón de frecuencia particular dentro de la banda lateral;
- 55 el preámbulo de ancho de banda completo permite que una estación base emita el preámbulo de ancho de banda completo y una estación móvil use el preámbulo primario del preámbulo de ancho de banda completo para acceder a la estación base; y las propiedades de la secuencia del preámbulo de ancho de banda completo comprenden: un pico de correlación grande con respecto a los laterales en caso de una autocorrelación;
- 60 una proporción grande entre el pico de correlación y los laterales, en caso de una correlación con el preámbulo primario del preámbulo del ancho de banda completo. un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia de otras secuencias de preámbulos de ancho de banda completo, en caso de correlación cruzada con otros preámbulos de ancho de banda completo un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia del preámbulo de ancho de banda completo, en caso de correlación cruzada con un preámbulo primario diferente del preámbulo primario del preámbulo de ancho de banda completo; una proporción pico a media pequeña; y en el que un gran número de secuencias de preámbulos de ancho de banda completo muestran dichas propiedades.
- 65 **5.** El proceso de la reivindicación 1, en el que para un rango amplio de anchos de banda del sistema el rango de

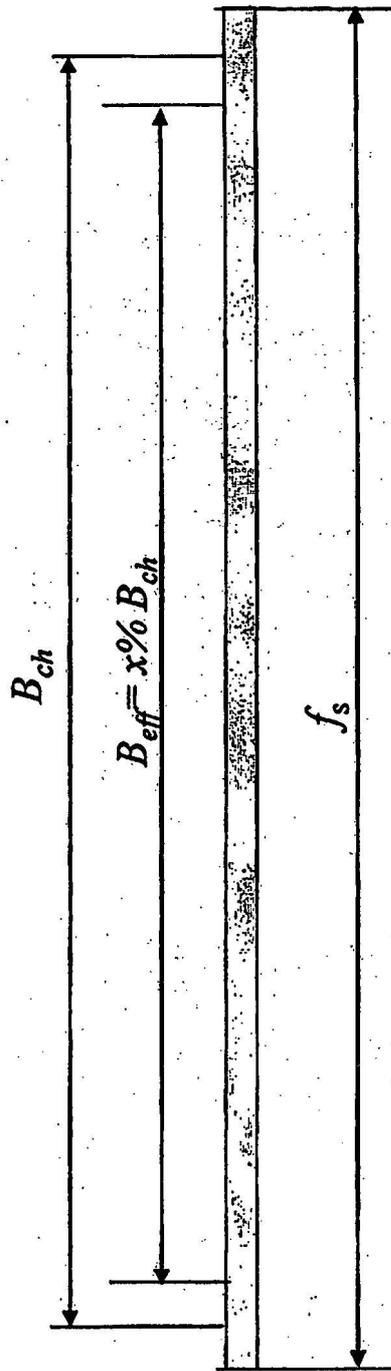
anchos de banda se divide en rangos más pequeños, donde el rango más pequeño es un rango fundamental y los otros rangos son rangos más altos, y en el que en un rango más alto:

