



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 060**

51 Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)
H04J 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00982073 .9**
86 Fecha de presentación : **31.10.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1226665**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.07.2002**

54 Título: **Transmisión de referencia piloto sincronizada para un sistema de comunicación inalámbrica.**

30 Prioridad: **03.11.1999 US 163350 P**
30.10.2000 US 702142

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es: **Padovani, Roberto;**
Black, Peter, J. y
Sindhushayana, Nagabhushana, T.

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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

Transmisión de referencia piloto sincronizada para un sistema de comunicación inalámbrica.

5 Antecedentes de la invención**I. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a comunicación de datos. Más particularmente, la presente invención se refiere a un esquema de transmisión de referencia piloto novedoso y mejorado para su uso en un sistema de comunicación inalámbrica.

II. Descripción de la técnica relacionada

15 En un sistema de comunicación inalámbrica, a menudo se transmite una referencia piloto desde una fuente de transmisión a un dispositivo de recepción para asistir al dispositivo de recepción en la realización de un número de funciones. La referencia piloto es normalmente un patrón de datos predeterminado procesado (por ejemplo, cubierto y ensanchado) de una manera conocida. La referencia piloto puede utilizarse en el dispositivo de recepción para estimar la calidad del enlace de transmisión, demodular de manera coherente las transmisiones recibidas, y realizar otras funciones.

20 Un sistema de comunicación inalámbrica tal como un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) o un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) (por ejemplo, un sistema de Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)) normalmente incluye un número de estaciones base que transmiten a un número de terminales remotos. Cada estación base está diseñada para cubrir un área de cobertura particular y transmite a los terminales remotos dentro de este área de cobertura. Para sistemas en los que estaciones base vecinas transmiten en la misma banda de frecuencia para mejorar la eficacia espectral, tal como muchos sistemas basados en CDMA, las transmisiones desde cada estación base actúan como interferencia para aquellas de las estaciones base vecinas, y posiblemente para sus propias transmisiones debido a trayectoria múltiple. Esta interferencia degrada la calidad de las transmisiones recibidas en un terminal remoto, incluyendo la transmisión piloto.

30 Para el sistema CDMA IS-95 convencional, una referencia piloto se transmite continuamente sobre un canal piloto dedicado en un nivel de potencia de transmisión particular (relativamente bajo). El terminal remoto recibe y procesa la señal de enlace directo para aislar el canal piloto, y además procesa el canal piloto para recuperar la referencia piloto. La interferencia desde estas otras transmisiones puede afectar a la calidad de la referencia piloto recibida. Esta interferencia es peor cuando la ortogonalidad entre el canal piloto y los canales de tráfico utilizados para las transmisiones de datos se pierde debido a, por ejemplo, trayectoria múltiple.

40 Como alternativa, el documento US 5.920.551 da a conocer ráfagas de transmisión de pilotos sobre un enlace inverso desde una pluralidad de terminales remotos a una estación base. Estas ráfagas de pilotos se transmiten a la estación base dentro de ranuras de tiempo predeterminadas para permitir a la estación base determinar la estructura de canal del enlace inverso.

45 El esquema de transmisión de referencia piloto utilizado para el sistema CDMA IS-95 es adecuado para comunicación de voz ya que la velocidad de transmisión de datos es baja, lo que permite que el terminal remoto tenga más tiempo para procesar la referencia piloto. Sin embargo, para un sistema de transmisión de datos de alta velocidad en el que se requiere que la condición de enlace se estime de manera precisa dentro de un periodo corto de tiempo, esta referencia piloto de bajo nivel continua no es adecuada.

50 Como puede verse, un esquema de transmisión de referencia piloto que puede proporcionar una referencia piloto de alta calidad a los terminales remotos y permitir a un terminal remoto estimar de manera rápida y precisa la condición de enlace es altamente deseable.

