



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 527 167**

⑮ Int. Cl.:
H04B 7/26
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2005 E 10011085 (7)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2273697**

⑭ Título: **Procedimiento para comunicar una trama que tiene una pluralidad de esquemas de modulación**

⑩ Prioridad:

22.12.2004 US 638932 P

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.01.2015

⑬ Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego CA 92121-1714, US**

⑯ Inventor/es:

**AGRAWAL, AVNEESH;
KHANDEKAR, AAMOD;
SUTIVONG, ARAK y
GOROKHOV, ALEXEI**

⑯ Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 527 167 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

Procedimiento para comunicar una trama que tiene una pluralidad de esquemas de modulación

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 La presente invención se refiere en general a la comunicación de datos y, más específicamente, a técnicas para el uso de dos o más esquemas de modulación en un único sistema de comunicación.

II. Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos y otros. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple, que tienen esquemas de modulación únicos, capaces de dar soporte a la comunicación con múltiples usuarios al compartir los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, el ancho de banda y la potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen los sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) que utiliza acceso múltiple de banda ancha por división de código (WCDMA) sistemas OFDMA de división de frecuencia ortogonal. Típicamente, un sistema de comunicación inalámbrica comprende varias estaciones base, en donde cada estación base se comunica con una estación móvil utilizando un enlace directo y un esquema de modulación predeterminado, y cada estación móvil se comunica con una estación base utilizando un enlace inverso y un esquema de modulación preestablecido. Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede dar soporte simultáneamente a la comunicación de múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones por los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base.

30 A partir del documento US 2004/0141481 A1 se conoce un procedimiento de transmisión y un dispositivo de transmisión para un sistema de comunicación móvil, en el que en respuesta a las condiciones de propagación se utiliza ya sea un esquema de OFDM o un sistema MC-CDMA. En particular, para distancias cortas entre el dispositivo transmisor y el receptor implicados, se utiliza OFDM, mientras que para distancias largas se utiliza MC-CDMA. El esquema de modulación se asigna de ranura en ranura.

35 Existe todavía una necesidad de un sistema más eficiente que utilice los beneficios de un sistema de comunicación CDMA con un sistema de comunicación OFDMA.

40 RESUMEN

Por consiguiente, se proporciona un procedimiento para recibir una indicación para aplicar un primer esquema de modulación para modular uno o más segmentos de una primera parte, determinar un primer conjunto de segmentos, teniendo el conjunto de segmentos al menos un segmento de la primera parte para aplicar dicho primer esquema de modulación, modular dicho primer conjunto de segmentos de la primera parte mediante dicho primer esquema de modulación, y modular uno o más segmentos de una segunda parte utilizando un segundo esquema, siendo el segundo esquema diferente del primer esquema de modulación.

50 Diversos aspectos y realizaciones de la invención se describen en más detalle a continuación.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y naturaleza de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tome en conjunto con los dibujos en los que caracteres de referencia similares identifican correspondientemente en todo y en donde:

60 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple;

La Figura 2 ilustra una estructura de una súper-trama;

65 Las Figuras 3A y 3B muestran, cada una, una estructura de enlace inverso;

La Figura 4A ilustra un diagrama de flujo de un proceso utilizado por una estación móvil;

La Figura 4B ilustra un diagrama de flujo de un proceso utilizado por una estación base;

La figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso utilizado por las estaciones móviles; y

La Figura 6 ilustra un diagrama de bloques de una estación base y una estación móvil.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La expresión "de ejemplo" se utiliza aquí para significar "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización o diseño descrito en el presente documento como "de ejemplo" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones o diseños.

10 La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 100 que emplea múltiples técnicas de modulación. El sistema 100 incluye un número de puntos de acceso, por ejemplo 110a y 110b que se comunican con un número de terminales de acceso 120a, 120b, 120c, 120d, 120e, 120f, 120g, 120h y 120i (120a-120i). Para mayor claridad, en la Figura 1 se muestran sólo dos puntos de acceso 110a y 110b y sólo nueve terminales de acceso 120a-120i. Como ejemplo, se utiliza 120x al describir uno de los terminales de acceso, 120a-120i. También, se utiliza AP 110x, al describir uno de los puntos de acceso, 110a-110b.

20 Un punto de acceso (AP), por ejemplo, el punto de acceso 110x, es un dispositivo electrónico configurado para comunicarse con uno o más AT de usuario y también puede denominarse nodo de acceso, red de acceso, estación base, terminal base, terminal fijo, estación fija, controlador de estación base, controlador, transmisor o alguna otra terminología. Punto de acceso, terminal base, y estación base se utilizan indistintamente en la descripción que viene a continuación. El punto de acceso puede ser un ordenador de propósito general, un ordenador portátil estándar, un terminal fijo, un dispositivo electrónico configurado para transmitir, recibir y procesar datos de acuerdo con procedimientos de interfaz aéreo definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc.. El punto de acceso 25 puede ser un módulo electrónico que comprende uno o más chips de ordenador controlados por un controlador o un procesador para transmitir, recibir o procesar datos de acuerdo con procedimientos de interfaz aéreo definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc.

30 Un terminal de acceso (AT, denominado aquí AT 120x), es un dispositivo electrónico configurado para comunicarse con el punto de acceso a través de un enlace de comunicación. El AT 120x también puede denominarse terminal móvil, terminal de usuario, estación remota, estación móvil, dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal receptor o alguna otra terminología. Terminal de acceso, terminal móvil, terminal de usuario y terminal se utilizan indistintamente en la descripción a continuación. Cada terminal de acceso 120x puede comunicarse con uno o múltiples puntos de acceso en el enlace descendente y/o enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace 35 descendente (es decir, el enlace directo) se refiere a la transmisión desde el punto de acceso al terminal de acceso 120x, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) se refiere a la transmisión desde el terminal de acceso 120x al punto de acceso. El terminal de acceso 120x puede ser cualquier portátil estándar, asistente u organizador electrónico personal, teléfono móvil, teléfono celular, dispositivo electrónico configurado para transmitir, recibir o procesar los datos de acuerdo con los procedimientos de interfaz aéreo definidos por un sistema OFDMA, CDMA, 40 GSM, WCDMA, etc. El AT 120x puede ser un módulo electrónico que comprende uno o más chips de ordenador controlados por un controlador o un procesador para transmitir, recibir o procesar datos de acuerdo con procedimientos de interfaz aéreo definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc.

45 Un controlador de sistema 130 se acopla a los puntos de acceso y puede acoplarse además a otros sistemas/redes (por ejemplo, una red de paquetes de datos). El controlador de sistema 130 proporciona coordinación y control a los puntos de acceso acoplados a la misma. A través de los puntos de acceso, controla además el sistema 130 controla el enrutamiento de datos entre los AT y entre los AT y otros dispositivos acoplados a los otros sistemas/redes.