- 5 la frecuencia de muestreo es un múltiplo de la frecuencia de muestreo del rango fundamental y la longitud de FFT correspondiente se multiplica por sustancialmente el mismo factor por el que se multiplica la frecuencia de muestreo, para mantener la longitud del símbolo;
- 10 y en el que la amplitud de la banda de núcleo es menor que o igual a un ancho de banda más pequeño en el rango fundamental.
6. El proceso de la reivindicación 1, en el que una estación móvil, tras entrar en un área, escanea bandas espectrales de diferentes frecuencias centrales y tras detectar una señal en una banda espectral de una frecuencia central:
- 15 determina el ancho de banda del canal de operación por un mapeo de frecuencia central a ancho de banda; o decodifica la información de ancho de banda proporcionada a la estación móvil a través de la señalización del enlace descendente.
- 20 7. El proceso de la reivindicación 6, en el que el mapeo de frecuencia central a ancho de banda emplea una búsqueda de tablas y la información proporcionada a la estación móvil a través de la señalización del enlace descendente es un canal o preámbulo de emisión y se transmite dentro de la banda de núcleo.
- 25 8. Una estación base de un sistema de comunicaciones inalámbrico de ancho de banda variable capaz de operar bajo múltiples esquemas de comunicación diferentes que tienen cada uno un ancho de banda diferente, el sistema de comunicaciones inalámbrico comprendiendo una pluralidad de células, en donde cada cobertura de célula es proporcionada por una estación base para distribuir y recoger información de estaciones móviles, la estación base realizando los pasos de:
- 30 utilizar un número especificado de subportadores para construir un canal con un ancho de banda particular; determinar los subcanales que incluyen grupos de subportadores; proporcionar una estructura de señal del dominio de tiempo, incluyendo la longitud del símbolo; mantener una proporción sustancialmente constante entre una frecuencia de muestreo ( $f_s$ ) y un tamaño de Transformada Rápida de Fourier, FFT y Transformada Rápida de Fourier Inversa, IFFT, de la señal, o una separación fija entre subportadores adyacentes;
- 35 añadir o sustraer algunos de los subportadores o los subcanales para escalar el canal y lograr un ancho de banda requerido para el esquema de comunicación actual; y en el que una banda de núcleo, sustancialmente centrada a una frecuencia central de operación del esquema de comunicación, se utiliza para control de radio y señalización de operación, donde la banda de núcleo no es más amplia que un ancho de banda del canal de operación lo más pequeño posible del sistema, en donde generar la señal que lleva la información comprende generar la señal que lleva la información que tiene un preámbulo primario suficiente para la operación de radio básica, y en donde el preámbulo primario es una secuencia directa en el dominio del tiempo con un contenido de frecuencia confinado dentro de la banda de núcleo o un símbolo OFDM correspondiente a un patrón de frecuencia particular dentro de la banda de núcleo.
- 40 45 9. La estación base de la reivindicación 8, que comprende además:
- 50 transmitir la señal que lleva la información en un entorno multi-estación base, multi-célula; un acceso múltiple por división en código multi-portador, MC-CDMA, o un acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA; y utilizar la señal que lleva la información con enlace descendente, enlace ascendente o ambos donde una técnica de duplexación es o Duplexación por división de tiempo, TDD, o Duplexación por división de frecuencia, FDD.
- 55 10. La estación base de la reivindicación 8, en la que las propiedades del preámbulo primario comprenden:
- 60 un pico de correlación grande con respecto a los laterales, en caso de una autocorrelación; un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia de otros preámbulos primarios, en caso de una correlación cruzada con otros preámbulos primarios; y una proporción pico a media pequeña; y en el que un número grande de secuencias de preámbulos primarios muestra dichas propiedades.
- 65 11. La estación base de la reivindicación 10, en la que generar la señal que lleva la información comprende combinar un preámbulo auxiliar, ocupar la banda lateral con el preámbulo primario para formar un preámbulo de ancho de banda completo en o el dominio de tiempo o el dominio de frecuencia, en la que la banda lateral es la diferencia entre la banda de núcleo y un ancho de banda de operación, y en el que:

- el preámbulo auxiliar es o una secuencia directa en el dominio de tiempo con una respuesta de frecuencia confinada dentro de la banda lateral, o es un símbolo OFDM correspondiente a un patrón de frecuencia particular dentro de la banda lateral;
- 5 el preámbulo de ancho de banda completo permite que una estación base emita el preámbulo de ancho de banda completo y una estación móvil use el preámbulo primario del preámbulo de ancho de banda completo para acceder a la estación base; y
- las propiedades de la secuencia del preámbulo de ancho de banda completo comprenden: un pico de correlación grande con respecto a los laterales en caso de una autocorrelación;
- 10 una proporción grande entre el pico de correlación y los laterales, en caso de una correlación con el preámbulo primario del preámbulo del ancho de banda completo.
- un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia de otras secuencias de preámbulos de ancho de banda completo, en caso de correlación cruzada con otros preámbulos de ancho de banda completo un coeficiente de correlación cruzada pequeño con respecto a la potencia del preámbulo de ancho de banda completo, en caso de correlación cruzada con un preámbulo primario diferente del preámbulo primario del preámbulo de ancho de banda completo; una proporción pico a media pequeña; y
- 15 en el que un gran número de secuencias de preámbulos de ancho de banda completo muestran dichas propiedades.
- 20 **12.** La estación base de la reivindicación 8, en el que para un rango amplio de anchos de banda del sistema el rango de anchos de banda se divide en rangos más pequeños, donde el rango más pequeño es un rango fundamental y los otros rangos son rangos más altos, y en el que en un rango más alto:
- la frecuencia de muestreo es un múltiplo de la frecuencia de muestreo del rango fundamental y la longitud de FFT correspondiente se multiplica por sustancialmente el mismo factor por el que se multiplica la frecuencia de muestreo, para mantener la longitud del símbolo;
- 25 y
- en el que la amplitud de la banda de núcleo es menor que o igual a un ancho de banda más pequeño en el rango fundamental.
- 30 **13.** Un sistema de comunicaciones de ancho de banda variable que comprende
- la estación base de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12; y
- una estación móvil, en donde tras introducirse en un área, la estación móvil escanea bandas espectrales de diferentes frecuencias centrales y tras detectar una señal en una banda espectral de una frecuencia central:
- 35 determina el ancho de banda del canal de operación mediante un mapeo de frecuencia central a ancho de banda; o
- decodifica la información del ancho de banda proporcionada a la estación móvil a través de la señalización de enlace descendente.
- 40 **14.** El sistema de la reivindicación 13, en el que el mapeo de frecuencia central a ancho de banda emplea una búsqueda de tablas y la información proporcionada a la estación móvil a través de la señalización de enlace descendente es un canal o preámbulo de emisión y se transmite dentro de la banda central.
- 45 **15.** Un método realizado en una estación base de un sistema de comunicaciones de ancho de banda variable, el método comprendiendo:
- realizar el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; y
- 50 proporcionar, por la estación base, información del ancho de banda a un transceptor móvil a través de la señalización de enlace descendente.