Sumario de la invención

55 Varios aspectos de la invención proporcionan un procedimiento para transmitir en un sistema de comunicación inalámbrica, un punto de acceso y terminal de acceso para su uso en un sistema de comunicación inalámbrica, un procedimiento para recibir en un terminal de acceso, y un sistema de comunicación inalámbrica como se expone en las reivindicaciones 1, 16, 20, 22 y 24 respectivamente.

60 Realizaciones de la invención proporcionan un esquema de transmisión de referencia piloto novedoso y mejorado que presenta diversas ventajas sobre los esquemas convencionales y es muy adecuado para sistemas de comunicación inalámbrica de alta velocidad de transmisión de datos. En una realización de la invención, para maximizar la cantidad de interferencia de las transmisiones desde fuentes de transmisión vecinas (por ejemplo, puntos de acceso o estaciones base) durante el intervalo piloto, y por tanto minimizar la cantidad de interferencia desde fuentes no transmisoras durante los intervalos de datos, las referencias piloto se transmiten en ráfagas a intervalos de tiempo predeterminados, y las ráfagas piloto desde los puntos de acceso se sincronizan. La transmisión de ráfagas piloto desde los puntos de acceso en los mismos intervalos de tiempo predeterminados tiene como resultado contribuciones de interferencia

máxima desde puntos de acceso vecinos no transmisores, facilitando la estimación fiable del peor caso de C/I, y además permite que los dispositivos de recepción (por ejemplo, terminales de acceso o terminales remotos) reconozcan fácilmente las ráfagas como referencia piloto.

5 En otra realización de la invención, cada punto de acceso transmite las ráfagas piloto en o cerca de su nivel de potencia de transmisión máximo, si es que transmite, y no se transmiten datos específicos de usuario durante las ráfagas piloto. Como resultado, las ráfagas piloto se reciben en los terminales de acceso sólo en la presencia de pilotos desde otros puntos de acceso y no les afectan otras transmisiones de datos. Con este esquema de transmisión de referencia piloto, los terminales de acceso no necesitan restar el efecto de las transmisiones de datos ya que éstas no se producen durante las ráfagas piloto. Esto tiene como resultado una proporción señal a ruido para la referencia piloto que representa la proporción señal a ruido mínima durante la transmisión de datos desde el punto de acceso dado. Esto ayuda a la estimación rápida y fiable del peor caso de relación portadora a interferencia (C/I).

15 Una realización específica de la invención proporciona un procedimiento para transmitir referencias piloto desde un número de fuentes de transmisión (por ejemplo, puntos de acceso o estaciones base). Según el procedimiento, una o más señales indicativas de una referencia de tiempo para el sistema de comunicación se reciben en cada fuente de transmisión. La referencia de tiempo puede derivarse a partir de una constelación de satélites de Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las ráfagas piloto para una referencia piloto se generan en cada fuente de transmisión (de una manera que se describe posteriormente) y se transmiten. Las ráfagas piloto desde las fuentes de transmisión están en sincronización con la referencia de tiempo de sistema y están alineadas en el tiempo en el momento de la transmisión.

Las ráfagas piloto pueden generarse y transmitirse a intervalos de tiempo predeterminados. Para minimizar la interferencia desde las transmisiones de datos, las ráfagas piloto pueden transmitirse en o cerca del nivel de potencia de transmisión máximo de la fuente de transmisión y en la ausencia de cualquier transmisión de datos.

25 Otros aspectos, realizaciones, y características de la invención se describen con más detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

30 Las características, naturaleza, y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta posteriormente cuando se tome conjuntamente con los dibujos en los que caracteres de referencia iguales identifican de manera correspondiente a lo largo de todo y en los que:

la figura 1 es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica que soporta un número de usuarios y transmite referencias piloto;

la figura 2A es un diagrama de un esquema de transmisión de referencia piloto según una realización de la invención;

40 las figuras 2B y 2C son diagramas de una realización de un formato de ranura activa y un formato de ranura inactiva, respectivamente, para transmisión desde un punto de acceso;

la figura 2D es un diagrama de un formato de ranura definido por un sistema HDR y que puede utilizarse para implementar el esquema de transmisión de referencia piloto de la invención;

45 la figura 3 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de comunicación, que es una implementación específica del sistema mostrado en la figura 1 y que puede implementar el esquema de transmisión de referencia piloto de la invención;

50 la figura 4 es un diagrama de bloques simplificado de una realización específica de un punto de acceso; y

la figura 5 es un diagrama de bloques simplificado de una realización específica de un terminal de acceso.

