

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 936**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/26**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2005 E 05856108 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 1847039**

54 Título: **Procedimiento para comunicar una trama que presenta una pluralidad de esquemas de modulación**

30 Prioridad:

**22.12.2004 US 638932 P**

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

**30.09.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 546 936 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 presenta 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 usar dos o más esquemas de modulación en un único sistema de comunicaciones.

**II. Antecedentes**

15 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de comunicación tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple, que presentan esquemas de modulación únicos, capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) que usan acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). Normalmente, un sistema de comunicaciones inalámbricas comprende varias estaciones base, donde cada estación base se comunica con una estación móvil usando un enlace directo y un esquema de modulación prefijado, y cada estación móvil se comunica con una estación base usando un enlace inverso y un esquema de modulación prefijado. Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones con múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base.

20 A partir del documento US 2004/0141481 A1 se conoce un procedimiento de transmisión y un dispositivo de transmisión para un sistema de comunicaciones móviles, donde en respuesta a las condiciones de propagación se usa un esquema OFDM o un esquema MC-CDMA. En particular, OFDM se usa en distancias cortas entre el dispositivo de transmisión y el receptor previsto, mientras que MC-CDMA se usa en largas distancias.

25 Por lo tanto, existe todavía la necesidad en el estado de la técnica, de técnicas que implican varios esquemas de modulación que mejoran la mitigación de la relación pico-a-media en un sistema de comunicación.

**SUMARIO**

40 Por consiguiente, se proporciona un procedimiento para recibir una indicación de aplicar un primer esquema de modulación para modular uno o más segmentos de una primera parte, determinar un primer conjunto de segmentos, presentando el primer 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 usando dicho primer esquema de modulación y modular uno o más segmentos de una segunda parte usando un segundo esquema, siendo el segundo esquema diferente del primer esquema de modulación.

Varios aspectos y realizaciones de la invención se describen posteriormente en mayor detalle.

50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las características y la naturaleza de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos, en los que caracteres de referencia similares identifican partes correspondientes a lo largo de los mismos, y en los que:

55 la FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple;

la FIG. 2 ilustra una estructura de una supertrama;

60 las FIG. 3A y 3B muestran cada una, una estructura de enlace inverso;

la FIG. 4A ilustra un diagrama de flujo de un proceso usado por una estación móvil;

la FIG. 4B ilustra un diagrama de flujo de un proceso usado por una estación base;

5 la FIG. 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso usado por estaciones móviles; y

la FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de una estación base y una estación móvil.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

10

La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier realización o diseño descritos en el presente documento como "a modo de ejemplo" no deben considerarse necesariamente como preferidos o ventajosos sobre otras realizaciones o diseños.

15

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

20

Un punto de acceso (AP), por ejemplo un 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 utilizando otra terminología. Los términos punto de acceso, terminal base y estación base pueden usarse de manera intercambiable en la siguiente descripción. 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 según procedimientos de interfaz inalámbrica definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc. El punto de acceso 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 según procedimientos de interfaz inalámbricos definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc.

25

30

35

Un terminal de acceso (AT, denominado en el presente documento 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 comunicaciones inalámbricas, terminal receptor o utilizando otra terminología. Los términos terminal de acceso, terminal móvil, terminal de usuario y terminal pueden usarse de manera intercambiable en la siguiente descripción. Cada terminal de acceso 120x puede comunicarse con uno o múltiples puntos de acceso en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) se refiere a la transmisión desde el punto de acceso hasta el terminal de acceso 120x, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) se refiere a la transmisión desde el terminal de acceso 120x hasta el punto de acceso. El terminal de acceso 120x puede ser cualquier ordenador portátil estándar, organizador o asistente electrónico personal, un teléfono móvil, un teléfono celular, un dispositivo electrónico configurado para transmitir, recibir o procesar datos según procedimientos de interfaz inalámbrica definidos por un sistema OFDMA, CDMA, 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 según procedimientos de interfaz inalámbrica definidos por un sistema OFDMA, CDMA, GSM, WCDMA, etc.

40

45

50

Un controlador de sistema 130 está acoplado a los puntos de acceso y puede acoplarse además a otros sistemas / redes (por ejemplo, una red de datos por paquetes). El controlador de sistema 130 proporciona coordinación y control para los puntos de acceso acoplados al mismo. A través de los puntos de acceso, el controlador de sistema 130 controla además el encaminamiento de datos entre los AT, y entre los AT y otros dispositivos acoplados a los otros sistemas / redes.

55

En el sistema OFDMA pueden definirse múltiples canales de "tráfico" ortogonales, por lo que (1) cada subportadora (denominada también segmento) se usa solamente para un canal de tráfico en cualquier intervalo de tiempo dado y (2) cada canal de tráfico puede asignarse a ninguna, una o múltiples subportadoras en cada intervalo de tiempo.

60

Un sistema CDMA usa multiplexación por división de código, que generalmente no es ortogonal, donde las transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan usando diferentes códigos ortogonales (por ejemplo, Walsh) para

el enlace directo en lugar de usar diferentes recursos. Los AT usan diferentes secuencias de números pseudoaleatorios (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 expande simultáneamente a través de una amplia banda de frecuencias, se transmite a través de la misma banda de frecuencias y después se recoge en la forma de su señal original en el extremo receptor. La señal expandida aparecerá entonces como una señal similar al ruido esparcida a través de la misma banda ancha de transmisión con una potencia mucho más baja por ancho de banda.

Un sistema TDMA usa multiplexación por división de tiempo, y transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan transmitiéndose en diferentes intervalos de tiempo. Un sistema FDMA usa multiplexación por división de frecuencia, y las transmisiones para diferentes AT se ortogonalizan transmitiendo en diferentes subbandas de frecuencia. Un sistema OFDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que divide de manera eficaz el ancho de banda del sistema global en una pluralidad de subbandas de frecuencia ortogonales. Estas subbandas también se denominan habitualmente tonos, subportadoras, contenedores y canales de frecuencia. Un sistema OFDMA puede usar varios esquemas de multiplexación ortogonales y puede utilizar cualquier combinación de multiplexación por división de tiempo, frecuencia y/o código.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para varios tipos de canales "físicos". Los canales físicos también pueden denominarse canales de código, canales de transporte o usando otra terminología. Los canales físicos incluyen normalmente canales de "datos" usados para enviar datos de tráfico / por paquetes y canales de "control" usados para enviar datos complementarios / de control. Un sistema puede utilizar diferentes canales de control para enviar diferentes tipos de información de control. Por ejemplo, un sistema puede usar (1) un canal CQI para enviar indicadores de calidad de canal (CQI) que indican 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 solicitudes de transmisión de datos, etc.

