

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 104**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2005 E 07100721 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 1788725**

54 Título: **Comunicación de difusión/multidifusión sincronizada**

30 Prioridad:

20.01.2004 US 537955 P

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

16.07.2015

73 Titular/es:

**QUALCOMM, INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**GROB, MATTHEW S.;
BLACK, PETER J.;
JAYARAMAN, SRIKANT y
JACOBS, PAUL E.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 541 104 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

Comunicación de difusión/multidifusión sincronizada

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica en general y, específicamente, a la transmisión sincronizada de difusión o de multidifusión para mejorar la calidad de la transmisión recibida.

ANTECEDENTES

10 Las transmisiones convencionales de difusión/multidifusión en un sistema de comunicación inalámbrica proporcionan contenido de difusión a múltiples usuarios, es decir, de uno a muchos, donde múltiples usuarios reciben un mismo contenido de difusión. Las estaciones móviles (MS) pueden recibir transmisiones de difusión desde múltiples estaciones base (BS). En un sistema de espectro disperso, cada transmisor emplea un código de dispersión único para identificar el transmisor. Cuando un receptor está procesando la transmisión procedente de una BS, las transmisiones procedentes de otras BS pueden aparecer como interferencias, degradando de este modo la calidad de las transmisiones recibidas así como la velocidad de datos de transmisión de difusión/multidifusión. Existe por lo tanto la necesidad de mejorar la calidad de recepción para transmisiones de difusión/multidifusión. 15 Existe la necesidad adicional de optimizar las transmisiones de difusión/multidifusión y aumentar la velocidad de datos de transmisión de difusión/multidifusión.

20 Existe la necesidad de reducir la interferencia causada por transmisiones concurrentes de difusión/multidifusión procedentes de múltiples transmisores y de aumentar el rendimiento de la transmisión. En una transmisión de difusión/multidifusión también existe la necesidad de permitir una flexibilidad y una conmutación mejores entre transmisiones de difusión/multidifusión y de unidifusión.

25 En el documento WO 03/010901 A1 de Soma Networks Inc, se divulga una estructura de comunicaciones para comunicarse entre al menos un nodo de red y al menos dos estaciones de abonado a través de un enlace multiplexado, comprendiendo dicha estructura: una pluralidad de canales de acceso múltiple por división de código (CDMA), teniendo cada canal asignada a él una porción del presupuesto de potencia de transmisión de dicho enlace para proporcionar comunicación entre dicho nodo de red y una de dichas al menos dos estaciones de abonado; y un canal compartido de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que tiene asignada a él una porción del presupuesto de potencia de transmisión de dicho enlace, proporcionando dicho canal compartido una pluralidad de sub-bandas para la transmisión de datos desde dicho nodo de red a dichas al menos dos estaciones de abonado; por lo que el canal OFDM compartido, que proporciona una velocidad relativamente alta de datos, se solapa a los 30 canales CDMA para mantener la compatibilidad con ellos.

Sumario

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método y un aparato para recibir difusiones de acuerdo con las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se establecen características particularmente preferidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Diversas realizaciones de la invención se pondrán más plenamente de manifiesto a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas, tomadas en combinación con los dibujos que se acompañan. Entendiendo que estos dibujos representan sólo realizaciones de ejemplo y no se han de considerar por lo tanto limitantes del alcance de la invención, las realizaciones de la invención se describirán con una especificidad y un detalle adicionales a través del uso de los dibujos que se acompañan.

La figura 1 es un sistema de comunicación que soporta transmisiones de difusión.

45 La figura 2 es un sistema de comunicación que soporta transmisiones de difusión y que muestra interferencias entre las transmisiones.

La figura 3 es un sistema de comunicación que soporta transmisiones de difusión y que muestra el cálculo de la interferencia entre las transmisiones.

50 La figura 4 es un diagrama de disposición temporal que ilustra la negociación de difusión entre una estación base y una estación móvil.

La figura 5 es una estructura de enlace de avance de un sistema de comunicación de espectro disperso que implanta un formato de división de tiempo.

La figura 6 es un formato de transmisión de enlace de avance para una transmisión de difusión sincronizada.

La figura 7 es un sistema de comunicación de difusión que muestra una técnica de difusión sincronizada en la que cada estación base aplica el mismo código específico de ruido pseudo-aleatorio (PN).

5 La figura 8 es un receptor inalámbrico adaptado para procesar transmisiones de difusión sincronizada, que tiene un ecualizador.

La figura 9 es un receptor inalámbrico que tiene un ecualizador designado para procesar transmisiones de difusión sincronizada.

La figura 10 es un símbolo de modulación de división de frecuencia ortogonal.

10 La figura 11 es un formato de transmisión de enlace de avance para una transmisión de difusión sincronizada de modulación de división de frecuencia ortogonal.

La figura 12 es un transmisor adaptado para comunicaciones de espectro disperso y que soporta la difusión sincronizada, que tiene una trayectoria de procesamiento de modulación de división de frecuencia ortogonal y una trayectoria de procesamiento de modulación de división de código.

15 La figura 13 es un transmisor adaptado para comunicaciones de espectro disperso, que soporta la difusión sincronizada, y adaptado para seleccionar entre una trayectoria de procesamiento de modulación de división de frecuencia ortogonal y una trayectoria de procesamiento de modulación de división de código.

La figura 14 es un receptor adaptado para las comunicaciones de espectro disperso, que soporta la difusión sincronizada, y que tiene una trayectoria de procesamiento de modulación de división de frecuencia ortogonal y una trayectoria de procesamiento de modulación de división de código.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Ninguna realización descrita aquí se entiende necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Aunque los diversos aspectos de la presente invención se presentan en los dibujos, los dibujos no están dibujados necesariamente a escala a menos que se indique específicamente.

25 Generalmente, una comunicación de unidifusión es de un único transmisor a un único receptor, o uno a uno. En un sistema de comunicación celular una comunicación de unidifusión puede implicar múltiples transmisores que transmiten una comunicación a un único receptor. Una comunicación de multidifusión es un único mensaje o comunicación enviado a un grupo de usuarios. La difusión se puede considerar un tipo de multidifusión y se refiere generalmente a enviar un mensaje o comunicación a todos los usuarios de una red, o a una porción de la red. Recientemente, la transmisión de difusión se refiere a una comunicación de multidifusión a un grupo de abonados, tal como la difusión de información de existencias a un grupo de usuarios celulares quienes se han abonado a recibir tal servicio.

30 La difusión puede implicar la transmisión de información de vídeo y de audio, tal como desde programación televisada o una transmisión de radio. La información de contenido de difusión se proporciona como datos empaquetados, tal como en paquetes del protocolo de Internet (IP). Para un servicio dado de difusión, la AN recibe una corriente de información desde el servidor de contenidos, tal como una estación de televisión, y proporciona la información, es decir, paquetes de IP de información, por un canal designado a abonados de difusión dentro del sistema.

35 Las transmisiones de difusión pueden tener acceso controlado, en las que los usuarios de MS se abonan al servicio y pagan el precio correspondiente para recibir el servicio de difusión. Los usuarios no abonados no son capaces de recibir el servicio de difusión. Se puede conseguir acceso controlado mediante una encriptación de transmisión/contenido de difusión que permite que sólo los usuarios abonados descifren el contenido. Los abonados de MS son un grupo de multidifusión.

40 A lo largo de toda la discusión, BC se referirá a cualesquiera comunicaciones de difusión o de multidifusión. Aunque la BC se considera una comunicación de uno a muchos, puede haber cualquier número de transmisores para enviar el contenido del mensaje o comunicación.

45 La siguiente discusión presenta una transmisión de difusión sincronizada en un sistema inalámbrico de transmisión de espectro disperso. Tradicionalmente, los servicios de BC se proporcionan mediante múltiples estaciones base a múltiples usuarios, en donde cada una de las BS transmite un mismo contenido de BC. Hay un problema cuando un receptor recibe el mismo contenido de BC desde múltiples BS. En este caso, cada BS usa una forma de onda diferente, por ejemplo de código de dispersión, y por lo tanto cada transmisión introduce interferencias en otras transmisiones. Por ejemplo, en un sistema de espectro disperso de división de código y acceso múltiple (CDMA), cada estación base se identifica usando un código único, específicamente un código de ruido pseudo-aleatorio (PN).

En el receptor, la transmisión desde cada BS introduce interferencias en la transmisión de otra BS, ya que los códigos de PN son diferentes y por lo tanto las formas de onda son diferentes.

5 Aquí se presenta un esquema de transmisión de difusión sincronizada que proporciona el mismo contenido de BC desde múltiples transmisores usando una misma forma de onda o modulación. La transmisión de BC se puede
 10 transmitir de una manera sincronizada, en la que todos los transmisores están sincronizados entre sí. En una realización, una transmisión de difusión sincronizada proporciona un mismo código de dispersión para múltiples transmisores y, de esta manera, las múltiples transmisiones de BC se pueden tratar como diferentes componentes de trayectoria múltiple cuando se reciben en el receptor. En otras palabras, las transmisiones de difusión sincronizada crean componentes de trayectoria múltiple artificiales, en las que el receptor puede mejorar la calidad de recepción cuando se usa un procesamiento apropiado.

Una ventaja de crear un receptor capaz de recibir eficientemente señales de trayectoria múltiple es permitir que transmisiones desde diferentes transmisores se reciban eficientemente con una mínima auto-interferencia. Por ejemplo, se puede usar un "ecualizador CDMA" para compensar la respuesta efectiva de canal debida a la trayectoria múltiple mientras se atenúa simultáneamente el ruido y las interferencias.

15 En una realización, para transmisiones de BC, cada transmisor usa una misma codificación. Un ejemplo específico en un sistema CDMA es el uso de un código de PN común por parte de múltiples BS. De esta manera, cada BS está transmitiendo el mismo contenido de BC con formas de onda idénticas. Una realización alternativa emplea una forma de onda de multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión del contenido de BC. Apréciase que una transmisión de OFDM se puede considerar como una modulación multi-tono discreta (DMT)
 20 con un código de dispersión trivial, en el que el código de dispersión es todos unos, etc. De nuevo, la transmisión de BC sincronizada transmite el mismo contenido de BC con una misma forma de onda.

No todos los sistemas de comunicación soportan transmisiones tanto de unidifusión como de multidifusión, o difusión. En la multiplexación de división de tiempo (TDM), la transmisión se divide en ranuras de tiempo, en donde una o unas ranuras se designan para BC. La transmisión de BC proporcionada en la ranura de BC se puede
 25 transmitir como una transmisión de difusión sincronizada. En un sistema que soporta un protocolo de datos en paquetes de alta velocidad (HRPD), también denominado de alta velocidad de datos (HDR), como se especifica en "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification" TIA/EIA/IS-856, el enlace de avance da servicio a un usuario cada vez. Aunque tal sistema proporciona un formato TDM, a los usuarios no se les asignan ranuras de tiempo predeterminadas o fijas. El transmisor puede cambiar los formatos de usuario así como de codificación y de modulación ranura por ranura.
 30

Para las transmisiones CDMA de BC en un sistema RPD, aunque el contenido de difusión es el mismo, la verdadera forma de onda de transmisión no lo es porque cada sector dispersa de manera única el contenido de acuerdo con la secuencia de PN del sector. Como se mencionó aquí anteriormente, una realización retira la dispersión de PN específico del sector de manera que no sólo todos los sectores transmiten contenido de BC idéntico sino que
 35 también generan formas de onda de transmisión idénticas. Esto permite que el receptor capture toda la energía de transmisión desde una señal deseada, en oposición a otras transmisiones de célula que entonces aparecen negativamente como términos de interferencia. De acuerdo con esta realización, se usa un código común de PN por cada BS para la transmisión de BC. De esta manera, cada BS transmite contenido de BC idéntico usando formas de onda idénticas durante la ranura de BC.