50 En el sistema OFDMA, los múltiples canales ortogonales de "tráfico" se pueden definir mediante (1) cada sub-portadora (también denominada segmento) se utiliza sólo para un canal de tráfico en cualquier intervalo de tiempo dado y (2) a cada canal de tráfico pueden asignárseles cero, uno, o múltiples sub-portadoras cada intervalo de tiempo.

55 Un sistema CDMA utiliza multiplexación por división de código que es generalmente no ortogonal, en donde las transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan mediante el uso de diferentes códigos ortogonales (por ejemplo, códigos Walsh) para el enlace directo en lugar de utilizar recursos separados. Los AT utilizan diferentes secuencias de números pseudo-aleatorios (PN) para el enlace inverso en CDMA y no son completamente ortogonales entre sí. Toda la potencia de una señal en un enlace inalámbrico CDMA se propaga simultáneamente a través de una banda de frecuencia amplia, transmitida a través de la misma banda de frecuencia, y después se recoge en sus señales originales en el extremo receptor. La señal de propagación aparecería entonces como una señal ruidosa dispersa a lo largo del mismo ancho de banda de transmisión, con una potencia mucho menor por ancho de banda.

60 Un sistema TDMA utiliza multiplexación por división de tiempo, y las transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan transmitiendo en diferentes intervalos de tiempo. Un sistema FDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia, y las transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan transmitiendo en diferentes sub-bandas de frecuencia. Un sistema OFDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que divide

eficazmente el ancho de banda global del sistema en un número de sub-bandas de frecuencia ortogonales. A estas sub-bandas también se les conoce comúnmente como tonos, sub-portadoras, contenedores y canales de frecuencia. Un sistema OFDMA puede utilizar varios esquemas de multiplexación ortogonal y puede emplear cualquier combinación de multiplexación por división de tiempo, frecuencia y/o código.

- 5 Las técnicas descritas en este documento pueden ser utilizadas para diversos tipos de canales "físicos". Los canales físicos también pueden denominarse canales de código, canales de transporte o utilizando alguna otra terminología. Los canales físicos suelen incluir canales "de datos" que se utilizan para enviar datos de tráfico/paquetes y canales "de control" que se utilizan para enviar datos de sobrecarga/control. Un sistema puede emplear diferentes canales de control para enviar diferentes tipos de información de control. Por ejemplo, un sistema puede utilizar (1) un canal CQI para enviar indicadores de calidad de canal (CQI) indicativos de la calidad de un canal inalámbrico, (2) un canal ACK para enviar acuses de recibo (ACK) para un esquema de retransmisión automática híbrida (H-ARQ), (3) un canal REQ para enviar peticiones para la transmisión de datos, y así sucesivamente.
- 10 15 Para una mayor claridad, las técnicas se describen específicamente a continuación para el canal de control utilizado para el enlace inverso. Las transmisiones desde diferentes AT en este canal de control pueden estar multiplexados no ortogonalmente en los espacios de la frecuencia, el tiempo y/o el código, utilizando conceptos CDMA. Con no ortogonalidad, la codificación Walsh o códigos PN pueden utilizarse para identificar cada AT 120x en el canal de control. En una realización, uno o más de los canales de control pueden ser modulados utilizando conceptos de modulación no ortogonal mientras que los canales restantes pueden ser modulados usando técnicas de modulación ortogonal.
- 20 25 La Figura 2 muestra una estructura de una súper-trama 200, según un aspecto. La súper-trama 200 incluye una pluralidad de tramas físicas, 202a, 202b, y 202c y así sucesivamente. Cada trama física, por ejemplo 202b, comprende una parte de control de canal 204, y una parte de segmento de datos 206. Cada parte comprende uno o más canales, y cada canal (también denominado conjunto de segmentos) tal vez compuesto por uno o más segmentos (también conocidos como sub-portadoras). Cada segmento tiene un ancho de banda en frecuencia y es procesado a través de uno o más símbolos OFDMA. La parte de control de canal 204 lleva uno o más canales de control en el enlace inverso, por ejemplo un canal de acceso (R-ACH) 204a, un canal de acuses de recibo (R-ACKCH) 204b y un indicador de calidad de canal del canal (R-CQICH) 204c. Además, un canal de control puede comprender una solicitud de canal (R-REQCH), no mostrada, que se entrelaza con 204c R-CQICH, es decir, por lo general no se transmiten en la misma trama.
- 30 35 La parte de segmento de datos 206 comprende un canal de datos (R-DCH) utilizado para la transmisión de datos. El segmento de datos comprende una parte de datos larga 214 y una parte de datos corta 212. La parte de datos corta se procesa durante la misma duración que la parte de control de canal 204 y se compone de segmentos que no se utilizan para comunicar información de control. La parte de datos larga se procesa después de que se procese el canal de control y, en general representa la parte OFDMA 214. Las asignaciones de canales descritas anteriormente se reciben a través de un canal de asignación de la AP 120x.
- 40 45 50 55 60 65 En un aspecto de un AP 110x, dependiendo del número de usuarios en un sistema, la totalidad o parte de la parte de control de canal 212 puede ser modulada usando varios esquemas diferentes. Por ejemplo, la técnica de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede ser usada con técnicas OFDMA. Generalmente, las transmisiones de diferentes AT no son ortogonales entre sí en una parte de trama y son ortogonales en otra parte. Para cada uno de los canales mencionados anteriormente, se genera una secuencia de dominio de tiempo de longitud L (por ejemplo, $L = 512$) multiplicada por N_{ctrl} (que representa una duración de un segmento por ejemplo, número de símbolos OFDM). Cada secuencia está dirigida a un sector específico, denominado sector objetivo para esta secuencia, que se determina mediante el protocolo apropiado de Control de Acceso al Medio (MAC) (MAC para las secuencias de R-ACH y MAC para los otros canales de control). Cada secuencia está entonces sujeta a una operación de aleatorización MACID (uno o más bits que representan un ID de AT), seguida por una operación de aleatorización de sector. Las secuencias del sector aleatorizadas se suman y se convierten en el dominio de frecuencia utilizando una operación de transformada discreta de Fourier (DFT). La secuencia de dominio de la frecuencia se asigna entonces asignada a las sub-portadoras en el sub-segmento de control asignado al AT 120x.
- 55 En el caso de que el AT tenga un tamaño de conjunto activo mayor que 1, los diferentes canales de transmisión en el segmento de control pueden tener diferentes valores de sector objetivo. Deje $N_{ctrl,max}$ sea el valor máximo de N_{ctrl} entre todos los sectores en AS_{SYNCH} . AS_{SYNCH} es un subconjunto de sectores en los que todos los sectores están sincronizados con el sector en este subgrupo. Si el AT no está programado para transmitir un paquete R-DCH en la parte de datos larga de la misma trama de un sector en AS_{SYNCH} , entonces N_{ctrl} debería ser igual a $N_{ctrl,max}$. Si el AT está programado para transmitir un paquete R-DCH en la parte de datos larga de la misma trama, entonces N_{ctrl} puede ser igual al valor de N_{ctrl} correspondiente al sector de destino para el paquete R-DCH (que es el sector del que se recibió la asignación).
- 65 El mismo sub-segmento de control se asigna al AT para todos los sectores en AS_{SYNCH} . La secuencia de salto de segmento de control se utiliza al tiempo que se mapea la secuencia de dominio de la frecuencia de las sub-portadoras. La secuencia de salto de segmento de control mapea el sub-segmento de control al mismo conjunto de