Por claridad, las técnicas se describen a continuación específicamente para el canal de control usado en el enlace inverso. Las transmisiones desde diferentes AT en este canal de control puede no estar multiplexadas de manera ortogonal en frecuencia, tiempo y/o espacio de código usando conceptos de CDMA. La codificación de Walsh o los códigos PN pueden usarse sin ortogonalidad para identificar cada AT 120x en el canal de control. En una realización, uno o más de los canales de control pueden modularse usando conceptos de modulación no ortogonal, mientras que los canales restantes pueden modularse usando técnicas de modulación ortogonal.

La FIG. 2 muestra una estructura de una supertrama 200, según un aspecto. La supertrama 200 incluye una pluralidad de tramas físicas, 202a, 202b, 202c, etc. Cada trama física, por ejemplo la 202b, comprende una parte de canal de control 204 y una parte de segmento de datos 206. Cada parte comprende uno o más canales, y cada canal (también denominado conjunto de segmentos) puede estar formado por uno o más segmentos (también conocidos como subportadoras). Cada segmento tiene un ancho de banda de frecuencia y se procesa a través de uno o más símbolos OFDMA. La parte de canal de control 204 transporta uno o más canales de control en el enlace inverso, por ejemplo un canal de acceso (R-ACH) 204a, un canal de acuse de recibo (R-ACKCH) 204b y un canal indicador de calidad de canal (R-CQICH) 204c. Además, un canal de control puede comprender un canal de solicitud (R-REQCH), no mostrado, que está entrelazado con el R-CQICH 204c, es decir, generalmente no se transmiten en la misma trama.

La parte de segmento de datos 206 comprende un canal de datos (R-DCH) usado para la transmisión de datos. El segmento de datos comprende una parte larga de datos 214 y una parte corta de datos 212. La parte corta de datos se procesa durante la misma duración que la parte de canal de control 204 y está formada por segmentos que no se usan para comunicar información de control. La parte larga de datos se procesa después de que el canal de control se haya procesado y, generalmente, representa la parte OFDMA 214. Las asignaciones de los canales descritos anteriormente se reciben a través de un canal de asignación desde el AP 120x.

En un aspecto de un AP 110x, dependiendo del número de usuarios de un sistema, toda o un fragmento de la parte de canal de control 212 puede modularse usando varios esquemas diferentes. Por ejemplo, la técnica de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede usarse con técnicas OFDMA. Generalmente, las transmisiones desde diferentes AT no son ortogonales entre sí en una parte de la trama y son ortogonales en otra parte. Para cada uno de los canales mencionados anteriormente, se genera una secuencia de dominio de tiempo con una longitud de  $L$  veces  $N_{CTRL}$  (donde, por ejemplo,  $L = 512$ ) (que representa la duración de un segmento, por ejemplo una pluralidad de símbolos OFDM). Cada secuencia se destina a un sector específico, denominado sector objetivo para esta secuencia, el cual se determina mediante el protocolo de control de acceso al medio (MAC) apropiado (MAC para secuencias R-ACH y MAC para los otros canales de control). Después, cada secuencia se somete a una operación de aleatorización MACID (uno o más bits que representan un ID de AT), y después a una operación de

aleatorización por sector. Después, las secuencias aleatorizadas por sector se suman y se convierten al dominio de frecuencia usando una operación de transformada discreta de Fourier (DTF). Después, la secuencia de dominio de frecuencia se correlaciona con las subportadoras del subsegmento de control asignado al AT 120x.

5 En caso de que el AT tenga un tamaño de conjunto activo mayor que 1, diferentes canales transmitidos en el segmento de control pueden tener diferentes valores de sector objetivo. Sea  $N_{CTRL,MAX}$  el valor máximo de  $N_{CTRL}$  entre todos los sectores en  $AS_{SYNCH}$ .  $AS_{SYNCH}$  es un subconjunto de sectores en el que todos los sectores están sincronizados con el sector en este subconjunto. Si el AT no está planificado para transmitir un paquete R-DCH en la parte larga de datos de la misma trama a un sector en  $AS_{SYNCH}$ , entonces  $N_{CTRL}$  debe fijarse igual a  $N_{CTRL,MAX}$ . Si el AT está planificado para transmitir un paquete R-DCH en la parte larga de datos de la misma trama, entonces  $N_{CTRL}$  puede ser igual al valor de  $N_{CTRL}$  correspondiente al sector objetivo para el paquete R-DCH (que es el sector desde el cual se recibió la asignación).

10 El mismo subsegmento de control se asigna al AT para todos los sectores en  $AS_{SYNCH}$ . La secuencia de saltos para el segmento de control se usa cuando se correlaciona la secuencia de dominio de frecuencia con subportadoras. La secuencia de saltos de segmento de control correlaciona el subsegmento de control con el mismo conjunto de subportadoras para todos los sectores en  $AS_{SYNCH}$ , por lo que diferentes valores del sector objetivo para diferentes canales de capa física no generan ambigüedad en lo que respecta a qué subportadoras están moduladas.

15 Las secuencias de Walsh se usan en la generación de las secuencias de dominio de tiempo para varios de los canales de capa física incluidos en el segmento de control. Una secuencia de Walsh  $W_i^N$ , donde N es una potencia de 2 e i es un entero no negativo menor que N, es una secuencia de longitud N en la que todas las entradas son +1 o -1. La secuencia de Walsh  $W_0^1$  tiene una única entrada +1. Las secuencias de Walsh de longitud dos  $W_0^2$  y  $W_1^2$  vienen dadas por [+1 +1] y [+1 -1] respectivamente. En términos más generales, una secuencia de Walsh de longitud N  $W_i^N$  se define de manera recursiva como  $[W_{i \bmod N/2}^{N/2} W_{i \bmod N/2}^{N/2}]$  si  $i < N/2$ , y como  $[W_{i \bmod N/2}^{N/2} - W_{i \bmod N/2}^{N/2}]$  en caso contrario. En este caso, 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.

20 En el modo de única entrada y única salida (SISO), el canal de acuse de recibo inverso (R-ACKCH) es una transmisión de activación-desactivación de un solo bit a través de un subsegmento 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 de bit es 1) se determinan mediante el protocolo MAC de señales compartidas (SS).

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

30 En un aspecto, cuando el AT está en un modo de traspaso continuo, puede utilizarse el R-CQICH para mejorar la ganancia de traspaso continuo. Modulando R-CQICH usando principios de CDMA, solamente puede usarse un canal, compartido por otros, para llevar a cabo un traspaso continuo. Como se ha descrito anteriormente, la codificación de Walsh puede usarse para gestionar las interferencias.