40 En realizaciones alternativas de un sistema de comunicación inalámbrica, se pueden implementar otras formas de onda de difusión sincronizada para la ranura de BC de enlace de avance. La transmisión de BC sincronizada es aplicable a otros sistemas de espectro disperso aplicando un código común de dispersión a transmisiones de BC. Por lo tanto, tales métodos no están limitados a CDMA, OFDM u otras técnicas de codificación específicas discutidas aquí.

45 En su aplicación, un controlador selecciona entre la forma de onda de difusión sincronizada que posibilita servicios de BC o la forma de onda de multiplexor de división de código (CDM) que posibilita servicios de unidifusión. El controlador se usa para implementar la transmisión de BC sincronizada, por ejemplo implementar el código común de dispersión.

50 La siguiente discusión desarrolla las realizaciones mencionadas anteriormente presentando primero un sistema de comunicación de difusión que incluye generalmente las razones para obtener interferencia en este entorno. Seguidamente, se introduce específicamente el sistema HRPD. Se desarrolla el esquema de transmisión de BC sincronizada, incluyendo una discusión de cómo la transmisión de BC sincronizada resuelve los problemas de interferencia. Finalmente, la discusión aborda cómo los diferentes métodos de transmisiones de BC sincronizada se integran en un sistema y cómo las transmisiones de BC sincronizada proporcionan beneficios adicionales tales como
 55 modos de conmutación entre sistemas de BC y de unidifusión.

Apréciase que se proporcionan diversas realizaciones a lo largo de esta discusión; sin embargo, realizaciones alternativas pueden incorporar diversos aspectos sin salir del alcance de la presente invención. Específicamente, la

presente invención es aplicable a sistema de procesamiento de datos, un sistema de comunicación inalámbrica, un sistema de difusión unidireccional, y cualquier otro sistema que desee una transmisión eficiente de información.

Sistema de comunicación de difusión

5 La figura 1 ilustra un sistema de difusión que soporta un cierto número de usuarios. El sistema incluye un cierto número de estaciones base, tales como las BS 5, 7, que soportan comunicación para un cierto número de estaciones móviles, tales como las MS 10, 12, 14, 15. Un punto de acceso (AP) (o una red de acceso (AN)), en donde una AN es equipo de red que proporciona conectividad de datos entre una red de datos conmutada en paquetes y terminales de acceso (AT). Un AP es equivalente a una BS. Una BS es un aparato de red inalámbrica usado para comunicarse con las estaciones móviles y también se puede denominar AP, o con alguna otra terminología. Típicamente, las MS están esparcidas a lo largo y ancho del sistema. Una estación móvil también se puede denominar AT, equipo de usuario (UE), estación remota, u otro dispositivo de comunicación inalámbrica. Un AT es un dispositivo que proporciona conectividad de datos a un usuario. Un AT se puede conectar a un dispositivo informático tal como un ordenador personal portátil o puede ser un dispositivo de datos auto-contenidos tal como un asistente digital personal. Un AT es equivalente a una MS. El enlace de avance (FL) se refiere a comunicaciones desde una BS a una MS, tal como el FL 20 desde la BS 5 hasta la MS 10. El enlace inverso (RL) se refiere a comunicaciones desde una MS a una BS, tal como el RL 22 desde la MS 10 hasta la BS 5. Cada MS 10 puede recibir transmisiones desde una o más BS, tal como desde la BS 5 y desde la BS 7; cada MS 10 puede transmitir a una o más BS, tal como a la BS 5 y a la BS 7, en cualquier momento dado. El verdadero escenario de transmisión depende de la actividad de la MS 10, la capacidad de traspaso con continuidad, etc.

20 Los servicios de difusión proporcionan servicio de comunicación punto a multipunto en un sistema de comunicación inalámbrica entre al menos una BS y una pluralidad de MS, tal como desde la BS 5 a las MS 10 y 12 que reciben el contenido de difusión dentro del área 25 de cobertura de comunicación de la estación base 5. El contenido de difusión transmitido por la estación base 5 a la pluralidad de estaciones móviles 10 y 12 por mediación del FL 20 puede incluir, pero no necesita estar limitado a, noticias, películas, eventos deportivos y similares. El contenido de difusión se genera típicamente por un servidor de contenidos y se difunde a una única velocidad de datos por un canal de difusión del FL a las MS 10 y 15 dentro de su área 25 de cobertura. Apréciase que la BS 7 puede operar de manera similar. La BS 7 tiene un área 55 de cobertura. Apréciase que la MS 12 está dentro de las áreas 22 y 55 de cobertura y, por lo tanto, se puede comunicar con la BS 5 y la BS 7.

30 En una realización, la difusión es la transmisión de datos, es decir, contenido de BC, a todos los abonados de BC en un área designada de difusión, que puede ser un único sector o múltiples sectores. Puesto que una transmisión de difusión está destinada a ser recibida por múltiples usuarios situados dentro del área de difusión, la velocidad de datos de difusión está determinada normalmente por las condiciones de canal del usuario en el peor caso en el área de difusión. Para un sistema CDMA, el usuario en el peor caso está situado típicamente en el borde de un sector y tiene un cociente bajo de portadora sobre interferencia y ruido totales (C/I), en donde la potencia de interferencia y ruido está dominada típicamente por la interferencia procedente de otros sectores.

40 Aunque los sistemas CDMA describen mejoras significativas con relación a sistemas anteriores, todavía se puede producir interferencia durante un traspaso con continuidad entre la BS 5 y la BS 7 como se ilustra en la figura 2. Los usuarios en el borde de un sector requieren grandes cantidades de potencia de transmisión para comunicarse con las BS lejanas y causan típicamente una cantidad desproporcionada de interferencia entre sectores. De este modo, retirar esta interferencia puede proporcionar una gran ventaja para todos los usuarios. El C/I de la BS 5 está limitado por la interferencia procedente de la BS 7 y viceversa. Por lo tanto, como se demuestra en la figura 3, la condición de canal desde la BS 5 hasta la MS 12 se puede modelar por la respuesta $h_1(t)$ de impulso, en donde la fuerza de señal se da como A. La condición de canal desde la BS 7 hasta la MS 12 se puede modelar por la respuesta $h_2(t)$ de impulso, en donde la fuerza de señal se da como B. El rendimiento de la transmisión, como se recibe por la MS 12, se puede definir entonces como:

$$FUERZA DE SEÑAL RECIBIDA = \frac{A}{(B + RUIDO)} + \frac{B}{(A + RUIDO)} \quad (1)$$

en donde las señales recibidas se combinan en la MS. La señal A recibida desde la BS 5 introduce interferencia en la señal B transmitida desde la BS 7 (y viceversa). De este modo, la interferencia introducida por las múltiples transmisiones crea interferencia que afecta a la calidad de señal en la MS 12.

50 Haciendo referencia a la figura 4, los servicios de BC pueden incluir que la MS 12 reciba contenido de BC desde la BS 5; el contenido de BC puede incluir, pero no está limitado a, vídeo, difusión de audio o datos, por ejemplo mejoras de equipo lógico informático o archivos de aplicación. En otro ejemplo, se puede difundir la información del tiempo o del tráfico a la estación móvil 12. En un sistema de difusión, la misma señal se puede enviar

simultáneamente a un gran número de estaciones móviles. La señal de difusión puede estar encriptada. Por lo tanto, la estación móvil 12 puede necesitar abonarse a tales servicios. La estación móvil 12 puede necesitar obtener información de encriptación desde la estación base 5, antes de recibir los servicios. Además, la estación móvil 12 puede necesitar recibir otros parámetros de difusión con el fin de recibir los servicios de difusión. Los parámetros de difusión pueden incluir el identificador de canal de difusión, información de formato de modulación de difusión, información de velocidad de datos, información de clave de encriptación, información de codificación, información de frecuencia de canal de difusión, información de claves de encriptación y desencriptación, información de compresión de cabecera, y otra información. Los servicios de difusión también se pueden controlar mediante un controlador de difusión, no mostrados en la figura 4, en donde el controlador de difusión proporciona la programación, la transmisión y el control de difusión de los servicios de difusión.

Datos en paquetes de alta velocidad

La tecnología HRPD ofrece servicios de datos en paquetes de alta capacidad y alta velocidad, en donde los datos se transmiten a plena potencia a un usuario dado por cada ranura por el enlace de avance. En tal sistema, cada MS mide la calidad de canal en cada ranura de tiempo, tal como medir el C/I de todos los canales piloto medibles 55. La MS selecciona la BS que tiene la mejor calidad de canal, y pide transmisiones de datos a una velocidad específica desde la BS. La petición de datos se transmite como un mensaje de control de velocidad de datos (DRC). Apréciase que la velocidad pedida es típicamente la máxima soportable con la calidad de canal presente. La BS puede estar en comunicación con múltiples MS y, por lo tanto, la BS selecciona una MS para la transmisión en cada ranura. Esto permite que la BS opere a plena potencia y transmita datos a la velocidad de datos más alta que pide cada AT.

La figura 5 ilustra una estructura de ranura de tiempo de enlace HRPD. Se ilustra una ranura de tiempo 60. La ranura de tiempo 60 tiene dos porciones, en donde cada media ranura de tiempo tiene asignaciones de canal para los siguientes canales multiplexados en el tiempo: canal piloto 55, canal de control de acceso de medios (MAC) 50 de avance, y el canal de tráfico o canal de control 45 de avance. El canal 45 de tráfico porta paquetes de datos de usuario. El canal 45 de control porta mensajes de control, y también puede portar tráfico de usuario. El canal 50 de MAC define los procedimientos usados para recibir y transmitir en la capa física, lo que proporciona las especificaciones de estructura, frecuencia, salida de potencia, modulación y codificación de canal para los canales de avance e inverso. El canal piloto 55 permite que el AT tal como en la MS 10 obtenga una estimación precisa y rápida del C/I. En cada ranura 60 de transmisión, el canal piloto 55, el canal 50 de MAC y los canales 45 de tráfico y de control son multiplexados en el tiempo. Todos los canales multiplexados por división de tiempo se transmiten a la potencia máxima del sector. Cuando no hay ningún tráfico en el canal 45 de tráfico, se envía una ranura desocupada, en donde una ranura desocupada incluye un canal piloto 55 y un canal 50 de MAC. La transmisión de ranuras desocupadas reduce la interferencia con otras células en el FL.

Difusión sincronizada

La BC sincronizada se refiere a transmisiones de un mismo contenido de BC mediante múltiples transmisores usando una misma forma de onda, por ejemplo el mismo código de dispersión. Como se ilustra en la figura 6, en un sistema que soporta HRPD, tal como el "1x Evolution-Data Optimized" denominado 1xEV-DO, la BC sincronizada se puede implementar en la ranura de BC designada de la transmisión 100 de FL, que tiene múltiples ranuras de tiempo. Aquí, la ranura de BC está designada como BC sincronizada (SBC). El tráfico se transmite en un formato CDM en ranuras 175 de tráfico, mientras que la BC se transmite como SBC en la ranura 170. La SBC estipula que se transmita un mismo contenido de BC como una misma forma de onda. En las presentes realizaciones, se usa un mismo código de dispersión por múltiples estaciones base que transmiten el contenido de BC. Apréciase que sistemas alternativos pueden emplear otra modulación y otra codificación en ranuras 175 de tráfico.