Descripción detallada de las realizaciones específicas

55 La figura 1 es un diagrama de un sistema 100 de comunicación inalámbrica que soporta un número de usuarios y transmite referencias piloto. El sistema 100 proporciona comunicación para un número de células 102a a 102g, proporcionándose servicio a cada célula 102 mediante un punto 104 de acceso correspondiente (que puede denominarse también como una estación base). Diversos terminales 106 de acceso (que pueden denominarse también como terminales remotos o estaciones móviles) están dispersos por el sistema.

65 En una realización, cada terminal 106 de acceso puede comunicarse con un punto 104 de acceso sobre el enlace directo en cualquier momento dado, y puede comunicarse con uno o más puntos de acceso sobre el enlace inverso dependiendo de si el terminal de acceso está en traspaso continuo. El enlace directo (es decir, enlace descendente) se refiere a la transmisión desde el punto de acceso al terminal de acceso, y el enlace inverso (es decir, enlace ascendente) se refiere a la transmisión desde el terminal de acceso al punto de acceso. El sistema 100 puede diseñarse para ajustarse a un diseño o norma CDMA particular, tal como el diseño de velocidad de transmisión de datos alta (HDR) descrito en la solicitud de patente estadounidense con número de serie 08/963.386 mencionada anteriormente.

En la figura 1, una línea continua con una flecha indica una transmisión de datos específicos de usuario (o simplemente, "datos") desde un punto de acceso a un terminal de acceso. Una línea discontinua con una flecha indica que el terminal de acceso está recibiendo la referencia piloto y otra señalización (en conjunto, "piloto") pero ninguna transmisión de datos específicos de usuario desde el punto de acceso. Como se muestra en la figura 1, el punto 104a de acceso transmite datos al terminal 106a de acceso sobre el enlace directo, el punto 104b de acceso transmite datos al terminal 106b de acceso, la estación 104c base transmite datos al terminal 106c de acceso, etcétera. La comunicación de enlace ascendente no se muestra en la figura 1 para mayor simplicidad.

Como se observó anteriormente, las referencias piloto transmitidas desde los puntos de acceso pueden utilizarse para un número de funciones. Para el sistema HDR, las referencias piloto se utilizan para estimar las condiciones de enlace y para determinar el punto de acceso particular que presenta el mejor enlace al terminal de acceso. La referencia piloto se utiliza también para determinar la velocidad de transmisión de datos más alta soportada por el mejor enlace. Para el sistema HDR, un esquema de transmisión de referencia piloto que permite al terminal de acceso estimar de manera rápida y precisa la calidad de las referencias piloto sería altamente beneficioso y puede proporcionar rendimiento del sistema mejorado.

Como se muestra en la figura 1, un terminal de acceso puede recibir transmisiones desde un número de puntos de acceso. Por ejemplo, el terminal 106b de acceso recibe simultáneamente transmisiones piloto y de datos desde el punto 104b de acceso y transmisiones piloto desde los puntos 104a y 104d de acceso. Para un sistema basado en CDMA tal como el sistema HDR, las transmisiones desde puntos de acceso vecinos se producen sobre la misma banda de frecuencia. Por tanto, cada transmisión desde cada punto de acceso actúa como interferencia para otras transmisiones desde ese punto de acceso y puntos de acceso vecinos.