35 La FIG. 3A muestra una estructura de enlace inverso 300 según 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 es controlada por la estación base. Los canales de control de enlace inverso (CQI, REQUEST y ACK/NACK) y sondas de acceso se transmiten principalmente en la parte CDMA 302a (por ejemplo, transmitiéndose usando técnicas CDMA u otras técnicas no ortogonales), mientras que los datos reales se transmiten principalmente en la parte OFDMA (por ejemplo, cualquier técnica ortogonal) 302b. Esto permite alguna transmisión de canal de control en la parte OFDMA 302b y alguna transmisión de datos en la parte CDMA 302a.

40 La FIG. 3B muestra una estructura de enlace inverso 350, según otro aspecto. La duración  $T_{CDMA}$  puede ajustarse para controlar la sobrecarga del sistema (es decir, sobrecarga =  $T_{CDMA} / T_{TRAMA}$ ); normalmente no resulta práctico usar una  $T_{CDMA}$  muy pequeña, ya que el balance del enlace de canal de control puede verse seriamente afectado. Puede usarse una asignación más general en la que la parte CDMA 302a no ocupa todo el ancho de banda en la  $T_{CDMA}$  asignada, es decir, solamente los canales necesarios transmitidos usando técnicas CDMA. Por ejemplo, cuando el tráfico de sistema se reduce, como se muestra en la trama 3, la parte CDMA 304a se reduce a  $T_{CDMA-a}$ .

45 Generalmente, el ancho de banda asignado a cada subsegmento CDMA no necesita ser el mismo. Sin embargo, el

mismo tamaño de subsegmento (en lo que respecta al ancho de banda) permite una gestión más sencilla de la sobrecarga, los saltos y la utilización del ancho de banda restante para la transmisión de datos en OFDMA. Además, puede diseñarse un esquema de señalización de traspaso eficaz cuando todos los sectores pueden supervisar simultáneamente la misma transmisión de control desde cada usuario. En un aspecto, si un AT necesita establecerse en el mismo subsegmento CDMA durante un traspaso, esto puede conseguirse garantizando que todos los sectores asignen su subsegmento CDMA de la misma manera (por ejemplo, la asignación siempre crece desde una baja frecuencia hasta una alta frecuencia, etc.) y utilicen el mismo patrón de salto. Entonces, un AT siempre puede establecerse en un segmento en el que todos los sectores del conjunto activo pueden supervisarse simultáneamente. Una duración  $T_{\text{CDMA}}$  diferente entre los sectores (incluso durante un traspaso) puede manejarse de manera muy eficaz. Por ejemplo, cada usuario solo transmite CQI según  $\min\{T_{\text{CDMA},1}, \dots, T_{\text{CDMA},k}\}$ , donde  $T_{\text{CDMA},i}$  es una duración de subsegmento CDMA de sector  $i$  del conjunto activo (cuyo tamaño es  $K$ ). Para la transmisión REQUEST y ACK/NACK, el controlador 130 puede desear transmitir durante la duración de segmento CDMA del sector para el que está destinada la información. Al igual que en la transmisión de sondas de acceso, un controlador 130 puede seleccionar de manera aleatoria el segmento a partir de los segmentos CDMA disponibles.

La FIG. 4A ilustra un diagrama de flujo de un proceso 400, según un aspecto. Generalmente, las estaciones base implementan el proceso 400 para solicitar a los AT que empiecen a modular 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 descritos en la FIG. 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 400. En la etapa 402, el 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 fijado por el operador. Si el tráfico de sistema supera el umbral, el AP determina que se necesita un cambio en el esquema de modulación. Si no, en la etapa 410 se supervisa el tráfico de sistema. En caso contrario, en la etapa 404 se seleccionan uno o más canales para utilizar el esquema de modulación CDMA (u otro esquema de acceso múltiple ortogonal).

Generalmente, el canal puede estar formado por uno o más segmentos ( $T_{\text{CDMA}}$  x frecuencia). El canal también se define como una parte de la trama. Cuando se recibe la solicitud para llevar a cabo una modulación usando un 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 se modula usando un esquema de modulación que es diferente del de la segunda parte. En la etapa 406, el AP 110x determina que el valor  $T_{\text{CDMA}}$  usa un valor predeterminado. El valor  $T_{\text{CDMA}}$  varía en función de los requisitos del diseño del sistema. Como se ha indicado anteriormente, el valor  $T_{\text{CDMA}}$  puede variar de trama a trama, o puede ser constante. El ancho de banda de frecuencia puede estar predeterminado o puede determinarse por el AP 110x en función del tipo de tarea que vaya a ejecutarse. Esta solicitud es solicitada generalmente por el controlador de sistema 130 (por ejemplo, para mejorar la calidad del canal, para el traspaso continuo, etc.). Por ejemplo, el controlador de sistema 130 puede solicitar a un AP 110x que alinee un primer conjunto de segmentos, que presenta uno o más segmentos, para usar un esquema no ortogonal con el fin de permitir que múltiples usuarios se comuniquen usando el primer conjunto de segmentos. El primer conjunto de segmentos puede ser uno o más segmentos o subportadoras que se usan generalmente para el traspaso continuo, para comunicar la calidad de canal o mediciones de potencia, o para comunicar secuencias piloto entre los AT y el AP. En la etapa 408 se envía una solicitud a todos los AT previstos para iniciar la modulación del conjunto de segmentos seleccionado en la etapa 404 usando el esquema proporcionado en la solicitud durante un periodo dado.

Durante el funcionamiento según una realización, el controlador de sistema 130 está supervisando las condiciones de tráfico de sistema. El controlador de sistema 130 usa varios factores para determinar si el rendimiento del sistema necesita ajustarse. Por ejemplo, el número de usuarios en un área geográfica o el número de usuarios atendidos por un AP 110x puede aumentar o disminuir. Por lo general, si hay más usuarios en un sector, entonces el tráfico de canal de control aumenta. Además, el rendimiento del sistema necesita ajustarse si el AP 110x requiere una reducción en la relación de pico a promedio (PAR), ya que la PAR tiende a aumentar a medida que crece el número de portadoras usadas en OFDMA. Separando las transmisiones de control y de datos, el número de portadoras usadas en OFDMA puede reducirse adicionalmente. Además, la PAR puede mitigarse de manera más eficaz cuando en la parte OFDMA solo se transmiten datos (nota: normalmente, las portadoras de datos y de control se asignan y se saltan de manera independiente, haciendo que la mayoría de técnicas de mitigación de PAR sean ineficaces). El AP 110x también puede solicitar que los AT usen el esquema CDMA en una parte de la trama para mejorar el traspaso continuo. Usando técnicas de traspaso continuo CDMA bien establecidas, el rendimiento del canal de control mejora debido a la ganancia del traspaso continuo, ya que la potencia de todos los canales de control (de diferentes usuarios) en la parte CDMA se ajusta a la misma potencia recibida.