Se detalla adicionalmente que la ranura de BC que emplea SBC incluye un piloto 176 de BC y un contenido 178 de BC. El piloto 176 de BC proporciona una referencia para el receptor. Cuando el receptor emplea un ecualizador, el piloto 176 de BC proporciona una referencia para entrenar al ecualizador para uso en la recepción de transmisión 100 de BC. En una realización, un mismo ecualizador se usa para recibir transmisiones de tráfico y de BC. En una realización, la transmisión de BC aplica un código de PN de difusión a las transmisiones de difusión y, en tal realización, el ecualizador se usa para estimar la transmisión de difusión recibida. En una realización que emplea una forma de onda de OFDM para la transmisión de contenido de difusión, no se usa ningún ecualizador para la difusión, mientras que para la transmisión multiplexada por división de código se puede usar un ecualizador. En una realización alternativa, se usa un mismo ecualizador con diferentes configuraciones para las transmisiones de tráfico y de BC, en donde la configuración se refiere al número de derivadores usados así como el ajuste de coediciones de filtración. Todavía en otra realización, se usan ecualizadores separados, uno para transmisiones de tráfico y uno para transmisiones de BC. Los ecualizadores lineales pueden usar el piloto de BC para entrenamiento, en donde el receptor puede implementar un entrenamiento multi-pasada/multi-etapa del tipo mínimos cuadrados promedio (LMS), o puede implementar un entrenamiento del tipo mínimos cuadrados o de mínimos cuadrados recurrentes (RLS). Alternativamente, los coeficientes de ecualizador se pueden calcular directamente en base a una estimación de canal derivada del piloto 176 de BC. El piloto 176 de BC puede aumentar el material subordinado por ranura.

De acuerdo con una realización, las transmisiones de BC sincronizada estipulan que cada BS transmita paquetes de capa física idénticos durante un entrelazamiento reservado para la difusión. El entrelazamiento se refiere a la transmisión y/o el procesamiento no secuenciales de contenido secuencial, incluyendo pero no limitado a contenido de BC, en donde las porciones o entrelazamientos se reordenan y se combinan para representar el contenido de BC.

El receptor de las transmisiones de BC sincronizada demodula entonces las transmisiones procedentes de todos los servidores aplicando un ecualizador para "invertir" la respuesta compuesta de canal. En otras palabras, el receptor usa el ecualizador para deshacer la filtración causada por la respuesta compuesta de canal.

Apréciase que la implementación de transmisiones de BC sincronizada se puede conseguir con cambios mínimos en redes y dispositivos existentes. Específicamente, las realizaciones proporcionadas aquí presentan cambios en el forma de modulación y el código interno para un paquete de capa física de BC. Esto no tiene ningún impacto sobre otros protocolos de transmisión, incluyendo pero no limitado a protocolos de MAC.

a) Código común de dispersión: Ejemplo, código común de PN

Las transmisiones de BC sincronizada supera la interferencia introducida de otro modo por múltiples transmisiones de BC concurrentes. En un sistema de espectro disperso, tal como un sistema CDMA, cada BS aplica un código de dispersión único, tal como un código de PN. Esto tiene como resultado la transmisión de diferentes formas de onda desde cada BS. La BC sincronizada proporciona un esquema de transmisión de BC que tiene aproximadamente formas de onda idénticas para la transmisión de BC. Las formas de onda idénticas crean una trayectoria múltiple artificial que produce una respuesta compuesta de canal selectiva ante la frecuencia en el receptor. El receptor procesa la señal invirtiendo o deshaciendo el efecto de filtración de la respuesta compuesta de canal, usando un ecualizador. Este método de procesamiento minimiza el efecto de interferencia mutua introducido por transmisiones de BC procedentes de múltiples BS.

En una realización, múltiples transmisores usan un mismo código de PN para dispersar el paquete de capa física de difusión. Durante este entrelazamiento, la respuesta efectiva de canal en la MS es la suma de los canales individuales de cada BS. El canal efectivo puede tener una dispersión de gran retraso caracterizada por el retraso de propagación (y la atenuación) desde BS lejanas hasta la MS. Si el receptor es capaz de "invertir" o deshacer la filtración del canal efectivo, entonces las transmisiones procedentes de otras BS ya no pueden actuar como interferencias. En este caso, la interferencia y el ruido vistos en la MS son debidos a ruido térmico y distorsiones del receptor tales como ruido de cuantización, ruido de fase, etc.

De acuerdo con una realización, consistente con un sistema que soporta el protocolo HRPD, las transmisiones de difusión procedentes de múltiples BS están sincronizadas en el tiempo unas con otras. De esta manera, los transmisores transmiten el mismo contenido de BC usando un mismo código de dispersión al mismo tiempo. La sincronización en el tiempo es particularmente ventajosa cuando la transmisión de BC sincronizada emplea OFDM para la porción de difusión de una transmisión de CDM. En una transmisión de OFDM, la elección del espaciado de portadoras garantiza la ortogonalidad de las portadoras. Para compensar el retraso de trayectoria múltiple, el prefijo cíclico está diseñado que ser mayor que la dispersión de retraso, proporcionando una banda de guardia al símbolo de OFDM para garantizar la ortogonalidad entre portadoras en el dominio de frecuencias. Si la dispersión de retraso (retraso de tiempo entre la trayectoria de canal más tardía y más temprana) es demasiado grande, las subportadoras se solaparán en el dominio de frecuencias, y de este modo se perderá la ortogonalidad. Si las transmisiones de BC no están sincronizadas en el tiempo, las diferencias en la disposición temporal se volverán efectivamente retrasos de trayectoria múltiple, aumentando la dispersión de retraso. Por lo tanto, las transmisiones sincronizadas en el tiempo procedentes de múltiples BS sirven para alinear las transmisiones de OFDM evitando la introducción de dispersión de retraso adicional.

La figura 7 ilustra un sistema que implementa transmisiones de BC sincronizada, en donde se usa un código común de dispersión, por ejemplo un código de PN, por múltiples BS. El servidor 182 de contenidos proporciona el contenido 178 de BC a la BS 5 y la BS 7. Cada BS 5 y 7 aplica entonces un código común de PN. La BS 5 transmite forma de onda 205 y la BS 7 transmite forma de onda 200. El código común de PN se puede denominar código de PN de BC o código de dispersión de BC. Esto es porque el PN de la forma de onda 200 es el mismo que el código de PN de la forma de onda 205. La misma forma de onda se transmite desde cada BS 5 y 7 a la MS 12. Por lo tanto, el receptor en la MS 12 ve las formas de onda 200 y 205 idénticas como versiones de trayectoria múltiple de una misma señal, es decir, como se transmitirían desde un transmisor o BS.

La figura 8 ilustra un receptor de MS 12 que soporta transmisiones de BC sincronizada. La MS 12 incluye circuitería 403 de recepción, que recibe la forma de onda analógica, convierte a la baja, filtra y muestrea la forma de onda recibida, proporcionando las muestras resultantes a un ecualizador 306. El ecualizador 306 corrige distorsiones de señal y otros ruidos e interferencias introducidos por el canal. El ecualizador 306 ofrece a la salida estimaciones del símbolo transmitido a un decodificador 308 para determinar los bits de información originales. El ecualizador 306 también está acoplado a un controlador 302 de BC. El controlador 302 de BC proporciona información al ecualizador

306, en donde la información es específica para la transmisión de BC sincronizada. El controlador 302 de BC identifica el piloto 176 de BC y da instrucciones al ecualizador 306 para entrenar en el piloto 176 de BC para transmisiones de BC, tales como la transmisión 100 de BC. El controlador 302 de BC también puede mantener el contenido 178 de BC en una unidad (no mostrada) de almacén de memoria de interin.

5 La figura 9 ilustra una realización en la que un ecualizador separado está asignado para transmisiones de BC. En este caso, la MS 12 incluye un ecualizador 310, usado para transmisiones de tráfico y otras transmisiones que no son de BC, y un ecualizador 312, usado para transmisiones de BC. Un controlador 314 de BC identifica el piloto 176 de BC y proporciona instrucciones para el entrenamiento, etc. al ecualizador 312 de BC, así como información al conmutador 316 para conmutar entre un modo de BC sincronizada (para procesar transmisiones de BC sincronizada) y un modo no SBC (para procesar otras transmisiones). Las salidas del ecualizador 310 y del
10 ecualizador 312 de BC se proporcionan a un decodificador 318, que también está acoplado bidireccionalmente a la unidad 314 de control de BC.

b) Multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM)

15 La OFDM es una técnica de espectro disperso en la que se distribuyen datos sobre un gran número de subportadoras, y las subportadoras están espaciadas a frecuencias precisas. El espaciamiento proporciona "ortogonalidad" entre los tonos, esto es, el detector para un tono dado no se ve afectado por la energía en los otros tonos. Con la OFDM, cada subportadora (o, de manera equivalente, cada tono de frecuencia o cada tramo de frecuencia) se puede modular con datos.

20 Un prefijo cíclico de una longitud fija se adjunta a cada símbolo de OFDM para girar la convolución lineal del canal en una "convolución circular". La figura 10 ilustra una forma de onda 80 de OFDM que tiene un símbolo 85 de OFDM con un prefijo cíclico 90. Idealmente, la longitud de símbolo de OFDM es grande con respecto a la longitud de prefijo cíclico para reducir el material subordinado lo más posible. Se incurre en un compromiso fundamental ya que el prefijo cíclico 90 debe ser suficientemente largo como para tener en cuenta la dispersión anticipada de retraso de trayectoria múltiple, experimentada por el sistema. En otras palabras, la longitud de prefijo cíclico debería ser
25 "mayor" que la longitud de la respuesta efectiva de impulso vista en el receptor. En un diseño que usa una estructura existente de FL, tal como se ilustra en las figuras 5 y 6, que tiene ráfagas de piloto y de MAC la longitud del símbolo 85 de OFDM y del prefijo cíclico 90 está limitada al bloque contiguo más largo disponible.

30 La figura 11 ilustra un formato de FL de transmisión de BC sincronizada (ranura 200) que usa OFDM para la BC. La forma de onda 80 de OFDM proporciona el contenido de BC durante la porción de BC de la ranura 200, similar a la ranura 60. Al mantener el canal piloto 55 y el canal 50 de MAC en la figura 11 intactos, el sistema proporciona la misma compatibilidad con terminales móviles más viejos. Una realización para implementar la OFDM para transmisiones de BC sincronizada, ilustrada en la figura 12, incluye una trayectoria de modulación de CDM y una trayectoria de modulación de OFDM. Apréciase que el formato de la ranura 200 es similar a la ranura 60 de la figura 5, en donde la ranura 200 ahora incluye una forma de onda 80 de OFDM en lugar de un canal 45 de tráfico o de control.
35

40 Como se mencionó anteriormente, la OFDM es una técnica de modulación en la que se modulan datos de usuario en los tonos. La información se modula en un tono ajustando la fase y/o la amplitud del tono. En la forma básica, un tono puede estar presente o deshabilitado para indicar un bit uno o cero de información, y se emplea típicamente la modulación por desplazamiento de fase (PSK) o la modulación de amplitud de cuadratura (QAM). Un sistema de OFDM coge una corriente de datos y la divide en N corrientes paralelas de datos, cada una a una velocidad de 1/N de la velocidad original. Cada sistema se mapea entonces a un tono a una frecuencia única, y estos tonos se denominan "tonos de datos". Concurrentemente, se transmiten "símbolos piloto" conocidos en un conjunto diferente de tonos denominados "tonos piloto". Estos tonos piloto se pueden usar por el receptor para estimar la respuesta compuesta de frecuencia del canal, y para realizar la demodulación de la señal de OFDM recibida. Los tonos piloto y los tonos de datos se combinan entre sí usando la transformada rápida inversa de Fourier (IFFT) para producir una
45 forma de onda de dominio en el tiempo que se ha de transmitir.