Según un aspecto de la invención, para estimar con precisión la cantidad máxima de interferencia de transmisiones desde puntos de acceso vecinos, las referencias piloto se transmiten en ráfagas a intervalos predeterminados, y las ráfagas piloto desde los puntos de acceso se sincronizan. La transmisión de ráfagas piloto desde los puntos de acceso en los mismos intervalos de tiempo predeterminados tiene como resultado contribuciones de interferencia máxima desde puntos de acceso vecinos no transmisores, facilitando la estimación fiable del peor caso de proporción portadora a interferencia (C/I). La transmisión de ráfagas piloto en los intervalos de tiempo predeterminados permite además a los terminales de acceso reconocer fácilmente las ráfagas como referencia piloto.

Según otro aspecto de la invención, cada punto de acceso transmite las ráfagas piloto en o cerca de su nivel de potencia de transmisión máximo, si es que transmite, y no se transmiten datos específicos de usuario durante las ráfagas piloto. Como resultado, las ráfagas piloto se reciben en los terminales de acceso sólo en la presencia de pilotos desde otros puntos de acceso y no les afectan otras transmisiones de datos. Con este esquema de transmisión de referencia piloto, los terminales de acceso no necesitan restar el efecto de transmisiones de datos ya que éstas no se producen durante las ráfagas piloto, lo que en general es cierto para el sistema CDMA IS-95 convencional. Esto tiene como resultado estimación precisa de la intensidad de señal de un piloto dado, así como la potencia de interferencia máxima desde otras estaciones base, lo que ayuda en la estimación fiable del peor caso de C/I.

Cada terminal de acceso procesa las referencias piloto desde los puntos de acceso y determina las condiciones de enlace a estos puntos de acceso basándose en las ráfagas piloto recibidas. Para el sistema HDR, el terminal de acceso determina el punto de acceso que presenta la mejor calidad de señal, basándose en las referencias piloto recibidas, y determina adicionalmente la velocidad de transmisión de datos más alta soportada por el mejor punto de acceso. El terminal de acceso puede entonces solicitar una transmisión de datos a la velocidad de transmisión de datos más alta soportada desde este mejor punto de acceso.

La figura 2A es un diagrama de un esquema de transmisión de referencia piloto según una realización de la invención. La figura 2A muestra la transmisión de referencias piloto desde una serie de puntos de acceso. En esta realización, las referencias piloto se transmiten en ráfagas de ancho (W) particular a intervalos de tiempo predeterminados (T_{INT}). Como se indicó en la figura 2A, la temporización de los puntos de acceso se sincroniza de modo que las ráfagas piloto están aproximadamente alineadas en el momento de su transmisión. En este esquema de transmisión, las referencias piloto desde los puntos de acceso pueden recibirse en un terminal de acceso en aproximadamente el mismo instante en el tiempo, debiéndose cualquier desviación de temporización entre los puntos de acceso a diferencias en retardos de transmisión y otros factores.

Por tanto, como se muestra en la figura 2A, las ráfagas piloto desde puntos de acceso vecinos pueden transmitirse a intervalos de tiempo predeterminados y sincronizarse para reducir la cantidad de interferencia de transmisiones de datos. La sincronización de las transmisiones piloto desde puntos de acceso vecinos puede lograrse de una manera descrita con mayor detalle posteriormente.

En una realización, las referencias piloto desde puntos de acceso vecinos pueden diferenciarse entre sí ensanchando los datos piloto desde cada punto de acceso con una secuencia de pseudorruído (PN) que presenta un desfase diferente (que se implementa en el sistema HDR).