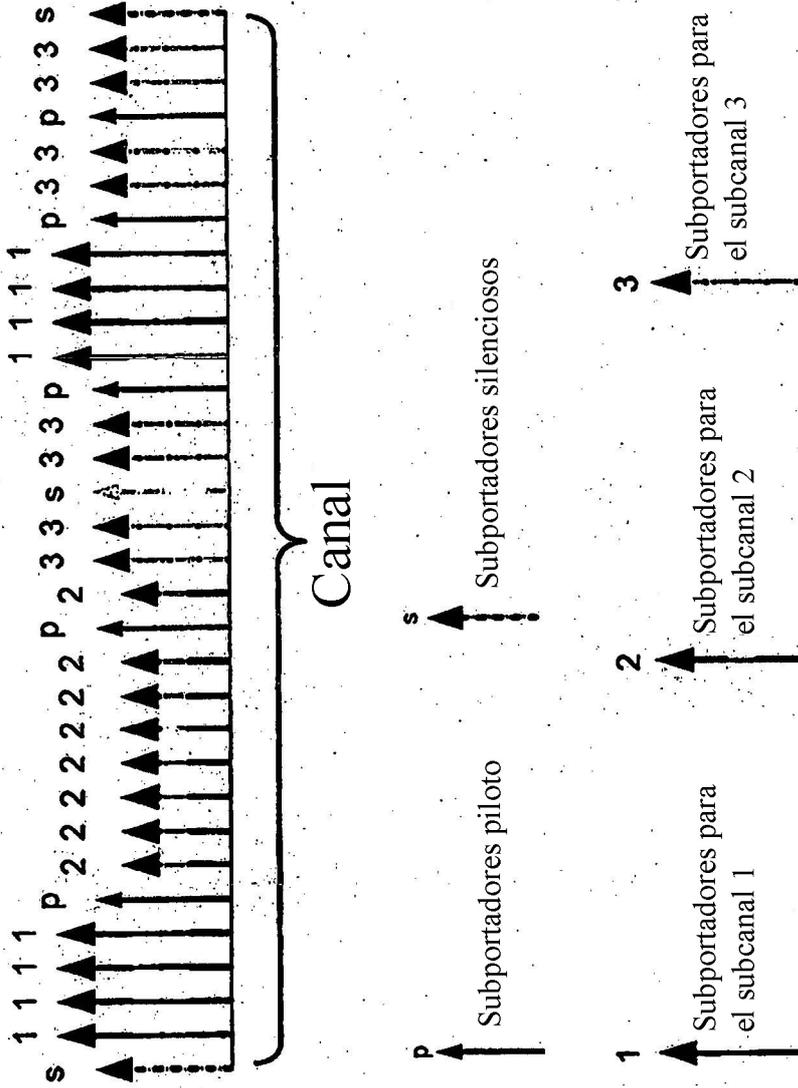


**FIG. 1**



# de subportadores utilizables =  $\frac{B_{eff} \times N_{ff}}{f_s}$

**FIG. 2**



**FIG. 3**

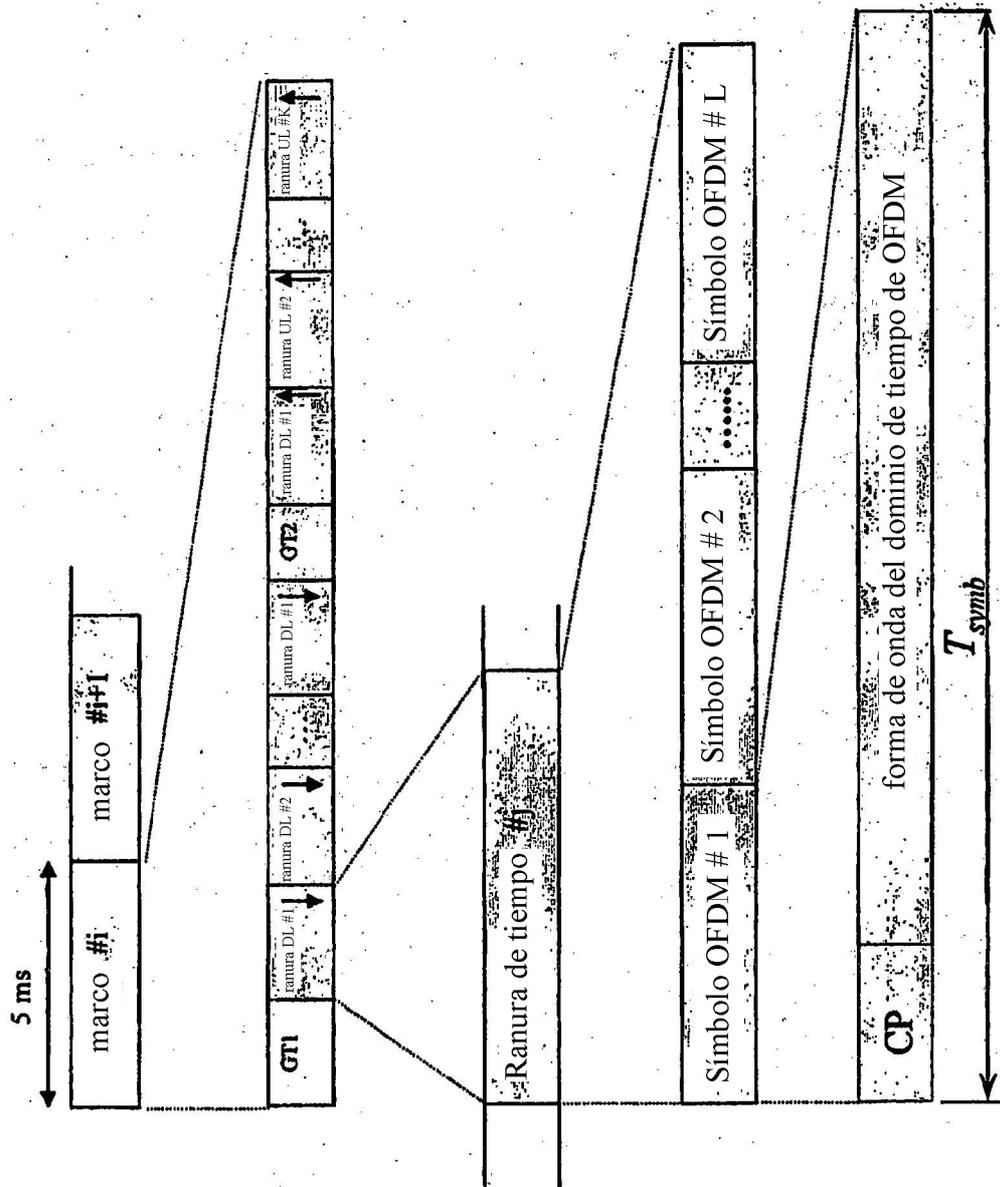