50 La figura 12 ilustra bloques de procesamiento de transmisor en un transmisor 240 de acuerdo con una realización que soporta procesamiento tanto de CDM como de OFDM de transmisiones de FL, en donde la OFDM se aplica a transmisiones de BC. El transmisor 240 incluye una trayectoria 250 de procesamiento de CDM y una trayectoria 245 de procesamiento de OFDM. La trayectoria de procesamiento de CDM incluye una unidad 251 de modulación, una unidad 252 de procesamiento de transformada rápida de Hadamard y una unidad 253 de codificación de PN. La trayectoria 245 de procesamiento de OFDM incluye una unidad 246 de modulación, una unidad 247 de procesamiento de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT) y una unidad 248 de aplicación de prefijo cíclico. Para ambas trayectorias, la modulación se designa como una modulación de amplitud de cuadratura (QAM). Las salidas de la unidad 248 de aplicación de prefijo cíclico y la unidad 253 de codificación de PN se proporcionan a una
55 circuitería 260 de transmisión, que prepara las señales de RF. Realizaciones alternativas pueden emplear procesamiento de modulación y de transformación alternativo, y pueden incluir otras etapas no ilustradas

específicamente en el ejemplo dado en la figura 12.

- Las trayectorias de procesamiento de la figura 12 se pueden implementar en un transmisor como se ilustra en la figura 13. Un controlador 425 de modulación activa el modulador 410 de OFDM o el modulador 415 de CDM dependiendo del contenido de transmisión: BC o no BC, por ejemplo unidifusión. Un bus 427 de comunicación facilita que la información fluya a los diversos módulos dentro del transmisor. Circuitaría de recepción (no mostrada) recibe señales por la interfaz aérea desde los AT. El transmisor también incluye elementos de procesamiento (no mostrados) para procesar señales recibidas. El transmisor también recibe información desde elementos de infraestructura dentro del sistema, incluyendo información de datos en paquetes desde el servidor de contenidos de difusión (no mostrado).
- 5 Inicialmente, el modulador 410 de OFDM está en marcha y difundiendo información tal como noticias, películas o eventos deportivos. Entonces, como se muestra en la figura 4, la estación móvil 12 puede enviar una petición a la estación base 5 para mirar un canal particular a una frecuencia particular. Si se han cumplido todas las condiciones, tales como que la estación móvil tenga un abono válido, entonces la estación base 5 envía un mensaje a la estación móvil 12 con información relativa al canal de difusión y su frecuencia.
- 10 Una unidad 420 de selección activará el codificador 421 si el usuario selecciona servicios de difusión. Una unidad 419 de memoria recibirá simultáneamente desde la unidad 420 de selección instrucciones para seleccionar y almacenará esta información. Cuando el codificador 421 se activa, codificará la señal de difusión que se ha de transmitir. La codificación consta de codificación de fuente y codificación de canal. La información de fuente se tiene que codificar en un formato digital con el fin de que se procese adicionalmente por el sistema de comunicación digital. Después de que la información de fuente se codifica en forma digital, se necesita añadir redundancia a esta señal digital de banda base. Este proceso, conocido como codificación de canal, se hace para mejorar el rendimiento del sistema de comunicación posibilitando que la señal aguante mejor los efectos de los trastornos de canal, tales como el ruido y la oscilación.
- 15 Después de la que la señal de difusión se codifica por el codificador 421, entonces se intercalará mediante el intercalador 422. Las señales que viajan a través de un canal de comunicación móvil son susceptibles a la oscilación. Se diseñan códigos de corrección de errores para combatir errores resultantes de oscilaciones y, al mismo tiempo, mantener la potencia de señal a un nivel razonable. La mayoría de códigos de corrección de errores tienen un buen rendimiento al corregir errores aleatorios. Sin embargo, durante periodos de oscilaciones fuertes, corrientes largas de errores sucesivos en ráfaga pueden volver inútil la función de corrección de errores. El intercalador 422 realizará una técnica para aleatorizar los bits en una corriente de mensaje de modo que los errores en ráfaga introducidos por el canal se pueden convertir en errores aleatorios.
- 20 El modulador 410 de OFDM modulará entonces la señal recibida desde el intercalador 422. La corriente de bits digitales se tiene que modular en una portadora de radiofrecuencia (RF) con el fin de que sea transmitida. La señal modulada se transmite entonces en forma de campo electromagnético (EM) de propagación, a una unidad 430 de transmisión.
- 25 La unidad 430 de transmisión transmitirá entonces la señal a la estación móvil 12 con una frecuencia particular sugerida por el modulador. En comparación con los sistemas convencionales, el controlador 425 de modulación soporta una velocidad de datos añadida o forma de onda además de un conjunto convencional de modulaciones; y el controlador 425 sintetiza una serie de tonos de onda sinusoidal. Debido a su facilidad de procesamiento, el modulador 410 de OFDM se puede implementar usando un equipo lógico informático de procesamiento de señal digital (DSP).
- 30 La unidad 420 de selección también puede activar el codificador 423 si el usuario selecciona servicios de unidifusión. La unidad 410 de memoria recibirá simultáneamente desde la unidad 420 de selección instrucciones para seleccionar y almacenará esta información. Cuando el codificador 423 se activa, codificará la señal de unidifusión que se ha de transmitir. El codificador 423 podría usar un esquema de codificación igual o diferente que el codificador 421.
- 35 Después de que la señal de unidifusión se codifica por el codificador 423, entonces se intercalará por el intercalador 424. El intercalador 424 usará una técnica de intercalación igual o diferente que el intercalador 422.
- 40 El modulador 415 de CDM modulará entonces la señal recibida desde el intercalador 424. El modulador 415 de CDM usará un esquema de modulación diferente que el modulador 410 de OFDM. La señal modulada se transmite entonces a la unidad 430 de transmisión, que transmitirá la señal de CDM a la estación móvil con la frecuencia particular sugerida por el modulador. El reloj 426 se puede usar para sincronizar en el tiempo transmisiones con otros transmisores en el sistema. Tal sincronización en el tiempo es ventajosa al alinear transmisiones de difusión sincronizada, tal como para las formas de onda de OFDM.
- 45 En la estación móvil de la figura 14, un controlador 535 de demodulación es capaz de activar el demodulador 540 de

OFDM o el demodulador 545 de CDM dependiendo de la modulación de la señal recibida.

Los diversos componentes del controlador 535 de demodulación se describen en la figura 14. Una unidad 534 de selección activa el demodulador 540 de OFDM si la señal recibida por la unidad 550 de recepción era una señal de difusión. Una unidad 532 de memoria recibirá simultáneamente desde la unidad 530 de selección instrucciones para seleccionar y almacenará esta información. Cuando el demodulador 540 de OFDM se activa, procederá a demodular la señal de difusión. La señal demodulada se transmite entonces a un desintercalador 538, que reconstruye el mensaje usando el mismo esquema de bits que el intercalador 422. El desintercalador 538 transmitirá entonces el mensaje reconstruido al decodificador 537, que decodificará el mensaje hasta el mensaje original.

Un bus 537 de comunicación facilita que la información fluya a los diversos módulos dentro del receptor. Circuitería de transmisión (no mostrada) transmite señales por el interfaz aéreo a la AN. El receptor también proporciona la información de señal original a elementos de procesamiento dentro del receptor (no mostrado) por mediación del bus 537 de comunicación.

La unidad 534 de selección también puede activar el demodulador 545 de CDM si la señal recibida por la unidad 550 de recepción era una señal de unidifusión. La unidad 532 de memoria recibirá simultáneamente desde la unidad 534 de selección instrucciones para seleccionar y almacenará esta información. Cuando el demodulador 545 de CDM se activa, procederá a demodular la señal de unidifusión. El demodulador 545 de CDM usará un esquema de demodulación diferente que el demodulador 540 de OFDM. La señal demodulada se transmite entonces a un desintercalador 139, que reconstruye el mensaje usando el mismo esquema de bits que el intercalador 524. El intercalador 539 podría usar una técnica de desintercalación igual o diferente que el desintercalador 538. El desintercalador 539 transmitirá entonces el mensaje reconstruido al decodificador 536, que decodificará el mensaje hasta la señal analógica original. El decodificador 536 puede usar un esquema de decodificación igual o diferente que el decodificador 537.

La OFDM proporciona un rendimiento mejorado para la transmisión de BC; sin embargo, la OFDM puede introducir mayor complejidad o mayores exigencias al transmisor y/o al receptor. La técnica descrita aquí se puede implementar mediante diversos medios. Como se mencionó en la sección anterior, las formas de onda para la difusión no son necesariamente de OFDM ya que se pueden configurar otros dispositivos para cumplir la misma función.

Como se mencionó anteriormente, para la realización que usa la técnica de aplicar el mismo código de PN, la SBC 170 de la figura 6 se implementa en la ranura 200 de transmisión como se ilustra en la figura 11. El proceso de modulación adaptado más específicamente a este sistema se puede describir mediante la figura 13. El modulador 410 de OFDM se puede sustituir con la trayectoria 245 de procesamiento de OFDM en la figura 12. De manera similar, el modulador 415 de CDM se puede sustituir con la trayectoria de procesamiento de CDM en la figura 12.

c) Fuentes alternativas de formas de onda de difusión sincronizada

En realizaciones alternativas de un sistema de comunicación inalámbrica, se pueden implementar otras formas de onda de difusión sincronizada dentro de la ranura de transmisión de enlace de avance de un canal, retirando la porción de tráfico mencionada anteriormente de la ranura. Estas formas de onda proporcionarán esquemas alternativos de modulación. La aplicación de un código común de dispersión crea una trayectoria múltiple artificial que proporciona un rendimiento mejorado en transmisiones de BC.

La BC sincronizada mejora el rendimiento de las transmisiones de BC y de este modo aumenta la producción de datos de las mismas. La BC sincronizada como se detalla aquí estipula la transmisión de un mismo contenido de BC usando una misma forma de onda. En un sistema de espectro disperso que divide el FL en ranuras de tiempo, la BC sincronizada se puede usar ranura por ranura. La BC sincronizada proporciona de manera efectiva una trayectoria múltiple artificial, que se puede resolver en el receptor de maneras similares a las usadas para la trayectoria múltiple. En el traspaso con continuidad, cuando el receptor está recibiendo transmisiones de BC desde múltiples transmisores, las señales de BC sincronizada recibidas se ven como una trayectoria múltiple. En una realización, la BC sincronizada se proporciona como una señal de OFDM, en donde el receptor recibe múltiples copias de la misma forma de onda y procesa tales señales usando un receptor de OFDM. Se pueden implementar otros formatos de forma de onda y modulación, en donde múltiples transmisores aplican un mismo código de dispersión para transmitir un mismo contenido de BC. En otra realización, se aplica un código de PN o código de PN de BC común a múltiples transmisores, en donde el receptor anticipa tal dispersión y es capaz de resolver las diversas señales usando un método de ecualización. Se puede volver a usar un ecualizador para uso en transmisiones de BC, en donde el ecualizador se entrena en un piloto de BC. Una realización alternativa puede emplear un ecualizador separado para transmisiones de BC. Todavía otra realización puede reconfigurar un ecualizador para los diversos escenarios, incluyendo la ecualización de BC.