En el terminal de acceso, la referencia piloto desde un punto de acceso seleccionado puede recuperarse procesando la señal recibida de una manera complementaria a la realizada en el punto de acceso. El procesamiento en el terminal de acceso puede incluir: (1) correlacionar las muestras recibidas con el patrón de datos piloto para recuperar

la referencia piloto, (2) descubrir las muestras con el mismo código ortogonal utilizado para el piloto en el punto de acceso seleccionado, (3) desensanchar las muestras con la misma secuencia de PN en el mismo desfase de tiempo, o una combinación de las mismas. Este procesamiento complementario recupera la referencia piloto desde el punto de acceso seleccionado y elimina las referencias piloto desde otros puntos de acceso. Normalmente, sólo cantidades residuales pequeñas de referencias piloto no deseadas permanecen después del procesamiento complementario y se deben generalmente a pérdida de ortogonalidad en los enlaces de comunicación provocada por, por ejemplo, trayectoria múltiple.

La figura 2B es un diagrama de una realización de un formato de ranura para transmisión desde un punto de acceso y que soporta el esquema de transmisión de referencia piloto de la invención. Este formato de ranura se emplea ventajosamente en el sistema HDR. Pueden utilizarse también otros formatos de ranura y están dentro del alcance de la invención.

Como se muestra en la figura 2B, la transmisión desde el punto de acceso se divide en ranuras, correspondiendo cada ranura a un intervalo de tiempo particular e incluyendo un número de elementos de código particular. Para el sistema HDR, cada ranura tiene una duración de 1,67 ms e incluye 2048 elementos de código. En la realización específica mostrada en la figura 2B, cada ranura incluye dos ráfagas piloto, una ráfaga piloto para cada media ranura y estando ubicada cada ráfaga piloto en el centro de la media ranura a la que pertenece. En una realización, no se transmiten datos específicos de usuario ni otra señalización durante el tiempo en el que se transmiten las ráfagas piloto. Los datos específicos de usuario y otra señalización pueden transmitirse en los intervalos de tiempo restantes en la ranura no ocupada por las ráfagas piloto.

La figura 2B muestra además transmisión activa de datos específicos de usuario para todas las ranuras en el periodo de tiempo mostrado. Como se ilustra también en la figura 2B, las ráfagas piloto se transmiten en o cerca del nivel de potencia de transmisión máximo del punto de acceso. Este nivel de potencia alto permite a los terminales de acceso estimar de manera rápida y precisa la calidad de la referencia piloto desde el punto de acceso.

La figura 2C es un diagrama de una transmisión desde un punto de acceso en el que algunas de las ranuras están inactivas (es decir, sin transmisión de datos específicos de usuario). Una ranura inactiva puede resultar si no se van a transmitir datos a ningún terminal de acceso en la célula. En la realización mostrada en la figura 2C, las ráfagas piloto se transmiten todavía para cada ranura inactiva de modo que los terminales de acceso pueden continuar estimando las condiciones de enlace y solicitar transmisión desde el punto de acceso que mejor da servicio (es decir, el punto de acceso con el mejor enlace) si se desea posteriormente una transmisión de datos. Como se indica en la figura 2C, las ráfagas piloto para las ranuras inactivas se transmiten en o cerca del nivel de potencia de transmisión máximo del punto de acceso y en los mismos intervalos de tiempo predeterminados, como si las ranuras estuvieran activas.

La figura 2D es un diagrama de un formato de ranura definido por el sistema HDR y que puede utilizarse para implementar el esquema de transmisión de referencia piloto de la invención. En la realización específica mostrada en la figura 2D, cada ranura activa está dividida en dos medias ranuras, incluyendo cada media ranura dos particiones 212 de datos separadas por una ráfaga 214 piloto. Las particiones 212 de datos pueden utilizarse para transmitir datos específicos de usuario y señalización, y pueden utilizarse ráfagas 214 para transmitir la referencia piloto.