sub-portadoras para todos los sectores, de ahí que en AS_{SYNCH} diferentes valores para el sector de destino para los diferentes canales de la capa física no causen ninguna ambigüedad en cuanto a qué sub-portadoras se modulan.

Las secuencias Walsh se utilizan en la generación de las secuencias de dominio de tiempo para varios de los canales de capa física llevada a cabo en el segmento de control. Una secuencia Walsh W_i^N , donde N es una potencia de 2 e i es un número entero no negativo menor que N , es una secuencia de longitud N con todas las entradas +1 o -1. La secuencia Walsh W_0^1 tiene una sola entrada 1. La longitud de dos secuencias Walsh W_0^2 y W_1^2 viene dada por [1 1] y [1 -1], respectivamente. De manera más general, la secuencia Walsh W_i^N de longitud N se define de forma recursiva como $[W_{i \bmod N/2}^{N/2} \ W_{i \bmod N/2}^{N/2}]$ si $i < N/2$, y como $[W_{i \bmod N/2}^{N/2} \ - W_{i \bmod N/2}^{N/2}]$ de otra manera.

Aquí, la notación $[X \ Y]$ denota la concatenación de dos secuencias X e Y , mientras que la notación $-X$ denota la multiplicación de cada entrada de X por -1.

En el modo de entrada única salida única (SISO), el canal inverso de acuse de recibo (R-ACKCH) es una transmisión de un solo bit ON-OFF más un sub-segmento de control, es decir, no se transmite energía en este canal si el valor de este bit es cero. El valor de este bit y la potencia P a la que se transmite (si el valor del bit es 1) se determinan mediante el protocolo (SS) de la señal MAC compartida.

En el caso de que el bit de R-ACKCH sea 1, la secuencia R-ACKCH en el dominio del tiempo puede ser de una longitud de secuencia $L * N_{ctrl, ACK}$ (duración de R-ACKCH en unidades de símbolos OFDM), con cada entrada siendo el número complejo (1,0). Esto es equivalente a repitiendo la secuencia Walsh W_0^{512} de longitud W_0^{512} por un factor $N_{ctrl, ACK}$. Esta secuencia puede ser multiplicado por $\sqrt{PNFFT/512}$ para garantizar que la secuencia se transmita con la potencia correcta, donde P es la potencia asignada a esta secuencia por el protocolo SS MAC y $PNFFT$ es el tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT).

En un aspecto, cuando el AT está en un modo de traspaso suave, R-CQICH puede ser utilizado para mejorar la ganancia de traspaso suave. Modulando R-CQICH usando principales CDMA, sólo un canal, compartidos por otros, pueden ser utilizados para llevar a cabo un traspaso suave. Tal y como se discutió anteriormente, codificación de Walsh puede utilizarse para gestionar la interferencia.

La Figura 3A muestra una estructura de enlace inverso 300 de acuerdo con una realización. Por ejemplo, cada trama tiene una duración $T_{TRAMA} = T_{CDMA} + T_{OFDMA}$. La duración T_{CDMA} puede variar de trama a trama y está controlada por la estación base. Los canales de control de enlace inverso (CQI, SOLICITUD y ACK/NACK) y las sondas de acceso se transmiten principalmente en la parte CDMA 302a (por ejemplo, transmitidas utilizando técnicas CDMA u otras técnicas no ortogonales), mientras que los datos reales se transmiten principalmente en la parte OFDMA 302b (por ejemplo, cualquier técnica ortogonal). Esto permite cierta transmisión de control de canal en la parte 302b OFDMA y algunos de transmisión de datos en la parte 302a CDMA.

La Figura 3B muestra una estructura de enlace inverso 350, de acuerdo con otro aspecto. La duración T_{CDMA} se puede ajustar para controlar la sobrecarga del sistema (es decir, de arriba = T_{CDMA}/T_{TRAMA}), a menudo no es práctico utilizar una muy pequeña T_{CDMA} , como el presupuesto de enlace de control de canal puede ser gravemente afectada. Una asignación más general en el que la parte 302a CDMA no ocupa todo el ancho de banda en el T_{CDMA} asignado se puede utilizar, es decir, sólo los canales necesarios transmiten usando técnicas de CDMA. Por ejemplo, cuando el tráfico está reduciendo sistema, como se muestra en el fotograma 3, la parte 304a CDMA se reduce a T_{CDMA-a} .

En general, el ancho de banda asignado a cada sub-segmento CDMA no necesita ser el mismo. Sin embargo, el mismo tamaño de sub-segmento (en términos de ancho de banda) permite una sencilla gestión de la sobrecarga, de los saltos y de la utilización del ancho de banda restante para la transmisión de datos OFDMA. También, puede diseñarse un esquema de señalización de traspaso eficiente cuando todos los sectores pueden monitorizar simultáneamente la misma transmisión de control de cada usuario. En un aspecto, si un AT tiene que ser puesto en el mismo sub-segmento CDMA cuando está en traspaso, el cual puede llevarse a cabo para asegurarse de que todos los sectores asignan sus sub-segmentos CDMA de la misma manera (por ejemplo, siempre crece la asignación de baja frecuencia a alta frecuencia, etc.) y utilizar el mismo patrón de saltos. Entonces, un AT siempre se puede poner en un segmento en el que todos los sectores en el conjunto activo al mismo tiempo pueden ser monitorizados. Una diferente duración T_{CDMA} en todos los sectores (incluso durante el traspaso) puede ser manejada con bastante eficacia. Por ejemplo, cada usuario sólo transmite CQI sobre $\min\{T_{CDMA,1}, \dots, T_{CDMA,K}\}$, donde $T_{CDMA,i}$ es la duración CDMA del sub-segmento del sector i en el conjunto activo (cuyo tamaño es K). Para la solicitud y la transmisión de ACK/NACK, el controlador 130 puede querer transmitir a lo largo de la duración del segmento CDMA del sector al que se destina la información. En cuanto a la transmisión de sondas de acceso, un controlador 130 puede seleccionar al azar el segmento entre los segmentos CDMA disponibles.