Los expertos en la técnica entenderían que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una diversidad de técnicas y tecnologías diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y las tarjetas integradas a las que se puede hacer referencia a lo

largo de la descripción anterior se pueden representar mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos o cualquier combinación de ellos.

5 Los expertos en la técnica apreciarían adicionalmente que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos con relación a las realizaciones divulgadas aquí se pueden implementar como equipo físico informático electrónico, equipo lógico informático para ordenadores o combinaciones de ambos. Para 10 ilustrar claramente esta intercambiabilidad de equipo físico informático y equipo lógico informático, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como equipo físico informático o equipo lógico informático depende de las premisas de aplicación y diseño particulares impuestas sobre el sistema global. Los técnicos 15 expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras variadas para cada aplicación particular, pero no se debe interpretar que tales decisiones de implementación provocan una salida del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos con relación a las realizaciones divulgadas aquí se pueden implementar o realizar con un procesador genérico, un procesador de señal digital (DSP), un circuito 15 integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas de campo programables (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de transistor o de puerta, componentes discretos de equipo físico informático o cualquier combinación de ellos diseñada para realizar las funciones descritas aquí. Un procesador genérico puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, 20 microcontrolador o máquina de estado convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivo de computación, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en combinación con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un método o algoritmo descritas con relación a las realizaciones divulgadas aquí se pueden llevar a 25 cabo directamente en equipo físico informático, en un módulo de equipo lógico informático ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de equipo lógico informático puede residir en memoria RAM, memoria flotante, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco retirable, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información y escribir 30 información en el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

Aquí se incluyen títulos como referencia y para ayudar a localizar ciertas secciones. Estos títulos no están 35 destinados a limitar el alcance de los conceptos descritos bajo ellos, y estos conceptos pueden tener aplicabilidad en otras secciones a lo largo de toda la memoria descriptiva.

La descripción anterior de las realizaciones divulgadas se proporciona para posibilitar que cualquier persona experta 40 en la técnica haga o use la presente invención. Para los expertos en la técnica serán claramente evidentes diversas modificaciones a esas realizaciones, y los principios genéricos definidos aquí se pueden aplicar a otras realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir difusiones, que comprende:
5 recibir, mediante un receptor, una primera transmisión (100) que comprende una pluralidad de ranuras de tiempo;
identificar que la primera transmisión incluye una porción (178) de difusión modulada usando un primer formato de
modulación y una porción (175) de unidifusión modulada usando un segundo formato de modulación, en el que los
formatos primero y segundo de modulación son diferentes;
10 demodular (545) la porción de unidifusión; y
demodular (540) la porción de difusión;
caracterizado porque:
15 la porción (178) de difusión y la porción (175) de unidifusión son porciones separadas de tiempo de la primera
transmisión, que ocupan, cada una, una o más ranuras separadas de tiempo de la primera transmisión; y
la porción (178) de difusión es una porción sincronizada de difusión, transmitida por una pluralidad de transmisores
20 sincronizados que usan una misma forma de onda de difusión.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
seleccionar (534) un primer demodulador (545) para demodular la porción de unidifusión; y
25 seleccionar (534) un primer demodulador (540) para demodular la porción de difusión.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la segunda formación de modulación es un
formato de modulación por división de código.
30
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer formato de modulación
es un formato de modulación por división de frecuencia ortogonal.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer formato de modulación
35 es un formato de modulación por división de código que tiene un código de dispersión de difusión usado por
múltiples transmisores.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que demodular la porción de difusión
comprende adicionalmente:
40 ecualizar (312) la porción de difusión.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que demodular la porción de difusión
comprende adicionalmente:
45 entrenar un ecualizador en un piloto (176) de difusión.
8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes para recibir una transmisión de difusión en
un sistema (5, 7, 25, 55; 240) de comunicación de espectro disperso, que comprende:
50 recibir formas de onda aproximadamente idénticas de transmisión de difusión desde múltiples transmisores (240),
por lo que las formas de onda aproximadamente idénticas constituyen una trayectoria múltiple artificial que produce
una respuesta compuesta de canal selectiva ante la frecuencia,
- 55 procesar las formas de onda recibidas invirtiendo o deshaciendo el efecto de filtrado de la respuesta compuesta de
canal.
9. Un producto de programa de ordenador, ejecutable para la realización de un método de una cualquiera de las
reivindicaciones precedentes.
60
10. Un aparato para recibir difusiones, que comprende:

un receptor (10, 12, 14, 15), que comprende:

medios (304; 550) para recibir una primera transmisión (100) que comprende una pluralidad de ranuras de tiempo;

5 medios para determinar que la primera transmisión incluye una porción (178) de difusión modulada usando un primer formato de modulación y una porción (175) de unidifusión modulada usando un segundo formato de modulación, en el que los formatos primero y segundo de modulación son diferentes;

medios (545) para demodular la porción de unidifusión; y

10 medios (540) para demodular la porción de difusión;

caracterizado porque:

15 la porción (178) de difusión y la porción (175) de unidifusión son porciones separadas de tiempo de la primera transmisión, que ocupan, cada una, una o más ranuras separadas de tiempo de la primera transmisión; y

la porción (178) de difusión es una porción sincronizada de difusión, transmitida por una pluralidad de transmisores sincronizados que usan una misma forma de onda de difusión.

20 11. Un aparato según la reivindicación 10, comprendiendo adicionalmente:

medios (534) para seleccionar (534) un primer demodulador (545) para la demodulación de unidifusión; y

medios (534) para seleccionar (534) un segundo demodulador (540) para la demodulación de difusión.

25 12. El aparato según la reivindicación 10 la reivindicación 11, en el que el segundo formato de modulación es un formato de modulación de división de código.

30 13. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el primer formato de modulación es un formato de modulación de división de frecuencia ortogonal.

35 14. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el primer formato de modulación es un formato de modulación de división de código que tiene un código de dispersión de difusión para uso por múltiples transmisores.

15. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que los medios para demodular la porción de difusión comprenden adicionalmente:

medios (302; 312) para ecualizar la porción de difusión.

40 16. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en el que los medios para demodular la porción de difusión comprenden adicionalmente:
medios para entrenar un ecualizador en un piloto (176) de difusión.

45 17. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16 para recibir una transmisión de difusión en un sistema (5, 7, 25, 55; 240) de comunicación de espectro disperso, que comprende adicionalmente:

medios para recibir formas de onda aproximadamente idénticas de transmisión de difusión desde múltiples transmisores (240), por lo que las formas de onda aproximadamente idénticas constituyen una trayectoria múltiple artificial que produce una respuesta compuesta de canal selectiva ante la frecuencia,

50 medios para procesar las formas de onda recibidas invirtiendo o deshaciendo el efecto de filtrado de la respuesta compuesta de canal.