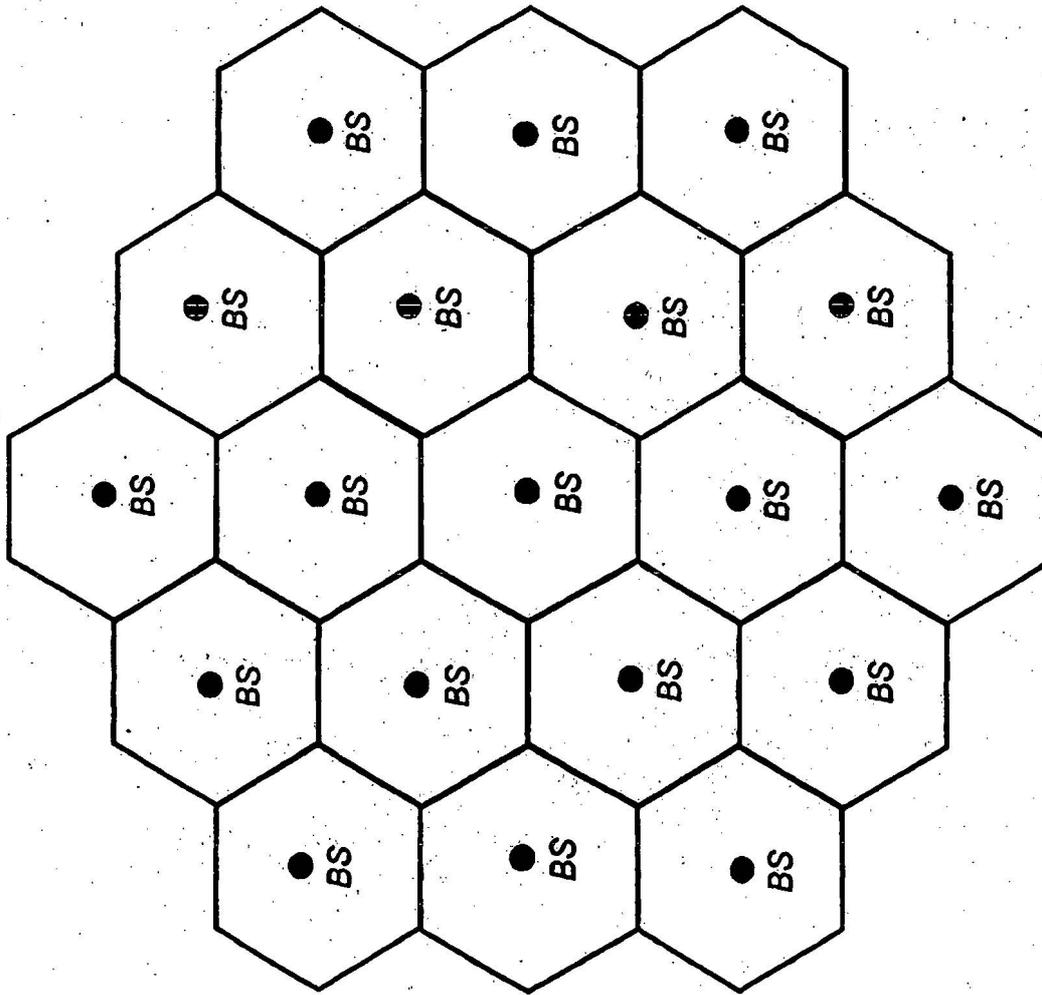
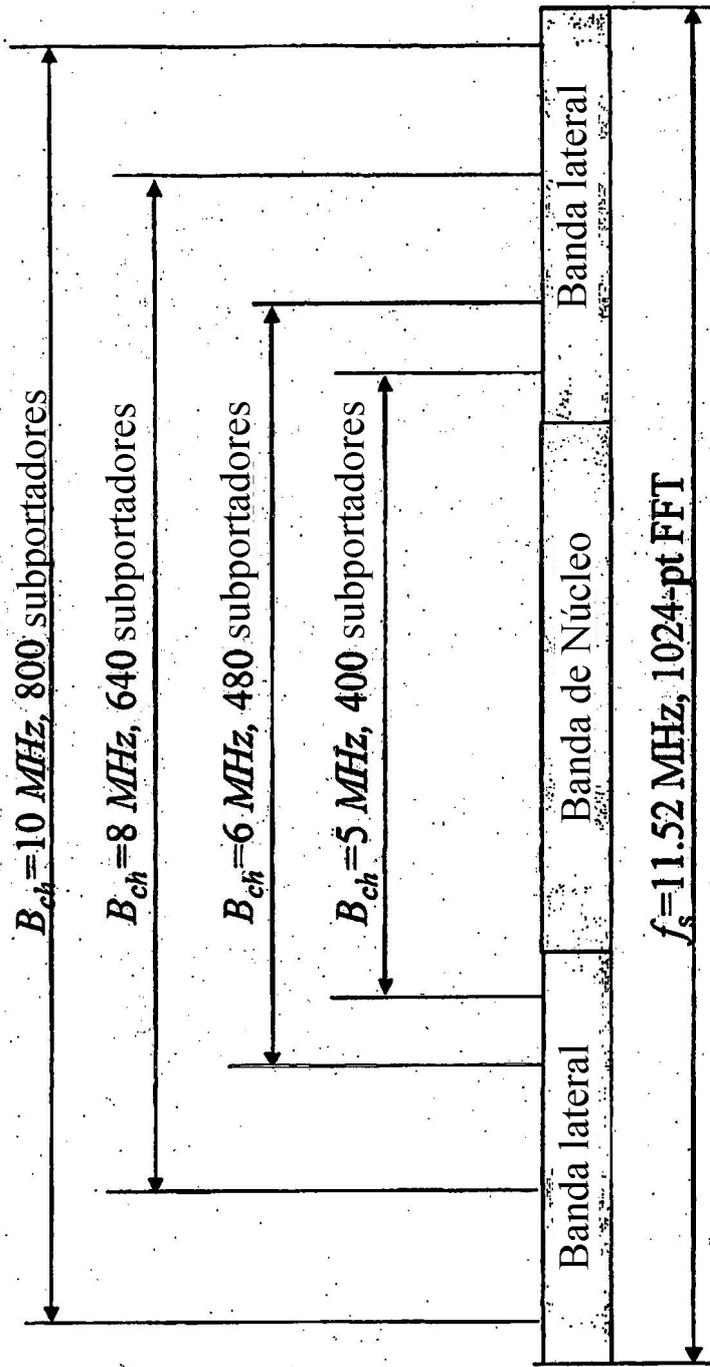