La FIG. 4B ilustra un diagrama de flujo de un proceso 430, según una realización. Las etapas del proceso 430 son ejecutadas por el AP 110x. El AP 110x está configurado para utilizar uno o más componentes descritos con referencia

a la FIG. 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 está modulada con un esquema CDMA. El AP 110x puede determinar si está en un estado que requiere demodulación usando múltiples esquemas y comprueba la base de datos para determinar qué parte está modulada, por ejemplo, con un esquema de acceso múltiple no ortogonal. Si es así, en la etapa 434 la estación base, que cuenta previamente con la información acerca de la parte exacta de demodulación usando el esquema CDMA, empieza a demodular la parte modulada usando el esquema CDMA.

La FIG. 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 500, según una realización. Las etapas del proceso 500 son ejecutadas por el AT 120x. El AT 120x está configurado para utilizar uno o más componentes descritos con referencia a la FIG. 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 empezar a usar un esquema de modulación diferente o una parte de los recursos asignados. En la etapa 504, el mensaje de solicitud se evalúa para determinar qué segmentos requieren un esquema de modulación diferente y su duración (valor  $T_{CDMA}$ ). Por ejemplo, se solicita que todos los segmentos (también denominados como primer conjunto de segmentos) que forman generalmente el canal indicador de calidad de canal (por ejemplo, R-CQICH) en una trama usen técnicas de modulación no ortogonales para transmitir información. Generalmente, el AP 110x ha determinado que durante un periodo dado estos canales no requieren un mayor caudal de tráfico y, por tanto, no necesitan ser ortogonales. En la etapa 506, el AT 120x accede a información requerida para usar el esquema diferente. Parte de la información puede estar prealmacenada, tal como la duración de segmento o el tipo de código de Walsh a utilizar para aplicar el esquema CDMA. Una vez que el AT 120x haya recopilado toda la información requerida, el AT 120x empieza a modular el primer conjunto de segmentos de una parte de la trama usando un primer esquema de modulación (por ejemplo, el esquema de modulación CDMA) y a modular uno o más de los segmentos restantes de la trama usando un segundo esquema (por ejemplo, un esquema de modulación OFDMA). Después, 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 FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un aspecto de un punto de acceso 110x y dos terminales de acceso 120x y 120y del sistema de comunicaciones inalámbricas 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 planificador 630. Por ejemplo, el controlador 620 puede proporcionar comandos de control de potencia (PC) que se usan para ajustar la potencia de transmisión de los terminales activos; el controlador 620 puede proporcionar un mensaje que proporciona parámetros para usar múltiples esquemas de modulación, y el planificador 630 puede proporcionar asignaciones de portadoras para los terminales. Estos diversos tipos de datos pueden enviarse en diferentes canales de transporte. El procesador de datos TX 614 codifica y modula los datos recibidos usando uno o más esquemas de modulación (por ejemplo, OFDMA, etc.). Después, una unidad de transmisión (TMTR) 616 procesa los datos modulados para generar una señal modulada de enlace descendente que después se transmite 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 se proporciona a una unidad de recepción (RCVR) 654. La unidad de recepción 654 procesa y digitaliza la señal recibida para proporcionar muestras. Después, un procesador de datos recibidos (RX) 656 demodula y descodifica las muestras para proporcionar datos descodificados, que pueden incluir datos de tráfico recuperados, mensajes, señalización, etc. Los datos de tráfico pueden proporcionarse a un colector de datos 658 y la asignación de portadoras puede proporcionar los parámetros para que se ejecuten múltiples esquemas de modulación (por ejemplo, segmentos para llevar a cabo una modulación usando un esquema ortogonal), y comandos de control de potencia (PC) enviados al terminal se proporcionan a un controlador 660.

El controlador 660 dirige transmisiones de datos en el enlace ascendente usando las portadoras específicas que se han asignado al AT 110x e indicado en la asignación de portadoras recibida. Además, el controlador 660 ajusta el esquema de modulación usado para segmentos especificados para las transmisiones de enlace ascendente (por ejemplo, enlace inverso) en función de 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 señalización y otra información desde el controlador 660. Por ejemplo, el controlador 660 puede proporcionar información que indica la potencia de transmisión requerida, la potencia de transmisión máxima o la diferencia entre las potencias de transmisión máxima y requerida para el terminal. Los diversos tipos de datos se codifican y modulan por el procesador de datos TX 674. Según una realización, el procesador de datos TX 674 puede determinar el esquema de modulación seleccionado de entre uno o más esquemas de modulación para modular señales en segmentos especificados o portadoras asignadas. Usando una unidad de transmisión 676, una señal se procesa adicionalmente para generar una señal modulada de enlace ascendente que se transmite después desde la antena 652.

En el punto de acceso 110x, las señales transmitidas y moduladas de los terminales son recibidas por la antena 618, procesadas por una unidad de recepción 632 y demoduladas y descodificadas por un procesador de datos RX 634. Los datos procesados se proporcionan después a un colector de datos 636 para un procesamiento adicional. La unidad de recepción 632 puede usar los múltiples esquemas de modulación para extraer datos y determinar el transmisor de los datos.

5

Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse de varias maneras. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, software o una combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento usadas para llevar a cabo el borrado, la detección y/o el control de potencia pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas de campo programable (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.

10

15

Para una implementación en 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. Códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria (por ejemplo, la unidad de memoria 622 ó 662 de la FIG. 6) y ejecutarse por un procesador (por ejemplo, el controlador 620 ó 660). La unidad de memoria puede estar implementada en el procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de varios medios conocidos en la técnica.

20

La anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice y use las múltiples técnicas de modulación. Varias modificaciones de estas realizaciones resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones. Por tanto, la descripción no está limitada a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio consistente con los principios y características nuevas descritas en este documento.