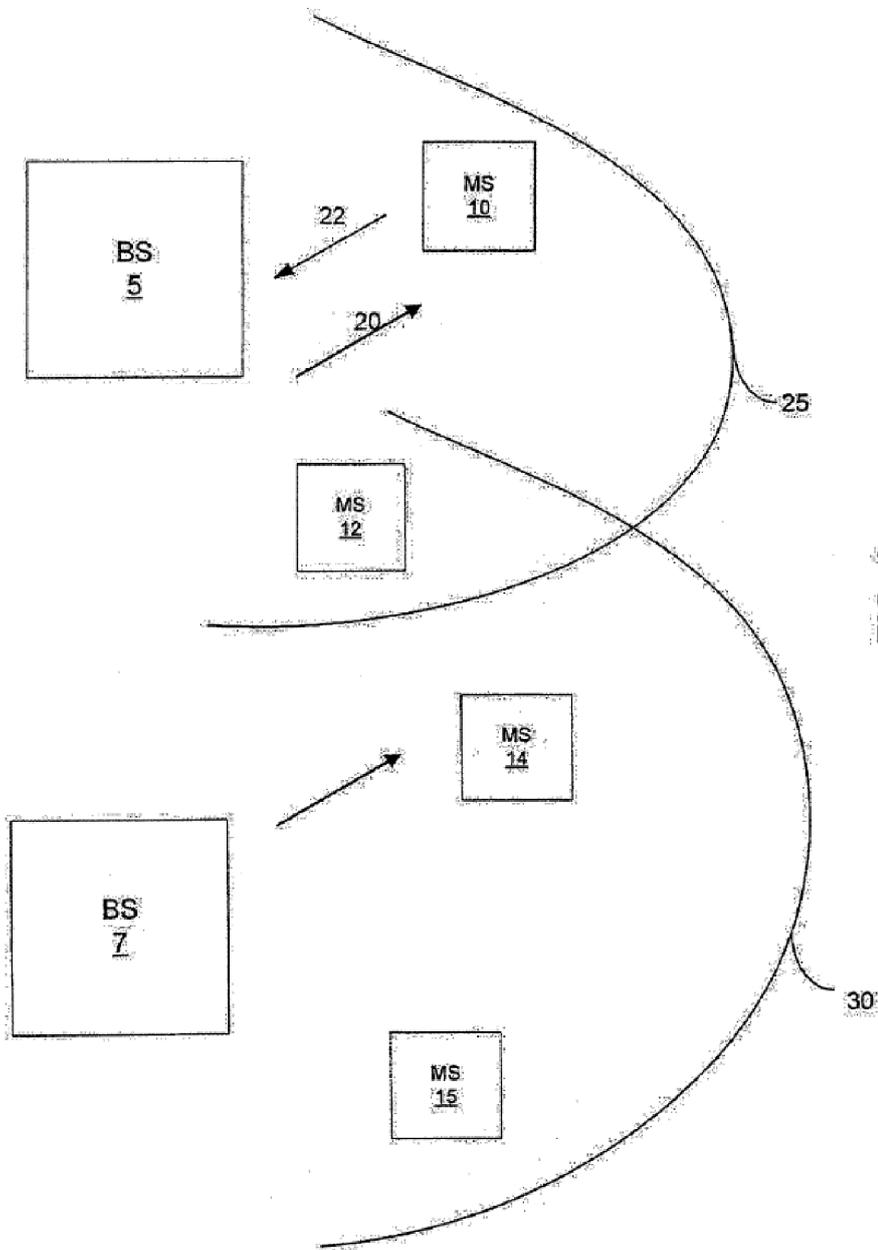


FIG. 1

+

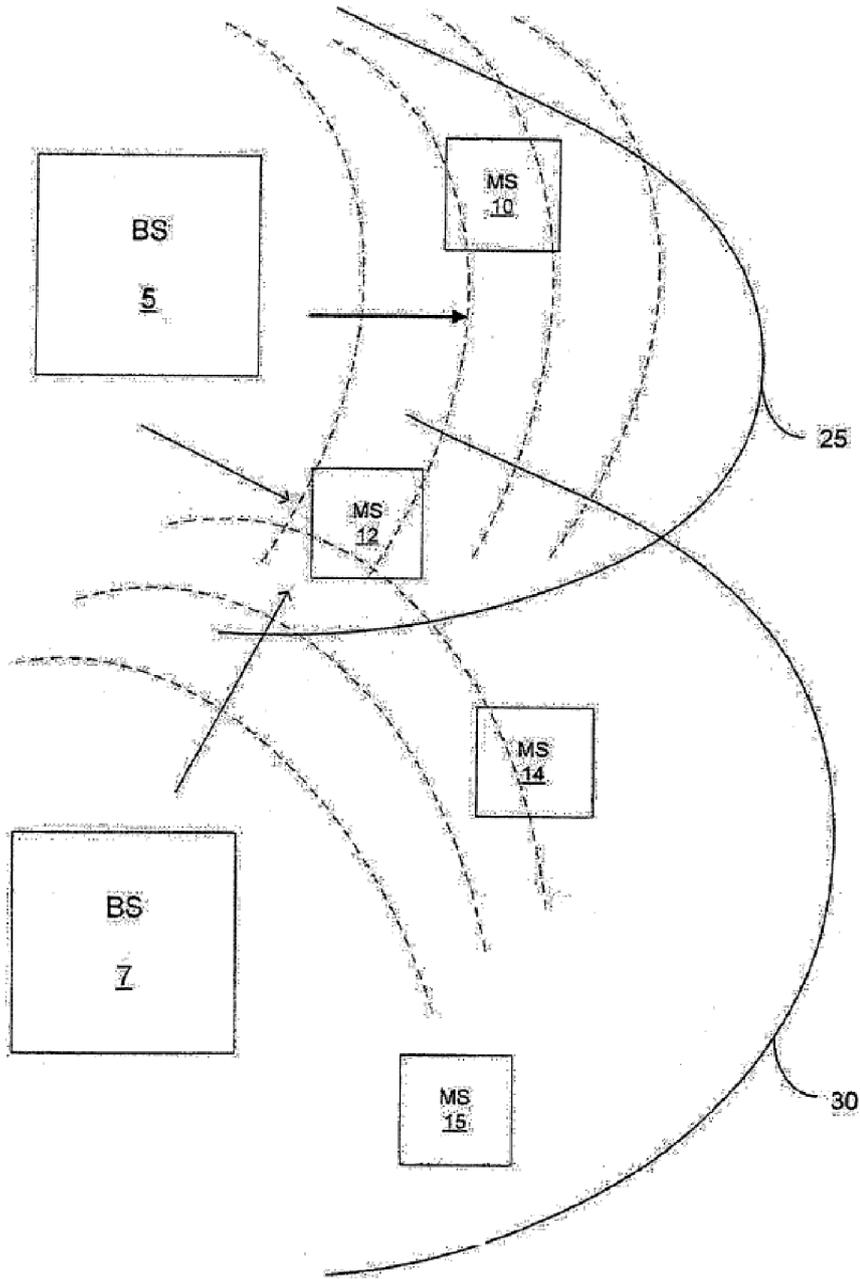


FIG. 2

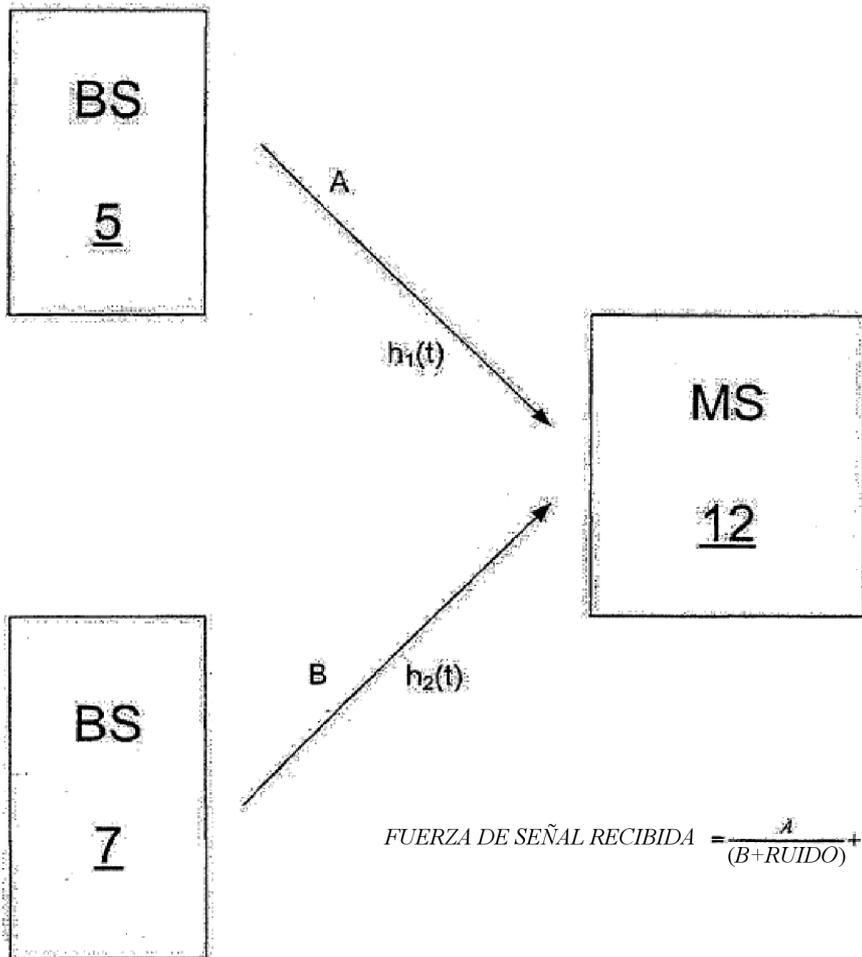


FIG. 3

$$FUERZA DE SEÑAL RECIBIDA = \frac{A}{(B+RUIDO)} + \frac{B}{(A+RUIDO)}$$

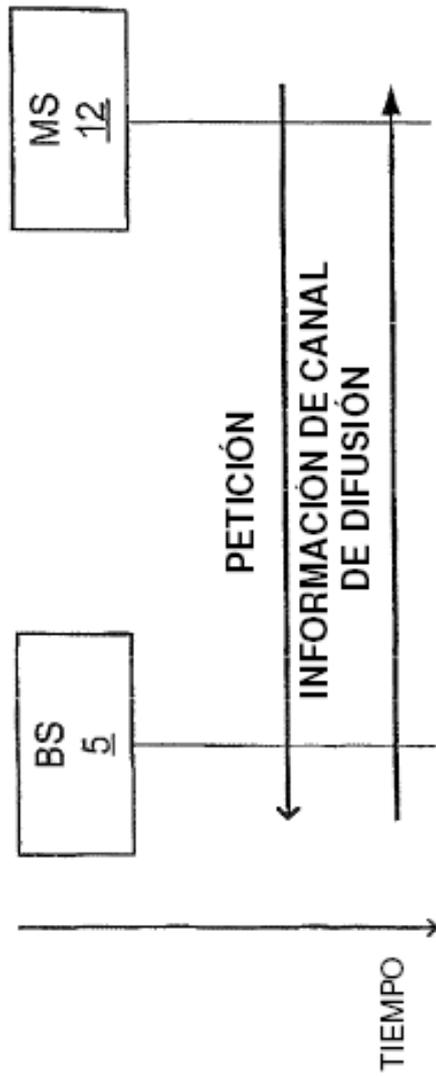