FIG. 4



**FIG. 5**



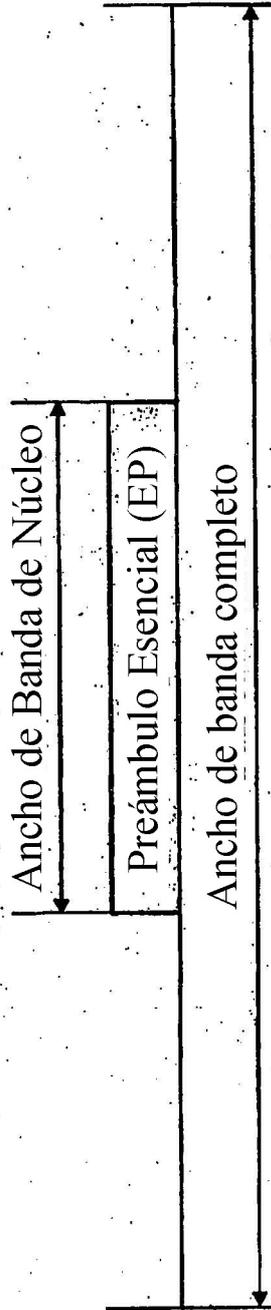
$$B_{eff} = 90\% B_{ch}$$

FIG. 6

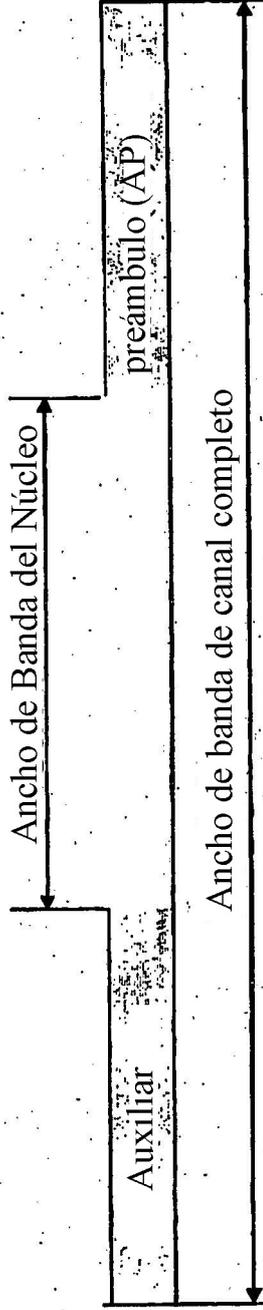


----- Función de sistema de ventanas del dominio de tiempo

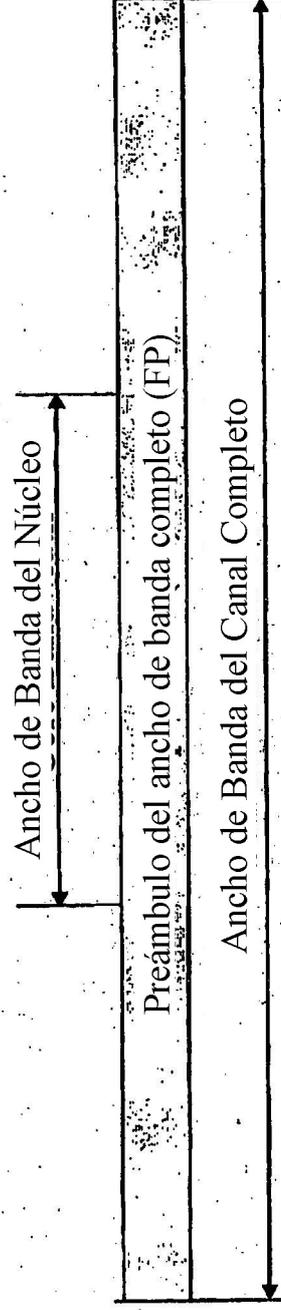
**FIG. 7**



(a) El preámbulo esencial solo ocupa la CB