La Figura 4A ilustra un diagrama de flujo de proceso 400, según un aspecto. Generalmente, las estaciones base implementan el proceso 400 para solicitar al AT que inicie la modulación de una parte de una trama usando un esquema diferente (por ejemplo, cualquier esquema de acceso múltiple no ortogonal, por ejemplo CDMA). Las etapas del proceso 400 son ejecutadas por el AP 110x. El AP 110x está configurado para utilizar uno o más componentes de los discutidos en la Figura 6, por ejemplo, el controlador 620, el planificador 630, procesador de datos TX 614, procesador de datos RX 634, etc., para ejecutar las etapas del proceso 400. En la etapa 402, AP 110x

determina si se requiere un cambio en el esquema de modulación. Por ejemplo, el AP 110x puede tener un umbral predeterminado para el tráfico de sistema establecido por el operador. Si el tráfico del sistema supera el umbral, el AP determina que se requiere un cambio en el esquema de modulación. Si no, entonces en la etapa 410, el tráfico del sistema se monitoriza. De lo contrario, en la etapa 404, se seleccionan uno o más canales para el empleo del esquema de modulación CDMA (u otro esquema de acceso múltiple ortogonal).

Generalmente, el canal puede estar formado por uno o más segmentos (T_{CDMA} x frecuencia). El canal también se define como una parte de la trama. Cuando se recibe la solicitud para modular utilizando el esquema de modulación múltiple, el AP 110x considera que la trama para el enlace inverso tiene una primera parte y una segunda parte.

Generalmente, la primera parte es modulada utilizando un esquema de modulación que es diferente al de una segunda parte. En la etapa 406, el AP 110x determina el valor T_{CDMA} o utiliza un valor preestablecido. El valor T_{CDMA} varía en función de los requisitos del diseño del sistema. Tal y como se ha indicado anteriormente, el valor T_{CDMA} puede variar de trama a trama o puede ser constante. El ancho de banda de frecuencia puede ser predeterminado o puede ser determinado por el AP 110x en base al tipo de tarea a ejecutar. Esta solicitud es solicitada generalmente por el controlador del sistema 130 (por ejemplo, para mejorar la calidad del canal, para traspaso suave, etc.). Por ejemplo, el controlador del sistema 130 puede solicitar que un AP 110x alinee un primer conjunto de segmentos, que tiene uno o más segmentos, para utilizar un esquema no ortogonal con el fin de permitir que múltiples usuarios se comuniquen utilizando el primer conjunto de segmentos. El primer conjunto de segmentos puede ser uno o más segmentos o sub-portadoras que se utilizan generalmente para traspaso suave, para comunicar la calidad del canal, mediciones de potencia o para comunicar secuencias piloto entre los AT y los AP. En la etapa 408, se envía una solicitud a todos los AT objetivo para comenzar la modulación del conjunto de segmentos de la etapa 404, utilizando el esquema proporcionado en la solicitud de duración determinada.

Durante el funcionamiento de acuerdo con una realización, el controlador del sistema 130 está supervisando las condiciones de tráfico del sistema. Varios factores son utilizados por el controlador del sistema 130 para determinar si el rendimiento del sistema necesita ser ajustado. Por ejemplo, el número de usuarios dentro de un área geográfica o el número de usuarios atendidos por un AP 110x han aumentado o disminuido. Generalmente, si hay más usuarios en un sector, entonces el tráfico de canal de control aumenta. Además, el rendimiento del sistema necesita ser ajustado si el AP 110x requiere una reducción de la relación pico a media (PAR), ya que PAR tiende a aumentar a medida que aumenta el número de portadoras utilizadas en OFDMA. Al separar las transmisiones de control y de datos, el número de portadoras utilizadas en OFDMA puede reducirse aún más. Además, PAR se puede mitigar de manera más eficaz cuando sólo la transmisión de datos está presente en la parte OFDMA (nota: normalmente, los datos y los módulos de control se asignan y saltan de manera independiente, haciendo las técnicas de mitigación PAR más ineficaces). El AP 110a también puede solicitar al AT que utilice el esquema CDMA en una parte de la trama para mejorar el traspaso suave. Usando técnicas de traspaso CDMA suave bien establecidas, el rendimiento de control de canal mejora debido a la ganancia de traspaso suave, ya que todos los canales de control (de diferentes usuarios) en la parte de CDMA son controladas en potencia a la misma potencia recibida.

La Figura 4B ilustra un diagrama de flujo del proceso 430, de acuerdo con una realización. Las etapas del proceso 430 son ejecutadas por el AP 110. El AP 110x está configurado para utilizar uno o más componentes discutidos con referencia a la Figura 6, por ejemplo, el controlador 620, el planificador 630, el procesador de datos TX 614, el procesador de datos RX 634, etc., para ejecutar las etapas del proceso 430. En la etapa 432, el AP 110x determina si una parte de la trama se modula con un esquema CDMA. El AP 110x puede determinar si está en un estado que requiere el uso de múltiples esquemas de demodulación y comprueba la base de datos para determinar qué parte es modulada, por ejemplo con un esquema de acceso múltiple no ortogonal. Si es así, entonces en la etapa 434, la estación base, que tiene previamente la información sobre la parte exacta a demodular utilizando el esquema CDMA, comienza la demodulación de la parte modulada utilizando el esquema CDMA.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 500, de acuerdo con una realización. Las etapas del proceso 500 son ejecutadas por el AT 120x. El AT 120x está configurado para utilizar uno o más componentes discutidos con referencia a la Figura 6, por ejemplo, el controlador 660, el procesador de datos TX 674, el procesador de datos RX 656, etc., para ejecutar las etapas del proceso 500. En la etapa 502, el AT 120x recibe una indicación para comenzar a usar un esquema de modulación diferente en una parte de los recursos asignados. En la etapa 504, se evalúa el mensaje de solicitud para determinar qué segmentos requieren un esquema de modulación diferente y su duración (valor T_{CDMA}). Por ejemplo, todos los segmentos (también denominados primer conjunto de segmentos) que generalmente conforman el canal indicador de calidad de canal (por ejemplo, R-CQICH) en una trama se requiere que se comuniquen utilizando técnicas de modulación no ortogonales para la transmisión de información. Generalmente, el AP 110x ha determinado que durante un período determinado estos canales no requieren un mayor rendimiento, y por lo tanto no necesitan ser ortogonales. En la etapa 506, el AT 120x accede a la información necesaria para utilizar el esquema diferente. Alguna información puede estar pre-almacenada, tal como la duración o el tipo de segmento de código Walsh que se utilizará para la aplicación del esquema CDMA. Una vez que el AT 120x ha reunido toda la información requerida, el AT 120x comienza la modulación del primer conjunto de segmentos de una parte de la trama utilizando un primer esquema de modulación (por ejemplo, un esquema de modulación CDMA) y la modulación de uno o más de los segmentos restantes de la trama usando un segundo esquema (por ejemplo, el esquema de modulación OFDMA). A continuación, el AT 120x transmite una trama que tiene una parte CDMA, modulada usando el esquema CDMA, y una parte OFDMA modulada usando un esquema OFDMA.