25

30



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de modulación de una trama de comunicación (202a, 202b, 202c), que tiene una primera porción (302a) y una segunda porción (302b), la primera porción (302a) teniendo una o más subportadoras y la segunda porción (302b) teniendo una pluralidad de subportadoras, en el que la primera porción (302a) se extiende por un primer intervalo de tiempo ( $T_{CDMA}$ ) y la segunda porción (302b) se extiende por un segundo intervalo de tiempo ( $T_{OFDMA}$ ) de la trama de comunicación (202a, 202b, 202c), comprendiendo el procedimiento:

10           determinar un primer conjunto de subportadoras, dicho primer conjunto de subportadoras teniendo al menos una subportadora de la primera porción (302a) para aplicar un esquema de modulación CDMA; modular dicho primer conjunto de subportadoras de la primera porción (302a) utilizando dicho esquema de modulación CDMA; y

15           modular las subportadoras de la segunda porción (302b) utilizando un esquema de modulación OFDMA, en el que la etapa de determinar permite una asignación en el que la una o más subportadoras de la primera porción (302a) no ocupan todo el ancho de banda de la primera porción (302a).
- 20 2. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además recibir una indicación para aplicar dicho esquema de modulación CDMA para modular la una o más subportadoras de la primera porción (302a).
- 25 3. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que determinar el primer conjunto de subportadoras comprende seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar un indicador de calidad del canal.
- 30 4. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que determinar el primer conjunto de subportadoras comprende seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar una secuencia de pilotos.
- 35 5. Un procedimiento para demodular una trama de comunicación (202a, 202b, 202c), que tiene una primera porción (302a) y una segunda porción (302b), la primera porción (302a) teniendo una o más subportadoras y la segunda porción (302b) teniendo una pluralidad de subportadoras, en el que la primera porción (302a) se extiende por un primer intervalo de tiempo ( $T_{CDMA}$ ) y la segunda porción (302b) se extiende por un segundo intervalo de tiempo ( $T_{OFDMA}$ ) de la trama de comunicación (202a, 202b, 202c), comprendiendo el procedimiento:

40           determinar un primer conjunto de subportadoras para aplicar un esquema de demodulación CDMA, dicho primer conjunto de subportadoras comprendiendo al menos una subportadora de la primera porción (302a); demodular dicho primer conjunto de subportadoras de la primera porción (302a) utilizando dicho esquema de demodulación CDMA; y

45           demodular una o más subportadoras de la segunda porción (302b) usando un esquema de demodulación OFDMA, en el que la etapa de determinar permite determinar una asignación en el que la una o más subportadoras de la primera porción (302a) no ocupan todo el ancho de banda de la primera porción (302a).
- 50 6. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5, que comprende además determinar si se ha recibido una solicitud para aplicar dicho esquema de demodulación CDMA.
- 55 7. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5, en el que determinar el primer conjunto de subportadoras comprende seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar un indicador de calidad del canal.
8. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5, en el que determinar el primer conjunto de subportadoras comprende seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar una medición de piloto.
- 60 9. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5, que comprende además recibir una indicación para iniciar la ejecución de una tarea de traspaso continuo.

- 5
10. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5, que comprende además el envío de una indicación para empezar a usar dicho esquema de demodulación CDMA para demodular la una o más subportadoras de la primera porción (302a).
- 10
11. Un aparato para modular una trama de comunicación (202a, 202b, 202c), que tiene una primera porción (302a) y una segunda porción (302b), la primera porción (302a) teniendo una o más subportadoras y la segunda porción (302b) teniendo una pluralidad de subportadoras, en el que la primera porción (302a) se extiende por un primer intervalo de tiempo (TCDMA) y la segunda porción (302b) se extiende por un segundo intervalo de tiempo (TOFDMA) de la trama de comunicación (202a, 202b, 202c), comprendiendo el aparato:
- 15
- medios para determinar un primer conjunto de subportadoras, dicho primer conjunto de subportadoras teniendo al menos una subportadora de la primera porción (302a) para aplicar un esquema de modulación CDMA;
- medios para modular dicho primer conjunto de subportadoras de la primera porción (302a) usando dicho esquema de modulación CDMA; y
- medios para modular las subportadoras de la segunda porción (302b) utilizando un esquema de modulación OFDMA,
- 20
- en el que la determinación permite una asignación en el que la una o más subportadoras de la primera porción (302a) no ocupan todo el ancho de banda de la primera porción (302a).
- 25
12. El aparato según se reivindica en la reivindicación 11, que comprende además medios para recibir una indicación para aplicar dicho esquema de modulación CDMA para modular una o más subportadoras de la primera porción (302a).
- 30
13. El aparato según se reivindica en la reivindicación 11, en el que dichos medios para determinar el primer conjunto de subportadoras comprende medios para seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar un indicador de calidad del canal.
- 35
14. El aparato según se reivindica en la reivindicación 11, en el que dichos medios para determinar el primer conjunto de subportadoras comprende medios para seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar una secuencia de pilotos.
- 40
15. Un aparato para demodular una trama de comunicación (202a, 202b, 202c) que tiene una primera porción (302a) y una segunda porción (302b), la primera porción (302a) teniendo una o más subportadoras y la segunda porción (302b) teniendo una pluralidad de subportadoras, en el que la primera porción (302a) se extiende por un primer intervalo de tiempo (TCDMA) y la segunda porción (302b) se extiende por un segundo intervalo de tiempo (TOFDMA) de la trama de comunicación (202a, 202b, 202c), comprendiendo el aparato:
- 45
- medios para determinar un primer conjunto de subportadoras para aplicar un esquema de demodulación CDMA, dicho primer conjunto de subportadoras comprendiendo al menos una subportadora de la primera porción (302a);
- medios para demodular dicho primer conjunto de subportadoras de la primera porción (302a) utilizando dicho esquema de demodulación CDMA; y
- medios para demodular una o más subportadoras de la segunda porción (302b) utilizando un esquema de demodulación OFDMA,
- 50
- en el que la etapa de determinar permite determinar una asignación en el que la primera porción (302a) no ocupa todo el ancho de banda de la primera porción (302a).
- 55
16. El aparato según se reivindica en la reivindicación 15, que comprende además medios para determinar si se ha recibido una solicitud para aplicar dicho esquema de demodulación CDMA.
- 60
17. El aparato según la reivindicación 15, en el que dichos medios para demodular dichas una o más subportadoras de la segunda porción utilizando dicho segundo esquema de demodulación comprende la utilización de un esquema ortogonal de acceso múltiple o un esquema no ortogonal de acceso múltiple.
18. El aparato según se reivindica en la reivindicación 15, en el que dichos medios para determinar el primer conjunto de subportadoras comprende medios para seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar un indicador de calidad del canal.