La primera media ranura (es decir, izquierda) incluye particiones 212a y 212b de datos separadas por la ráfaga 214a piloto, y la segunda media ranura (es decir, derecha) incluye particiones 212c y 212d de datos separadas por la ráfaga 214b piloto. El ancho de cada ráfaga piloto puede seleccionarse basándose en diversos factores tales como, por ejemplo, la cantidad de energía que se desea transmitir en cada ráfaga, el nivel de potencia de transmisión máximo desde el punto de acceso, la calidad recibida deseada para la ráfaga piloto, las condiciones de enlace esperadas en el peor caso, la cantidad de sobrecarga que va asignarse para la referencia piloto, etcétera. Para un nivel de potencia de transmisión máximo particular, una ráfaga piloto más ancha corresponde a una referencia piloto recibida de calidad más alta pero a más sobrecarga. En una realización específica (y como se implementó en el sistema HDR), cada ráfaga piloto comprende 96 elementos de código de un patrón de datos particular (por ejemplo, datos de todo ceros ("0")).

En la realización mostrada en la figura 2D, la segunda media ranura incluye además dos ráfagas 216a y 216b de señalización colocadas en ambos lados de la ráfaga 214b piloto y se utiliza para implementar un canal de señalización. El canal de señalización puede utilizarse, por ejemplo, para transmitir información de Control de Potencia Inversa (RPC) cuando la ranura está activa e información de Control de Acceso al Medio (MAC) cuando la ranura está inactiva. La información RPC se utiliza para dirigir los terminales de acceso para ajustar su potencia de transmisión bien hacia arriba o hacia abajo para lograr la calidad de señal deseada en el punto de acceso de recepción.

Como se muestra en la mitad inferior de la figura 2D, cada ranura inactiva también está dividida en dos medias ranuras, y cada media ranura incluye también una ráfaga 214 piloto del mismo ancho (por ejemplo, 96 elementos de código) y ubicada en la misma posición en la media ranura como en la ranura activa. Las ráfagas piloto para la ranura inactiva no pueden por tanto distinguirse esencialmente de las ráfagas piloto para la ranura activa.

En la realización mostrada en la figura 2D, dos márgenes 218a y 218b están situados en ambos lados de la ráfaga 214a piloto en la primera media ranura de la ranura inactiva, y dos ráfagas 220a y 220b de señalización están colocadas en ambos lados de la ráfaga 214b piloto en la segunda media ranura. Los márgenes 218a y 218b pueden comprender datos piloto u otros datos (es decir, datos pseudoaleatorios) y se utilizan para proporcionar un periodo de transición

entre la no transmisión y transmisión piloto y desde transmisión piloto a no transmisión. Este periodo de transición permite a la referencia piloto alcanzar o estar cerca de su valor de estado estacionario durante la duración de la ráfaga piloto (por ejemplo, 96 elementos de código). Si el canal MAC o algún otro canal se transmite siempre (a la misma potencia que el piloto) alrededor de las ráfagas piloto, entonces no serán necesarios márgenes inactivos.

El ancho de cada margen 218 puede seleccionarse basándose en la respuesta de etapa global de los filtros (analógico y digital) utilizados para filtrar los datos y piloto antes de la transmisión. En la realización mostrada en la figura 2D, cada margen tiene duración de 64 elementos de código. Si se necesita tiempo adicional para que la referencia piloto alcance su valor de estado estacionario, los márgenes 218 puede ampliarse y pueden colocarse también márgenes adicionales alrededor de las ráfagas 220a y 220b de señalización en la segunda media ranura.

La figura 3 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema 100a de comunicación, que es una implementación específica del sistema 100 en la figura 1 y que soporta el esquema de transmisión de referencia piloto de la invención. Como se muestra en la figura 3, un número de puntos 104 de acceso están acoplados a, y se comunican con, un número de encaminadores 130 de agrupación. Cada punto 104 de acceso se acopla a uno o más encaminadores 130 a través de enlaces de comunicación de alta velocidad (es decir, T1/E1, Ethernet, o algunos otros enlaces). Para proporcionar redundancia y mejorar la fiabilidad, cada punto 120 de acceso puede acoplarse a dos o más encaminadores 130, y cada encaminador 130 puede acoplarse en paralelo con otro encaminador. Cada encaminador 130 dirige tráfico entre los puntos de acceso a los que se acopla y otros elementos de red y redes acopladas al mismo, tal como Internet. Los encaminadores 130 se acoplan además a una red 134 (por ejemplo, IP sobre Ethernet) que se acopla además a un controlador 140 de concentración de módems y un número de servidores 150.