FIG. 4

60

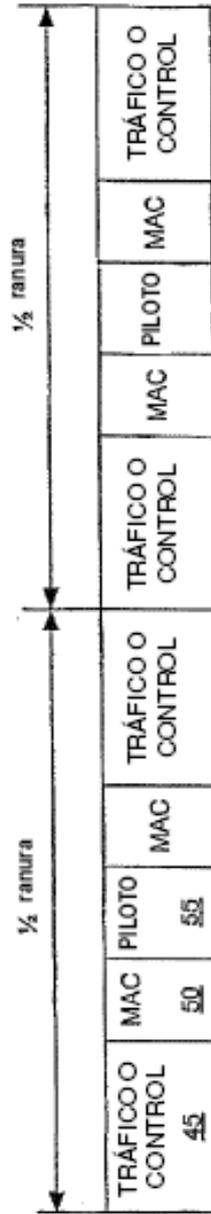


FIG. 5

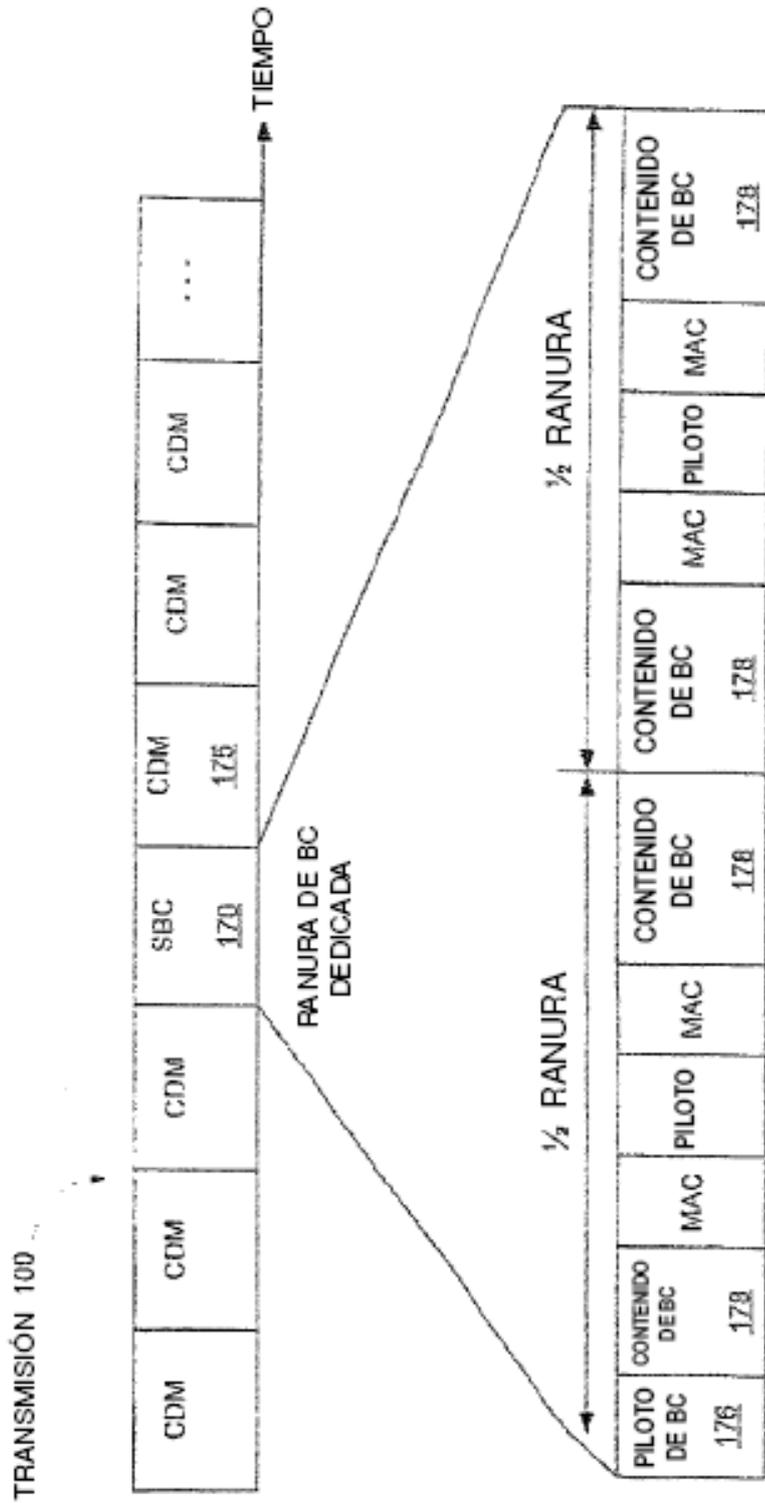


FIG. 6

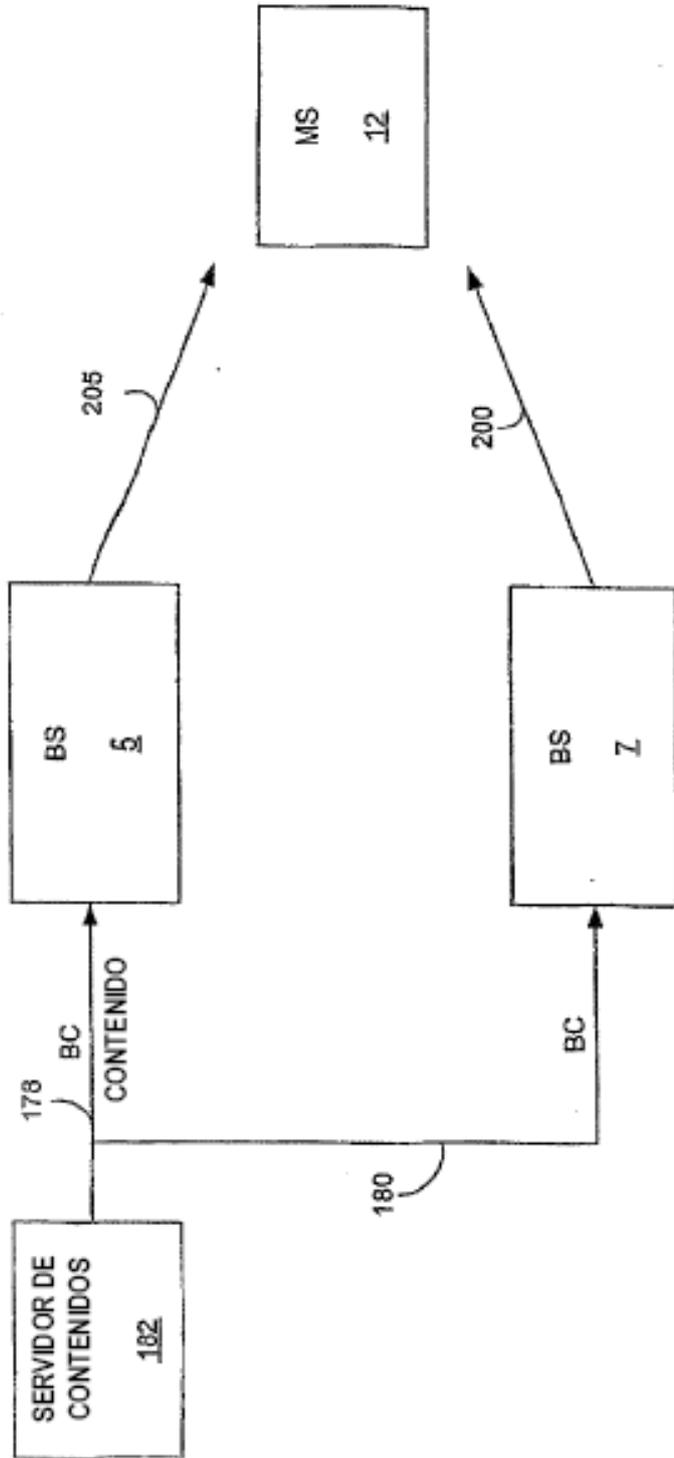
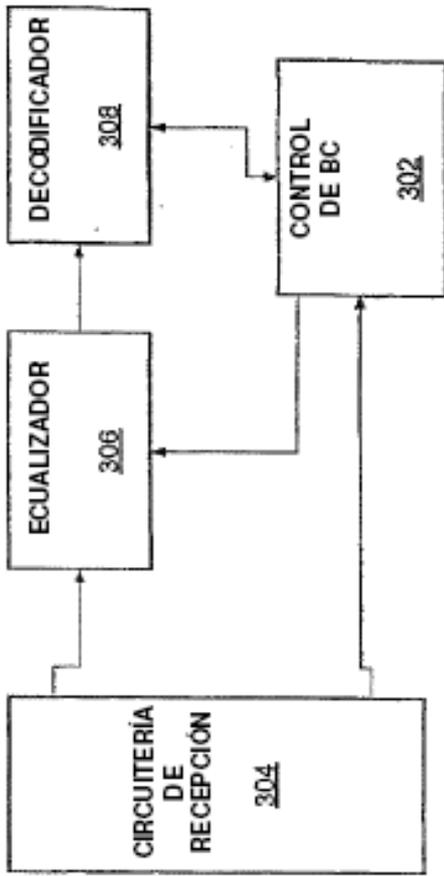
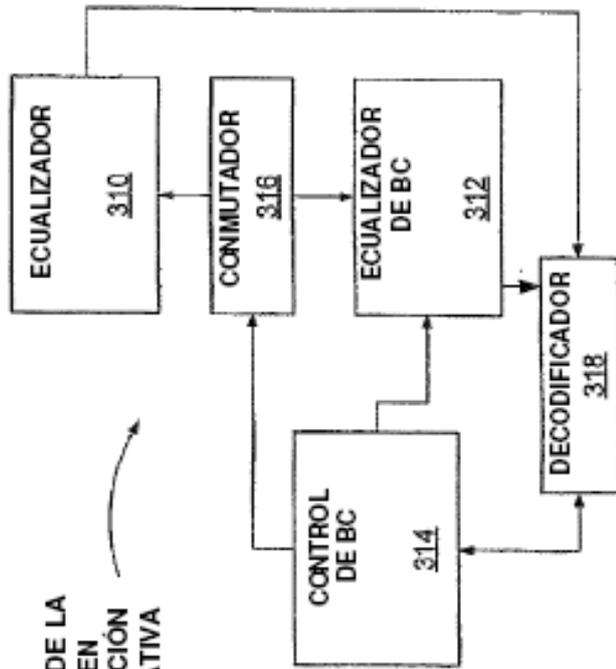