## ES 2 546 936 T3

19. El aparato según se reivindica en la reivindicación 15, en el que dichos medios para determinar el primer conjunto de subportadoras comprende medios para seleccionar una subportadora que se utiliza para comunicar una medición de piloto.
- 5 20. El aparato según se reivindica en la reivindicación 15, que comprende además medios para recibir una indicación para iniciar la ejecución de una tarea de traspaso continuo.
- 10 21. El aparato según se reivindica en la reivindicación 15, que comprende además medios para enviar una indicación para empezar a usar dicho primera esquema de demodulación para demodular la una o más subportadoras de la primera porción (302a).
- 15 22. Un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones según las etapas del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 20 23. Un programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar las etapas del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

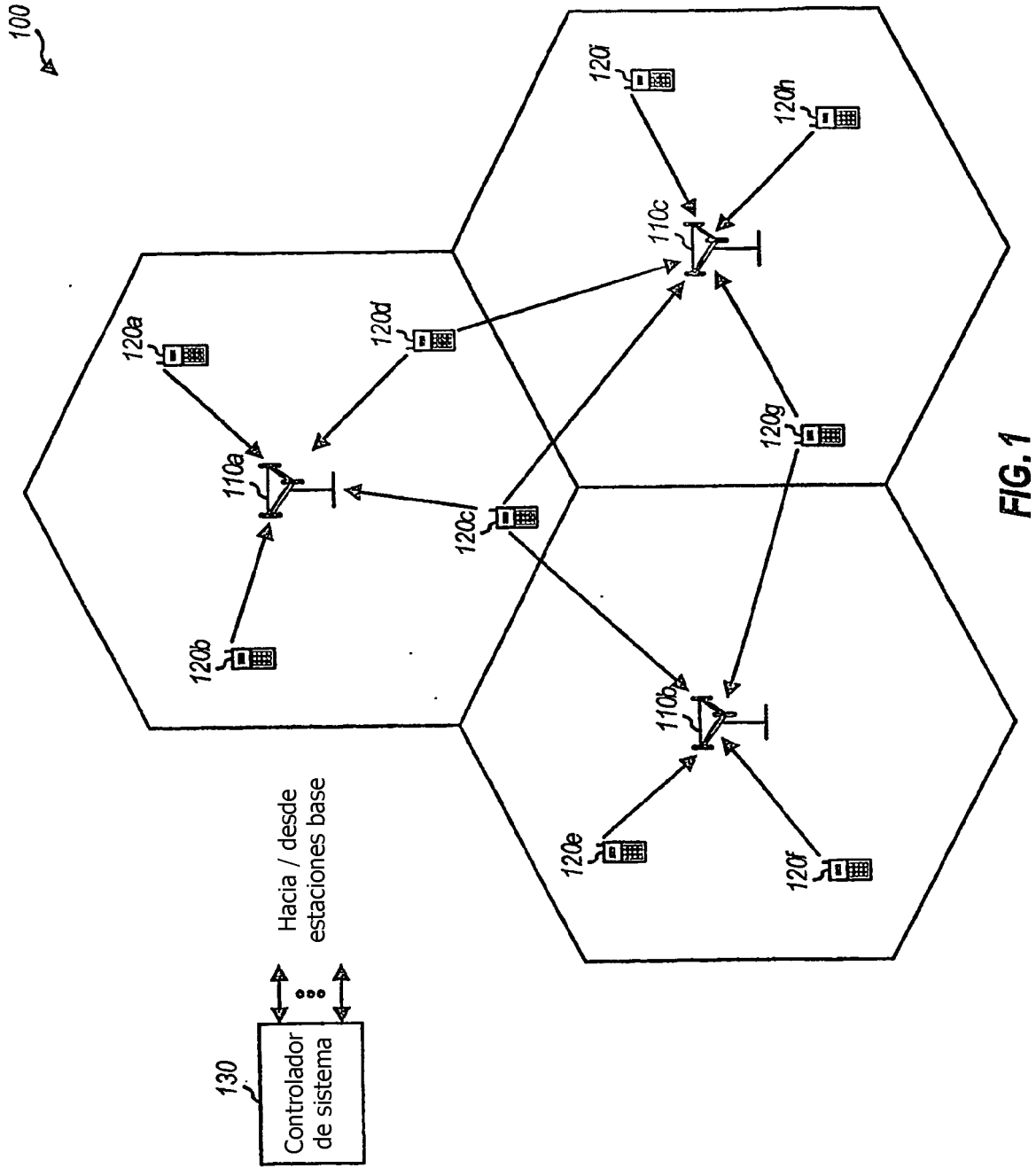


FIG.1

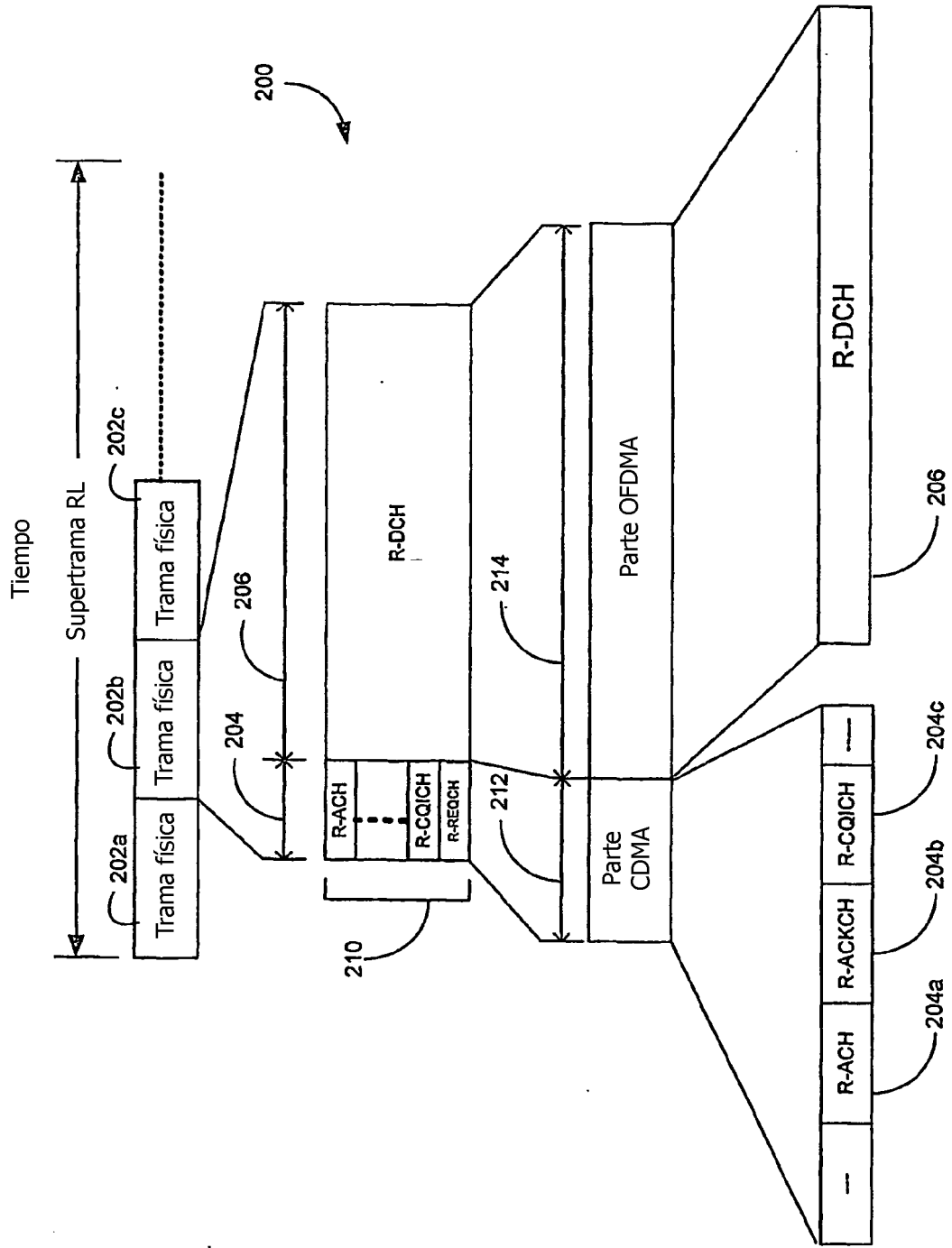


FIG. 2

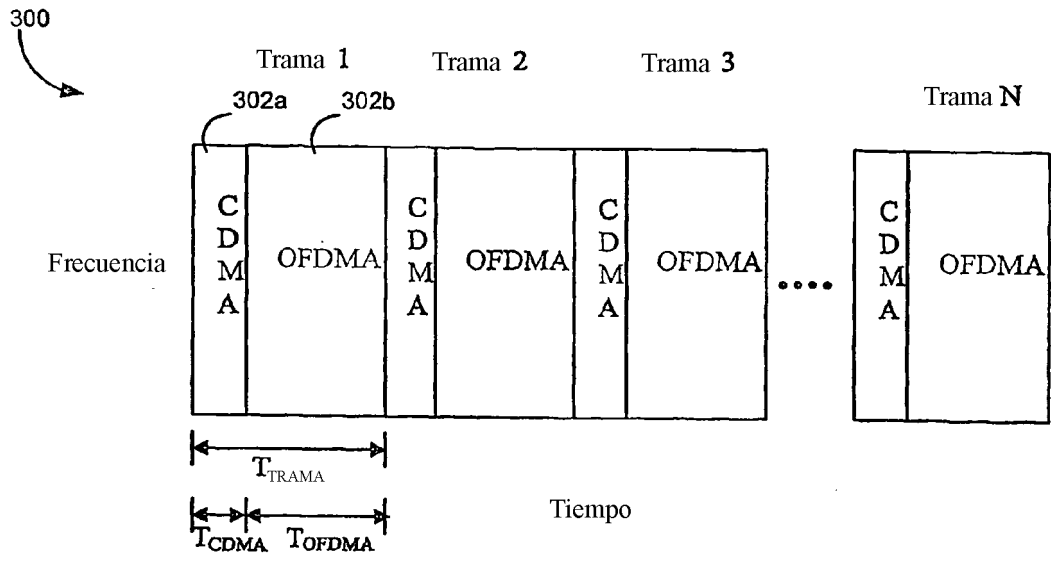


FIG. 3A

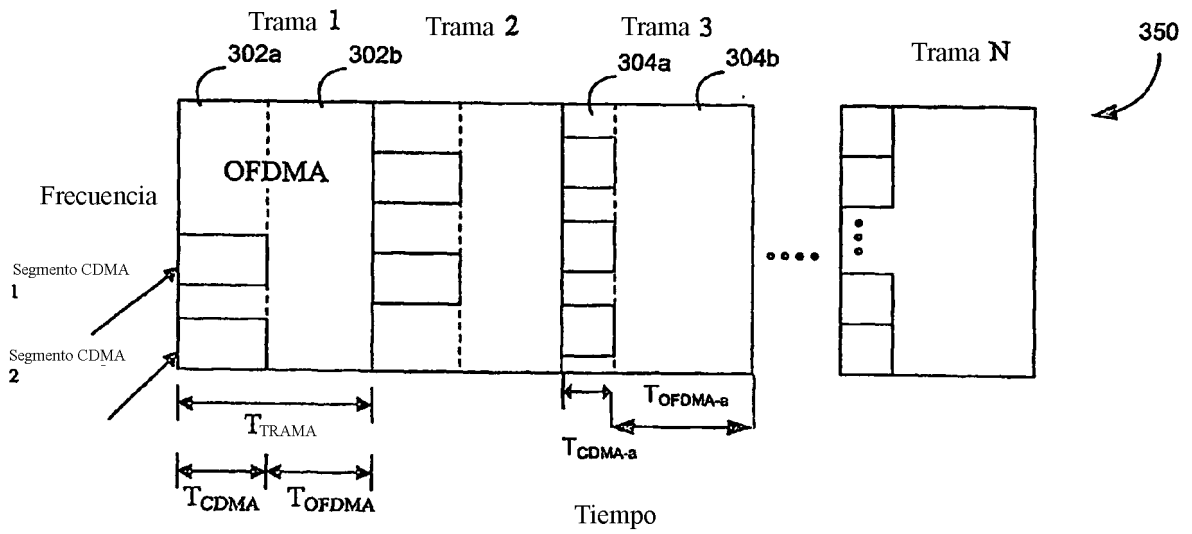


FIG. 3B

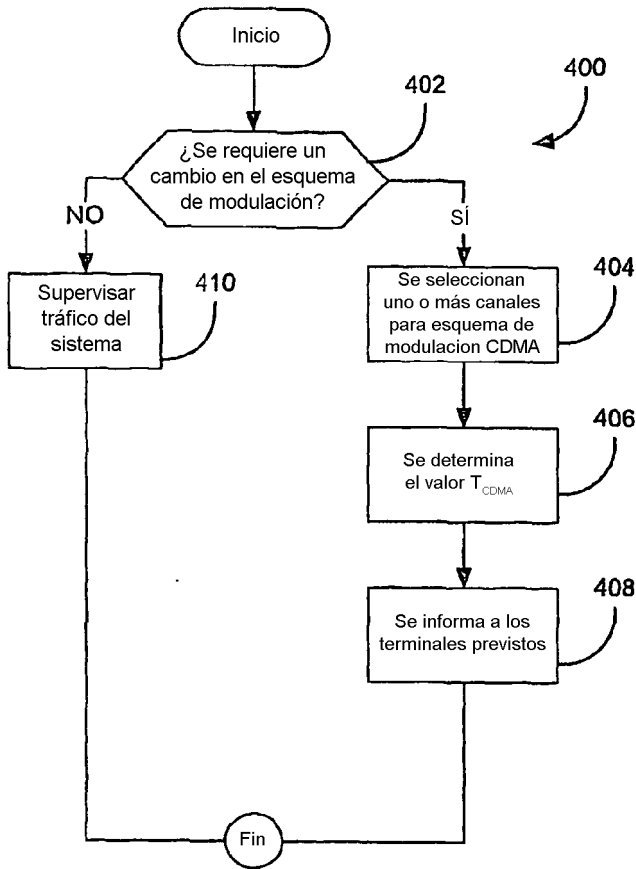


FIG. 4A

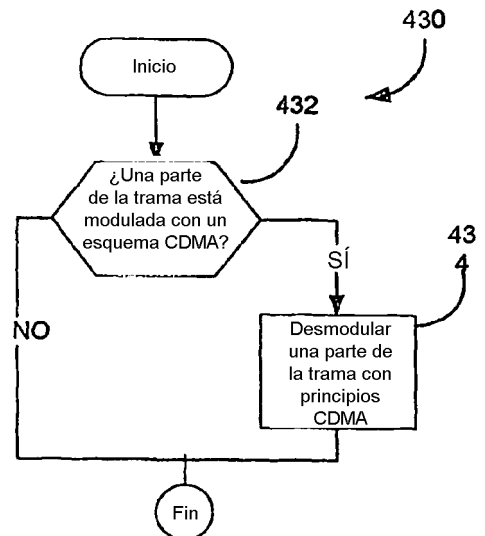


FIG. 4B

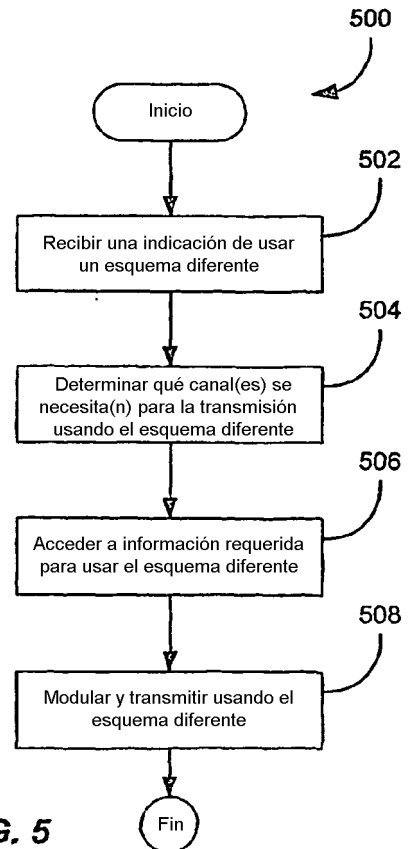


FIG. 5

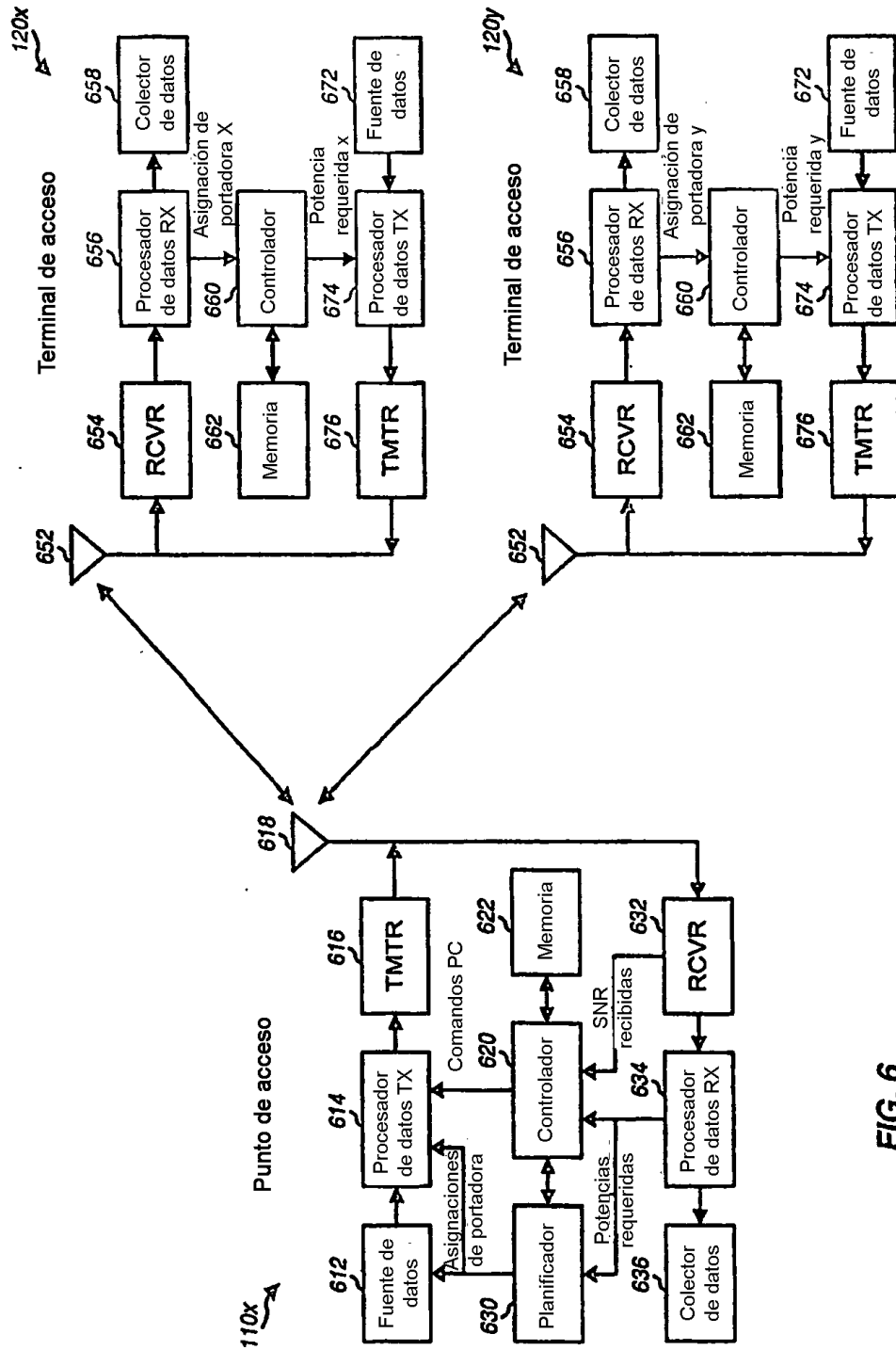


FIG. 6