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un aspecto de un punto de acceso 110x y dos terminales de acceso 120x y 120y en el sistema de comunicación inalámbrica 100. En el punto de acceso 110x, un procesador de datos de transmisión (TX) 614 recibe datos de tráfico (es decir, bits de información) desde una fuente de datos 612 y señalización y otra información desde un controlador 620 y un programador 630. Por ejemplo, el controlador 620 puede proporcionar comandos de control de potencia (PC) que se utilizan para ajustar la potencia de transmisión de los terminales activos, el controlador 620 puede proporcionar un mensaje que establece los parámetros para el uso de múltiples esquemas de modulación, y el planificador 630 puede proporcionar asignaciones de las compañías para las terminales. Estos diversos tipos de datos pueden ser enviados en diferentes canales de transporte. El procesador de datos TX 614 codifica y modula los datos recibidos mediante uno o más esquemas de modulación (por ejemplo, OFDMA, etc.). Una unidad de transmisor (TMTR) 616 procesa los datos modulados para generar una señal modulada de enlace descendente que se transmite entonces desde una antena 618.

En cada uno de los AT 120x y 120y, la señal transmitida y modulada es recibida por una antena 652 y proporcionada a una unidad receptora (RCVR) 654. La unidad receptora 654 procesa y digitaliza la señal recibida para proporcionar muestras. Un procesador de datos recibidos (RX) 656 a continuación, demodula y decodifica las muestras para proporcionar datos decodificados, que puede incluir datos de tráfico recuperados, mensajes, señalización y así sucesivamente. Los datos de tráfico pueden ser proporcionados a un sumidero de datos 658, y la asignación de portadoras puede proporcionar los parámetros para múltiples esquemas de modulación (por ejemplo, segmentos para modular utilizando un esquema ortogonal) que deben ser ejecutados, y los comandos de control de potencia (PC) enviados para el terminal se proporcionan a un controlador 660.

El controlador 660 dirige la transmisión de datos en el enlace ascendente utilizando las portadoras específicas que han sido asignadas al AT 110x e indicadas en la asignación de portadora recibida. El controlador 660 ajusta aún más el esquema de modulación usado para los segmentos especificados para las transmisiones de enlace ascendente (por ejemplo, enlace inverso) basadas en la información de modulación recibida.

Para cada terminal activo 120, un procesador de datos TX 674 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 672 y la señalización y otra información desde el controlador 660. Por ejemplo, el controlador 660 puede proporcionar información indicativa de la potencia de transmisión requerida, la potencia de transmisión máxima o la diferencia entre las potencias máximas y de transmisión requerida para el terminal. Los diversos tipos de datos son codificados y modulados por el procesador de datos TX 674. De acuerdo con una forma de realización, el procesador de datos TX 674 puede determinar el esquema de modulación seleccionado de entre uno o más esquemas de modulación para modular las señales en los segmentos o portadoras asignados especificados. Usando una unidad de transmisión 676 se procesa adicionalmente una señal para generar una señal modulada de enlace ascendente que se transmite entonces desde la antena 652.

En el punto de acceso 110x, las señales transmitidas y moduladas desde los terminales son recibidas por la antena 618, procesadas por una unidad receptora 632, y demoduladas y decodificadas por un procesador de datos RX 634. Los datos procesados se proporcionan a continuación, al sumidero de datos 636 para su posterior procesamiento. La unidad de recepción 632 puede utilizar los múltiples esquemas de modulación para extraer los datos y determinar el transmisor de los datos.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, software, o una combinación de los mismos. Para una implementación hardware, las unidades de procesamiento utilizadas para llevar a cabo la detección de borrado y/o de control de potencia pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

Para una implementación software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos software pueden almacenarse en una unidad de memoria (por ejemplo, unidad de memoria 622 ó 662 en la Figura 6) y ser ejecutados por un procesador (por ejemplo, el controlador 620 ó 660). La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse comunicativamente al procesador a través de diversos medios, tal y como se conoce en la técnica.

Se proporciona la descripción anterior de las realizaciones divulgadas para permitir que cualquier persona experta en la técnica lleve a cabo y use las múltiples técnicas de modulación. Diversas modificaciones a estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos aquí definidos pueden aplicarse a otras realizaciones. Por lo tanto, la descripción no se pretende limitarse a los aspectos aquí mostrados, sino que debe concedérsele el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas descritos en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para enviar datos en un sistema de comunicación inalámbrica (100), que comprende:
 - 5 enviar, por un terminal de acceso, AT, (120a - 120i, 120x, 120y) primeros datos en un primer conjunto de sub-portadoras en un primer intervalo de tiempo (TCDMA) utilizando un primer esquema de modulación, en donde el primer conjunto incluye un número configurable de sub-portadoras;
 - 10 enviar, por el AT (120a - 120i, 120x, 120y), segundos datos en un segundo conjunto de sub-portadoras en un segundo intervalo de tiempo (TOFDMA) utilizando un segundo esquema de modulación diferente del primer esquema de modulación; y
 - 15 enviar, por el AT (120a - 120i, 120x, 120y), terceros datos en un tercer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (TCDMA) utilizando el segundo esquema de modulación, en donde los primer y tercer conjuntos incluyen diferentes sub-portadoras.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer esquema de modulación comprende un esquema CDMA.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo esquema de modulación comprende un esquema OFDMA.
- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - recibir una indicación para utilizar el primer esquema de modulación para el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}), en el que los primeros datos se envían en el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) utilizando el primer esquema de modulación en respuesta a la indicación.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que enviar primeros datos comprende enviar datos de control en el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) utilizando el primer esquema de modulación.
- 35 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que los datos de control comprenden un indicador de calidad de canal (CQI), o un acuse de recibo (ACK), o una solicitud para la transmisión, o una sonda de acceso, o un piloto o una combinación de los mismos.
- 40 7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que enviar primeros datos comprende enviar los primeros datos en el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (CDMA) a múltiples células durante el traspaso.
- 45 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que enviar segundos datos comprende enviar datos de tráfico en el segundo conjunto de sub-portadoras en el segundo intervalo de tiempo (T_{OFDMA}) utilizando el segundo esquema de modulación.
- 50 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de sub-portadoras incluye todas las sub-portadoras en el segundo intervalo de tiempo (T_{OFDMA}).
- 55 10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de sub-portadoras incluye un subconjunto de todas las sub-portadoras en el segundo intervalo de tiempo (T_{OFDMA}).
- 60 11. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se selecciona el primer conjunto de sub-portadoras en base a saltos de frecuencia.
- 65 12. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) tiene una duración configurable.
13. Un aparato (120^a - 120i, 120x, 120y) para enviar datos en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - medios para enviar primeros datos en un primer conjunto de sub-portadoras en un primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) usando un primer esquema de modulación, en el que el primer conjunto incluye un número configurable de sub-portadoras;
 - medios para enviar segundos datos en un segundo conjunto de sub-portadoras en un segundo intervalo de tiempo (T_{OFDMA}) usando un segundo esquema de modulación diferente del primer esquema de modulación; y
 - medios para enviar terceros datos en un tercer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) utilizando el segundo esquema de modulación, en donde los primer y tercer conjuntos

incluyen diferentes sub-portadoras.