FIG. 7



PORCIÓN DE LA MS 12

FIG. 8



PORCIÓN DE LA MS 12 EN REALIZACIÓN ALTERNATIVA

FIG. 9

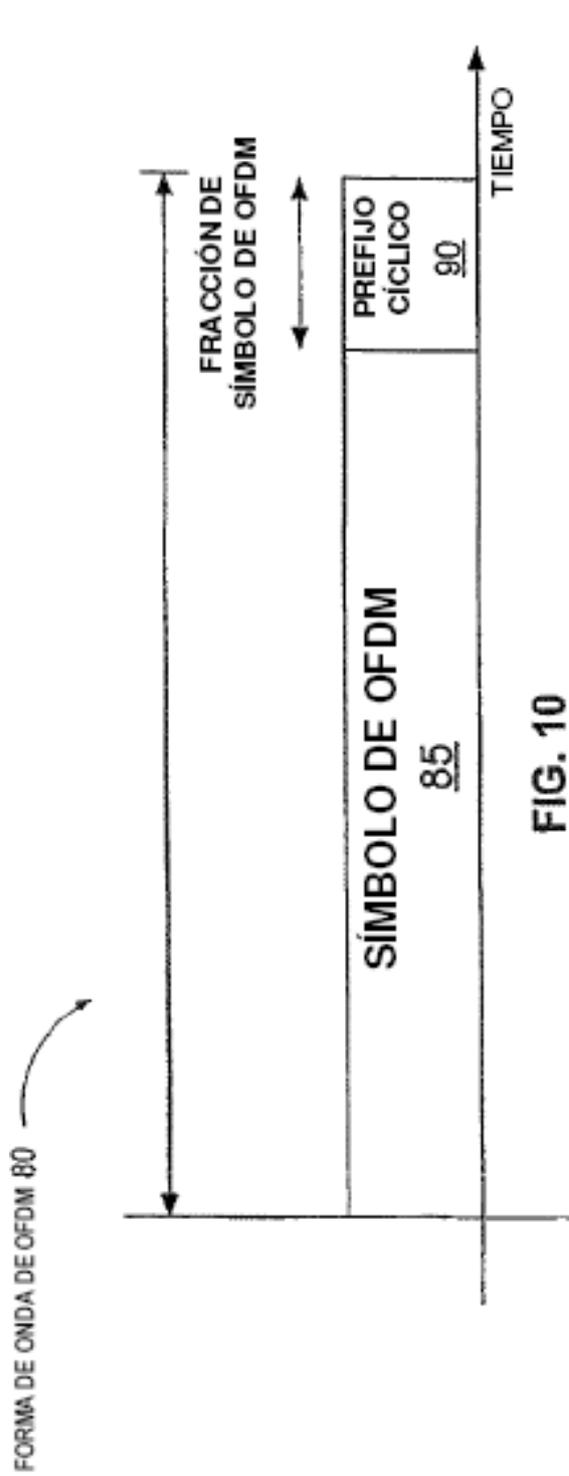


FIG. 10

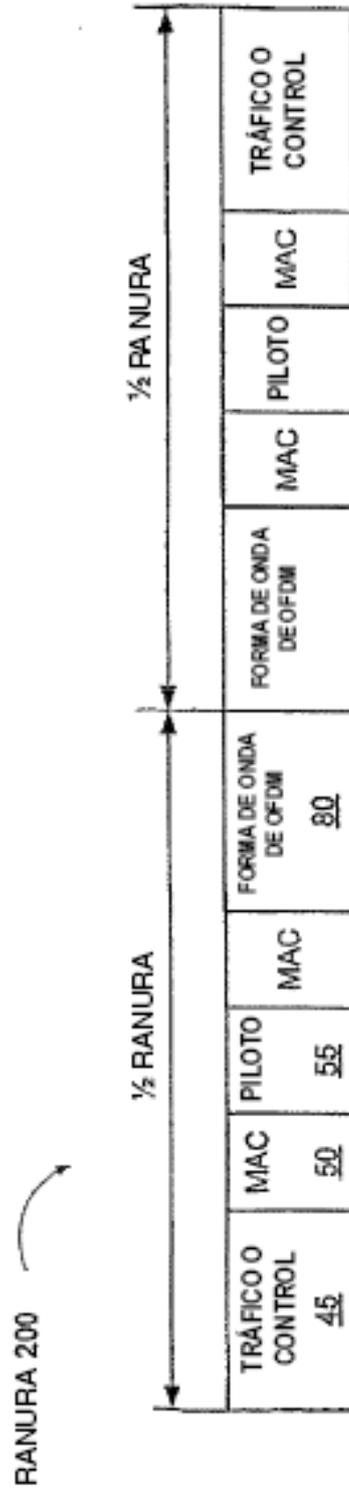


FIG. 11

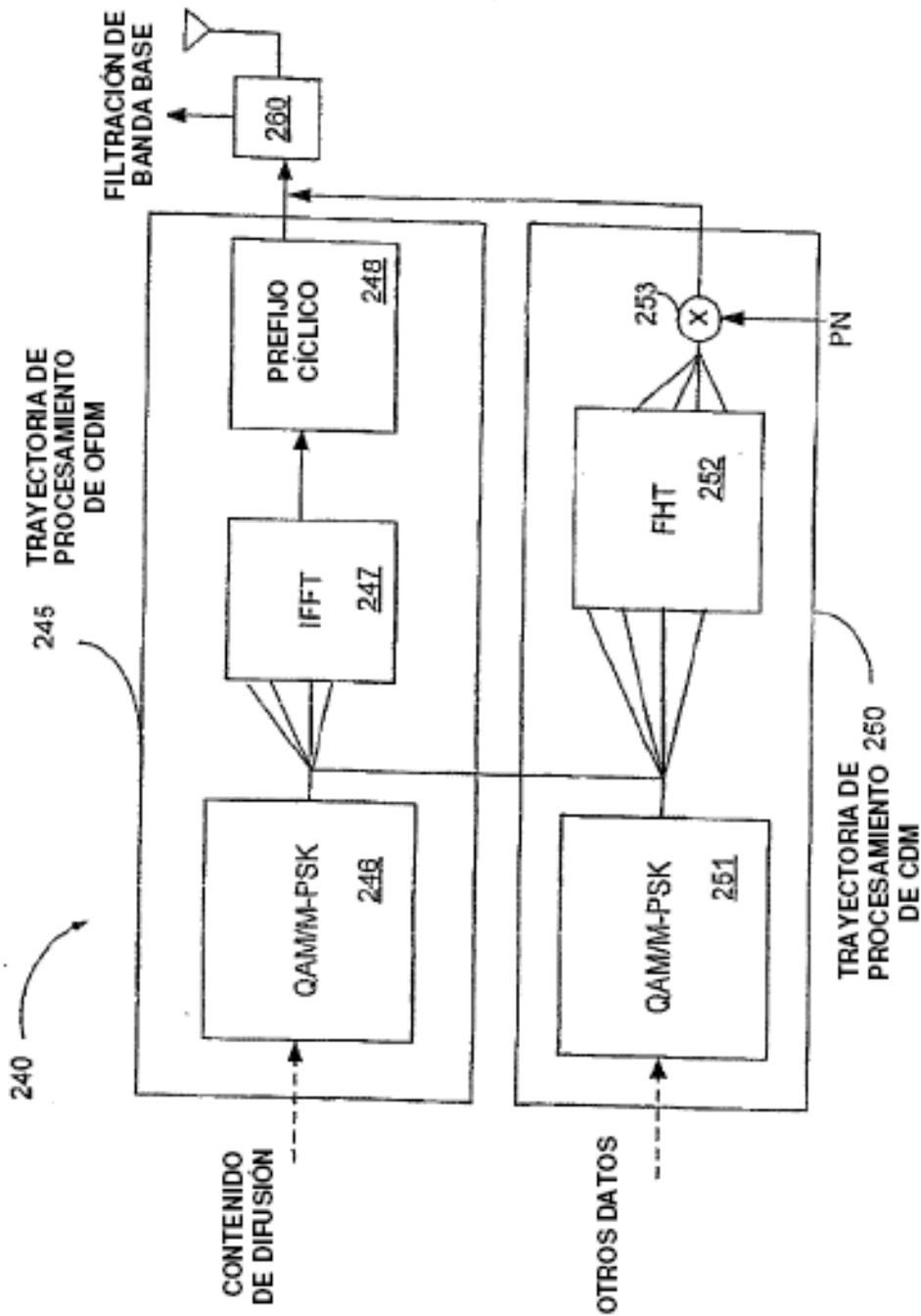


FIG. 12

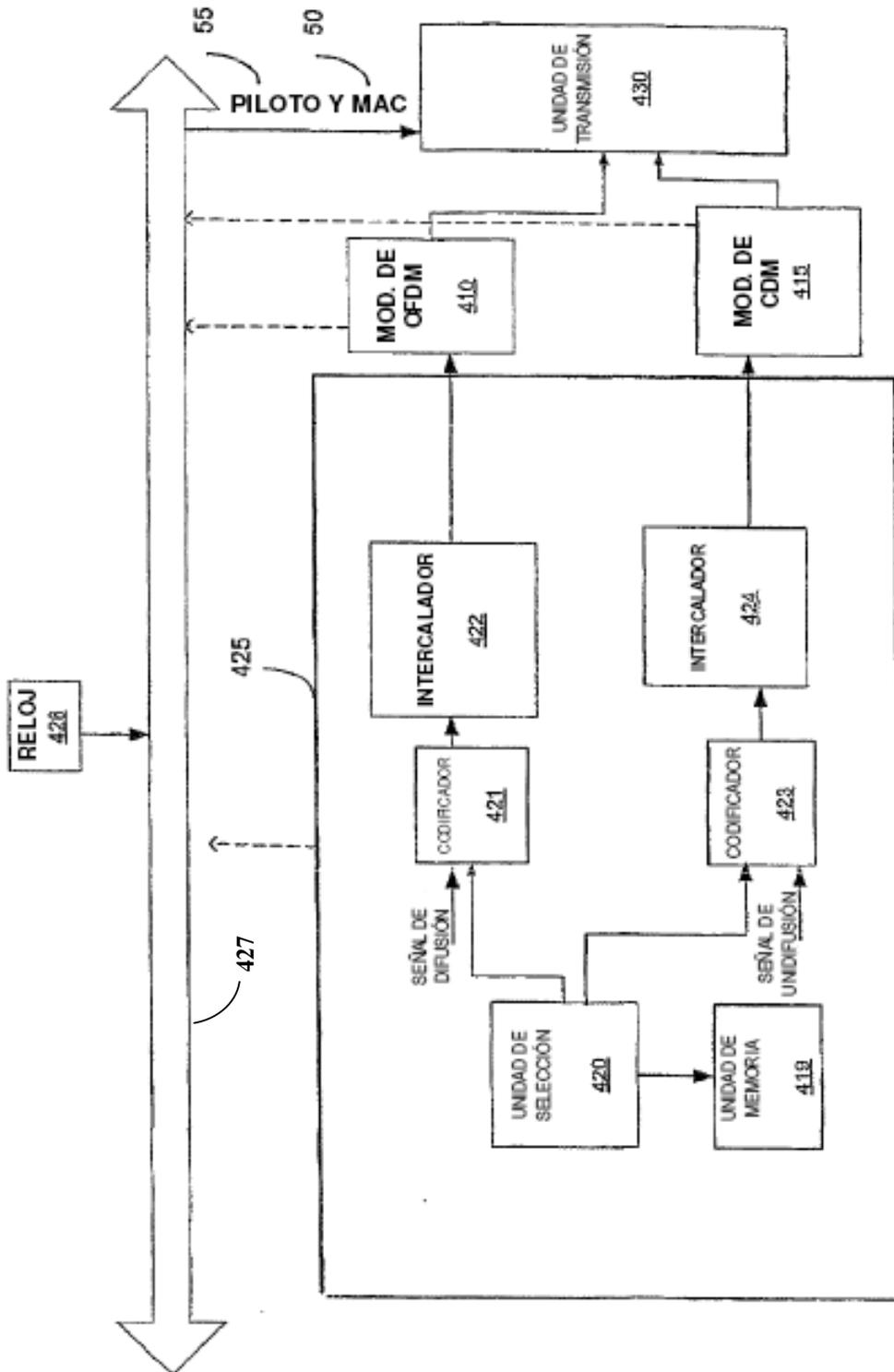


FIG. 13

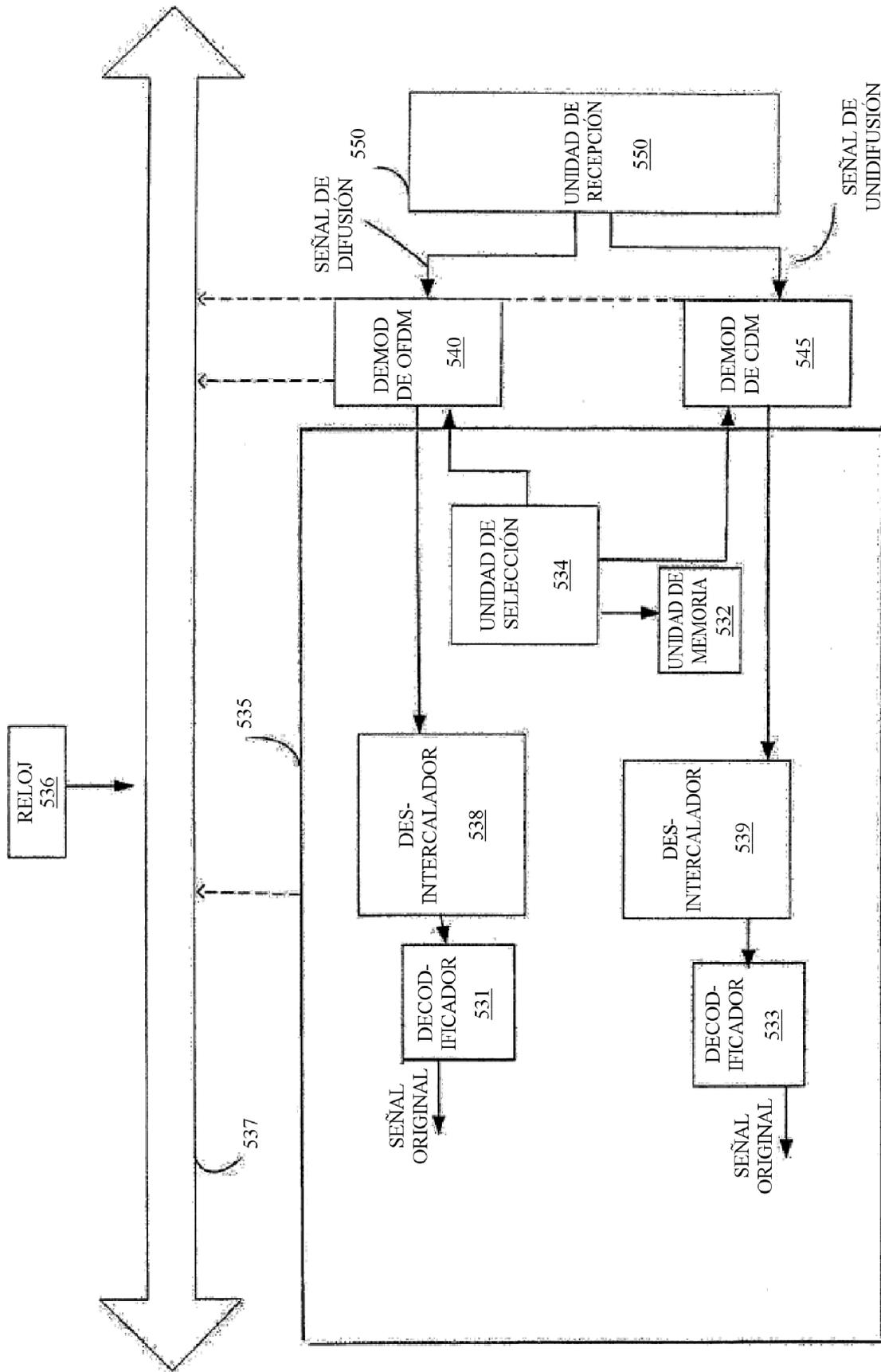


FIG. 14