El controlador 140 de concentración de módems proporciona funcionalidad análoga a la de un controlador de estación base (BSC) y un Registro de Localización de Visitantes (RUV) en una red IS-41, y puede soportar uno o más puntos 104 de acceso. El controlador 140 de concentración de módems pone fin al Protocolo de Enlace de Radio (RLP) que contiene tráfico de usuario, controla la conexión de enlace aéreo para cada usuario conectado a medida que el usuario se mueve por el sistema, transporta mensajes específicos de terminal de acceso, y proporciona funciones MAC tales como, por ejemplo, sincronización de control de potencia de bucle exterior de enlace inverso.

El controlador 140 de concentración de módems realiza además muchas de las funciones que normalmente realiza un BSC convencional para una sesión tales como, por ejemplo, control de sesión, control de conexión, funciones de selección, y mantenimiento de pila de protocolos. En una realización, para una sesión particular entre un terminal de acceso y el sistema 100a, sólo un controlador 140 de concentración de módems (por ejemplo, el "ancla") tiene control de la sesión en cualquier momento particular.

Los servidores 150 soportan el funcionamiento del sistema 100a y puede incluir, por ejemplo, un servidor 150a de Administración de Funcionamiento, Mantenimiento, y Suministro (OAM&P) utilizado para configuración y gestión del sistema 100a, un servidor 150b de Sistema de Nombre de Dominio (DNS) que traduce nombres de dominio a direcciones IP, y un Protocolo de Configuración Dinámica de Host (DHCP) que asigna direcciones IP a terminales de acceso si y cuando se necesitan.

Los elementos del sistema 100a se describen con mayor detalle en la solicitud de patente estadounidense con número de serie 09/575.073 mencionada anteriormente.

Punto de acceso

La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización específica del punto 104x de acceso, que es uno de los puntos de acceso de la figura 1. En esta realización, el punto 104x de acceso incluye una unidad 410 principal acoplada a un número de módulos 420 de transceptor RF y a un receptor 430 GPS.

La unidad 410 principal incluye una interfaz 412 de red, un controlador 416 y un número de transceptores 418 de concentración de módems (MPT) (en la figura 4 se muestran tres MPT). Cada MPT 418 realiza procesamiento de datos y da soporte a un sector respectivo de una célula. En la trayectoria directa, el MPT 418 recibe paquetes (por ejemplo, IP) desde el enlace de retroceso (*backhaul link*) a través de la interfaz 412 y procesa los paquetes para generar una señal RF modulada adecuada para la transmisión. Cada MPT 418 se acopla además a un módulo 420 de transceptor RF respectivo que acondiciona la señal RF y se interconecta además con una antena asociada. La interfaz 412 de red proporciona los protocolos y transportes para interconectar el punto 104x de acceso con la red externa (por ejemplo, el encaminador 130 en la figura 3). El controlador 416 realiza las funciones de controlador de enlace de radio tales como, por ejemplo, procesamiento de llamada, procesamiento de selección, y otras.

Cada MPT 418 puede diseñarse además para generar la referencia piloto para el punto 104x de acceso. Para muchos sistemas basados en CDMA, la referencia piloto para un punto de acceso se genera normalmente basándose en un patrón de datos piloto particular (por ejemplo, una secuencia de todo ceros "0" para los sistemas IS-95 y HDR). Los datos piloto se cubren entonces con un código ortogonal particular asignado para el piloto (por ejemplo, una cubierta Walsh de cero "0" para los sistemas IS-95 y HDR). Los datos cubiertos (que constituyen una secuencia de todo ceros si se utiliza una secuencia de datos piloto de todo ceros y una cubierta Walsh de cero) se ensanchan entonces con una secuencia PN particular asignada al punto de acceso.