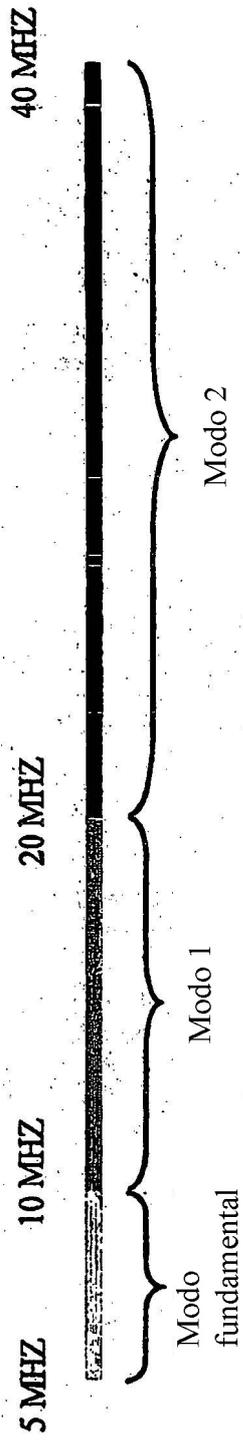


(b) El preámbulo auxiliar ocupa la SB

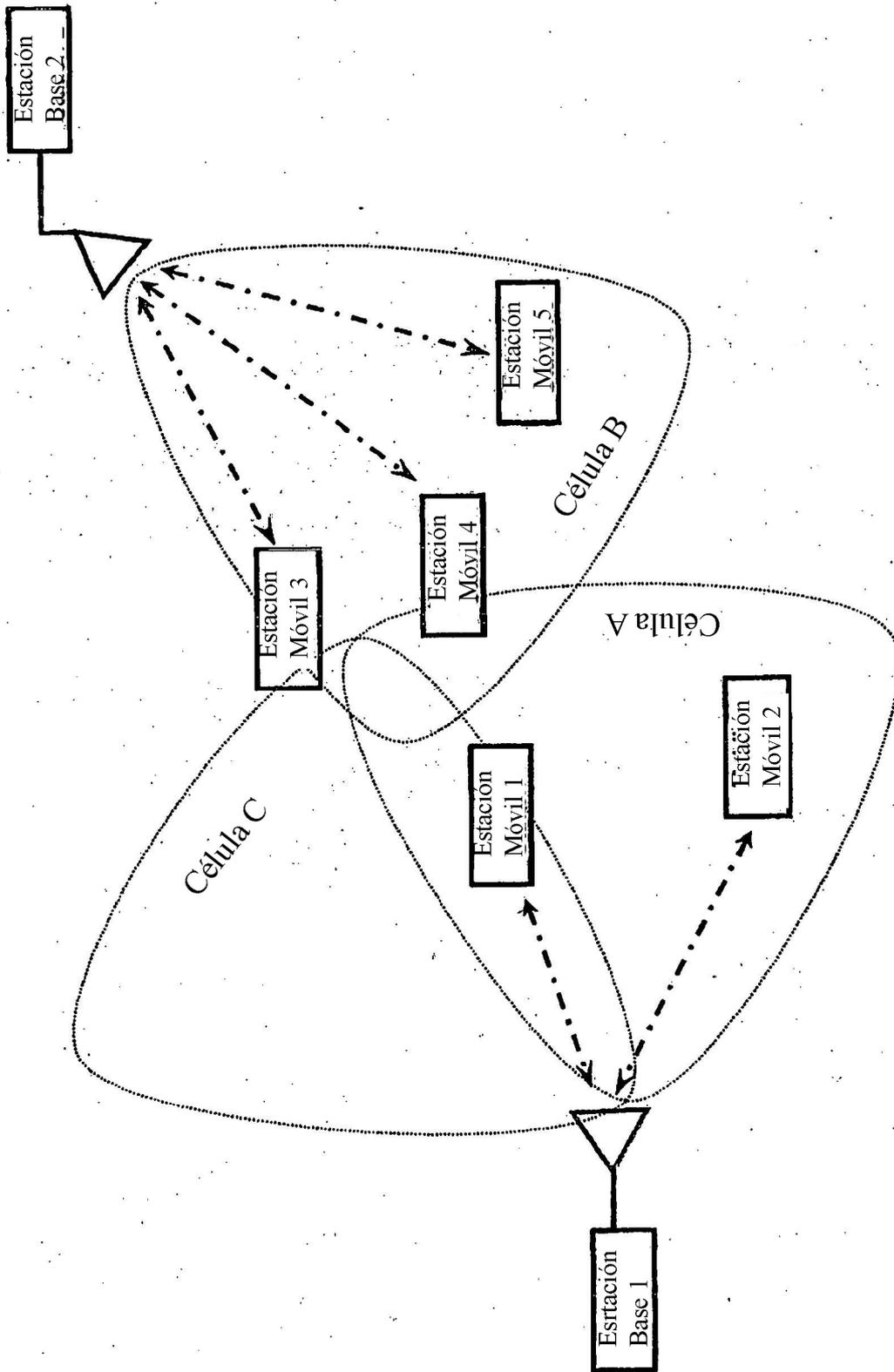


(c) El preámbulo del ancho de banda completo ocupa el ancho de banda del canal completo

**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**