14. El aparato (120a - 120i, 120x, 120y) según la reivindicación 13, en el que el primer esquema de modulación comprende un esquema CDMA.

5 15. El aparato (120a - 120i, 120x, 120y) según la reivindicación 13, en el que el segundo esquema de modulación comprende un esquema OFDMA.

10 16. El aparato (120a - 120i, 120x, 120y) según la reivindicación 13, que comprende además:

10 medios para recibir una indicación para utilizar el primer esquema de modulación para el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}), en el que los primeros datos se envían en el primer conjunto de sub-portadoras en el primer intervalo de tiempo (T_{CDMA}) utilizando el primer esquema de modulación en respuesta a la indicación.

15 17. Un programa de ordenador para llevar a cabo cualquier procedimiento de las reivindicaciones 1 a 12.

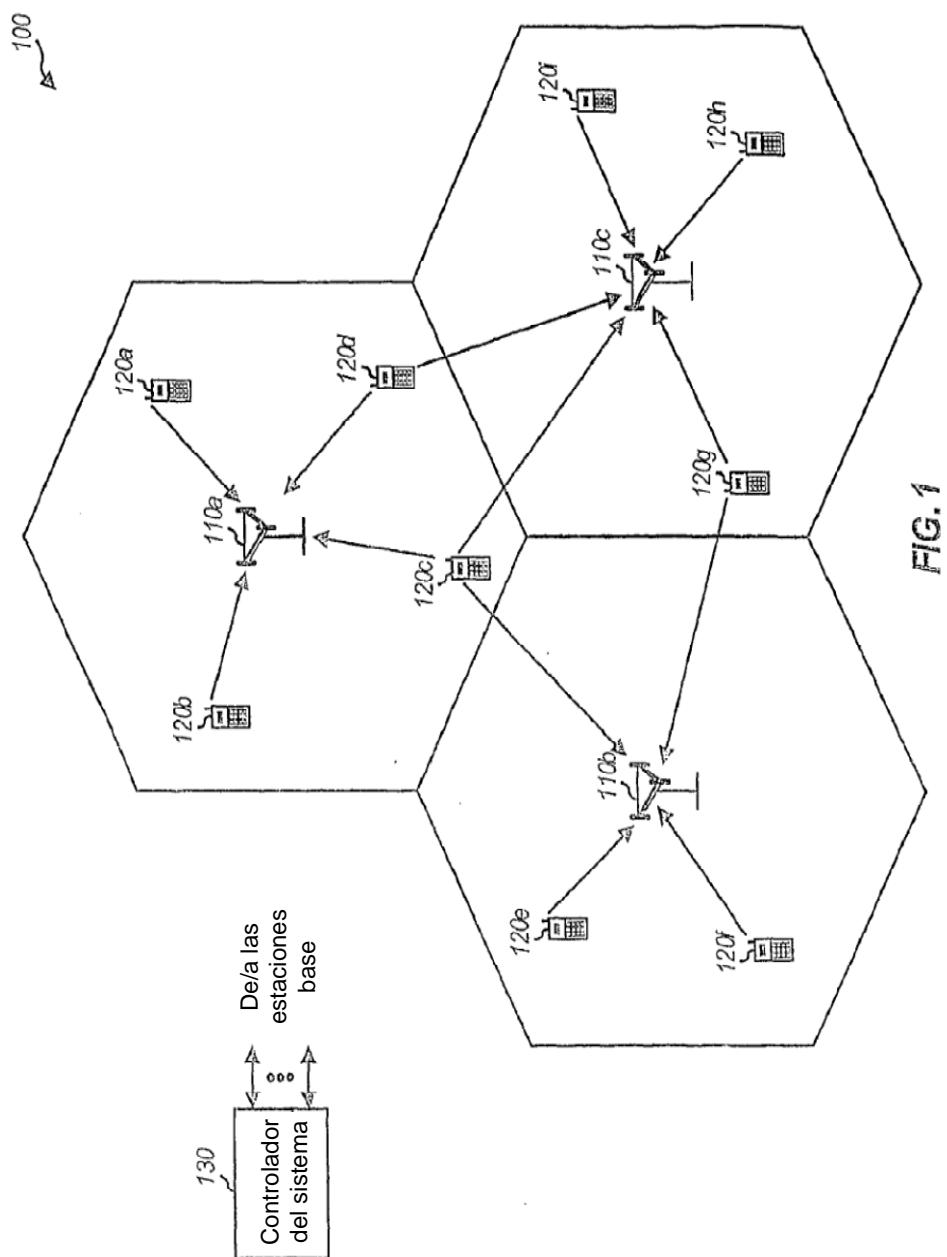


FIG. 1

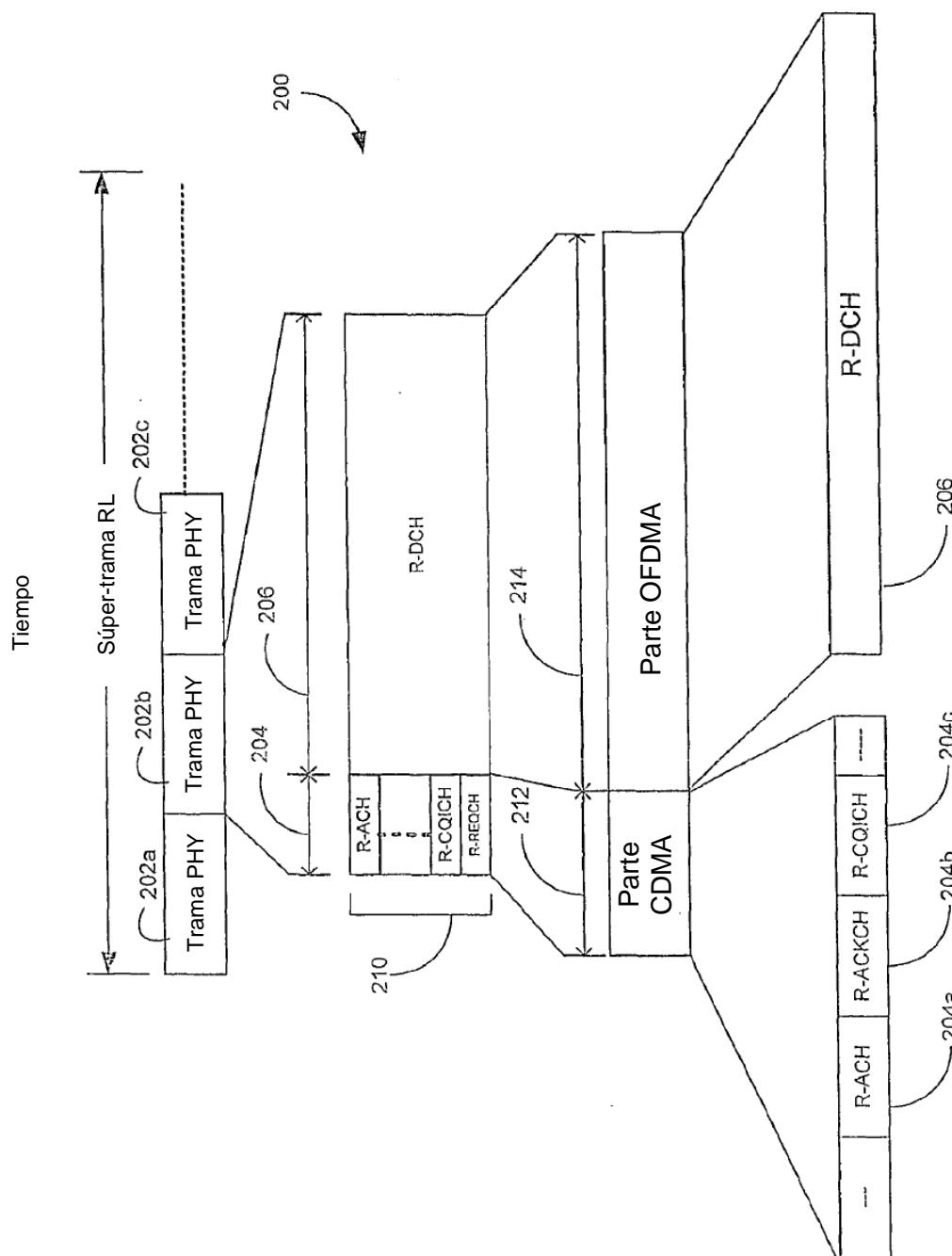


FIG. 2

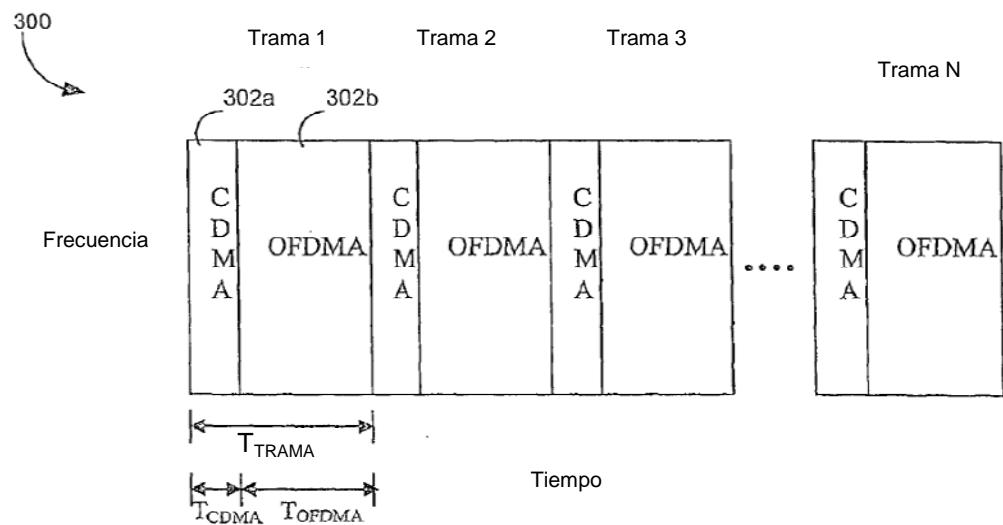


FIG. 3A

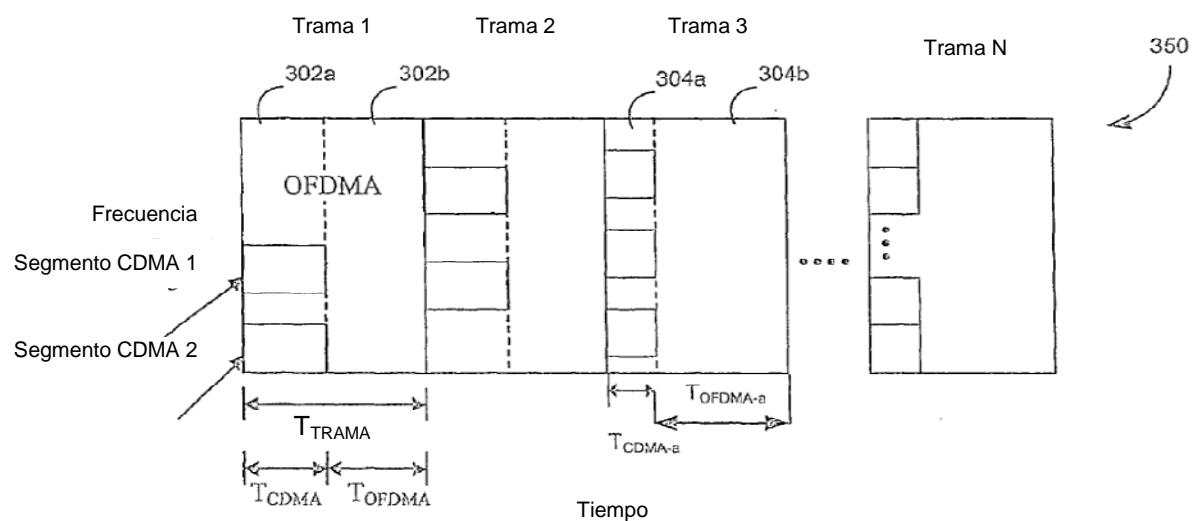
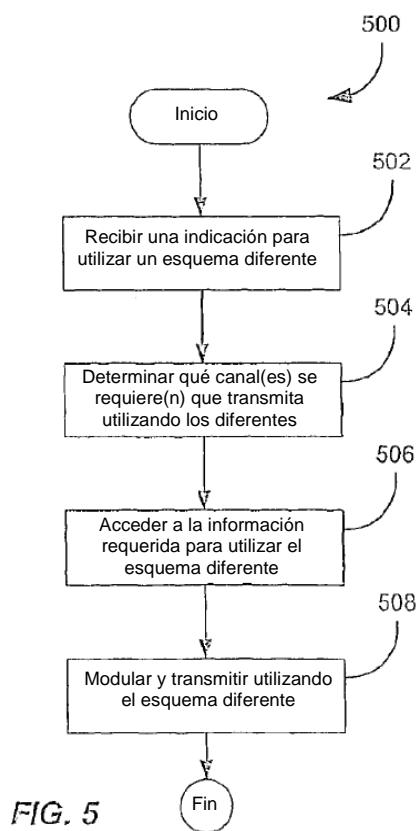
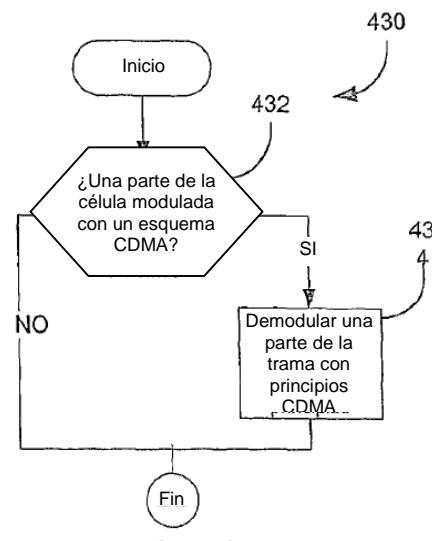
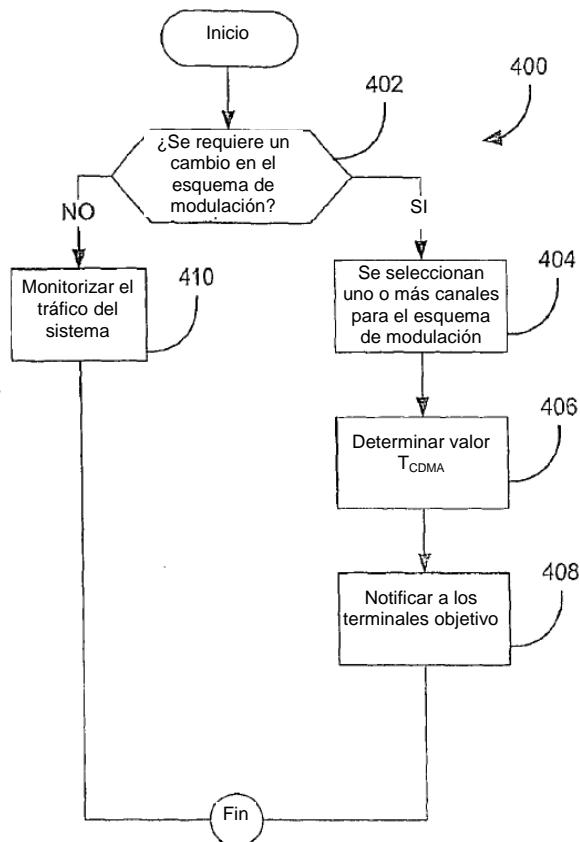


FIG. 3B



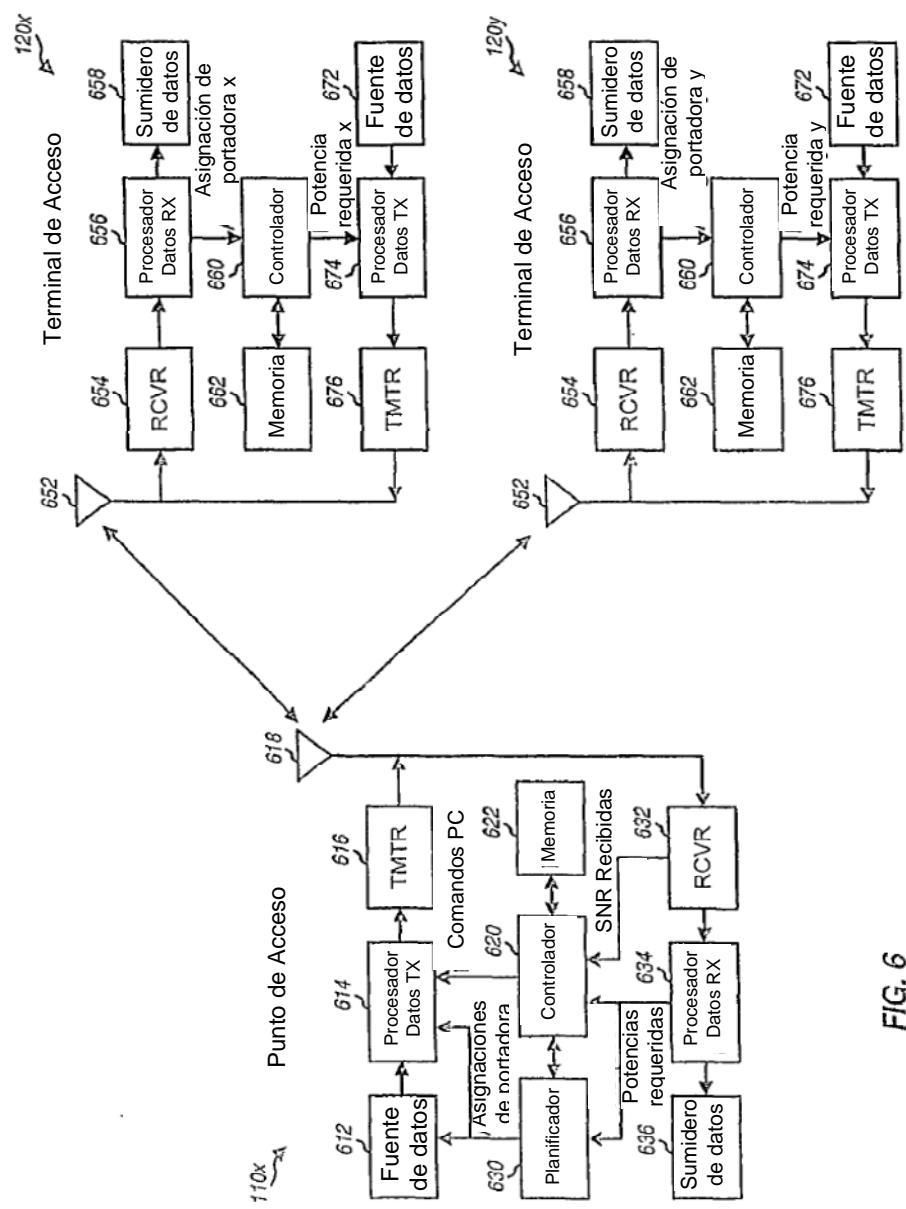


FIG. 6