ES 2 290 060 T3

Como se muestra en la figura 4, el punto 104x de acceso puede incluir además un receptor 430 GPS que proporciona sincronización con la constelación de satélites de Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El receptor 430 GPS recibe una o más señales desde la constelación de satélites GPS y procesa las señales recibidas para recuperar la información de temporización de la constelación de satélites GPS. La información de temporización recuperada se proporciona entonces al controlador 416 y puede utilizarse para sincronizar el reloj interno del punto 104x de acceso con la temporización de la constelación de satélites GPS. Esta sincronización de temporización puede conseguirse de una manera conocida en la técnica.

Al utilizar la constelación de satélites GPS para proporcionar la información de temporización, la referencia de temporización para todos los puntos de acceso en el sistema de comunicación puede derivarse de, y sincronizarse a, una única fuente común. Sincronizando la temporización de cada punto de acceso a la temporización de la constelación de satélites GPS, los puntos de acceso vecinos pueden sincronizarse y sus ráfagas piloto pueden alinearse.

En el caso de que se pierda la sincronización con la constelación de satélites GPS, el punto 104x de acceso puede “moverse libremente” y mantener la sincronización con otros puntos de acceso durante un periodo de tiempo particular (por ejemplo, seis horas o más). Esta sincronización puede conseguirse recibiendo señales de temporización periódicas desde el controlador de concentración de módems, manteniendo una base de tiempo muy precisa en el punto de acceso, mediante algunos otros mecanismos, o una combinación de los mismos.

Los elementos del punto 104x de acceso se describen en mayor detalle en la solicitud de patente estadounidense con número de serie 09/575.073 anteriormente mencionada.

Terminal de acceso

La figura 5 es un diagrama de bloques simplificado de una realización específica del terminal 106x de acceso. El terminal 106x de acceso puede ser un teléfono celular, una unidad transceptora de datos, o algún otro dispositivo o módulo. El terminal 106x de acceso incluye una o más antenas 510, un módulo 520 RF, un bloque 530 de módem, un núcleo 540 de procesador, y una unidad 550 de interfaz acoplados en serie. El núcleo 540 de procesador se acopla además a los indicadores 560 de estado.

En una realización, el módulo 520 RF incluye dos cadenas de recepción que pueden procesar dos señales recibidas independientemente y una cadena de transmisión para procesar una señal de enlace inverso. Las dos cadenas de recepción autónomas permiten que el terminal 106x de acceso se beneficie de recibir combinación de diversidad en el enlace directo. Cada una de las cadenas de recepción se acopla a una antena respectiva que proporciona una de las señales recibidas. La cadena de transmisión comparte una antena con una de las cadenas de recepción.

El bloque 530 de módem procesa las señales en los enlaces directo e inverso. En el enlace directo, el bloque 530 de módem recibe dos señales autónomas desde el módulo 520 RF, demodula y decodifica las señales recibidas con la ayuda del núcleo 540 de procesador, y reenvía los datos decodificados al núcleo 540 de procesador para procesamiento adicional.

El bloque 530 de módem procesa además las señales recibidas para recuperar las referencias piloto de los puntos de acceso. El bloque 530 de módem digitaliza normalmente las señales recibidas para generar muestras. Para recuperar la referencia piloto para un punto de acceso seleccionado, las muestras se desensanchan con una secuencia PN en el desfase particular asociado con el punto de acceso seleccionado, que aísla a la referencia piloto del punto de acceso seleccionado y elimina las referencias piloto desde otros puntos de acceso. Entonces, las muestras desensanchadas se descubren de la cubierta ortogonal utilizada en el punto de acceso seleccionado y se correlacionan además con el patrón de datos piloto utilizado en el punto de acceso seleccionado. Si los datos piloto son una secuencia de todo ceros y la cubierta ortogonal es cero, la referencia piloto puede obtenerse acumulando las muestras desensanchadas sobre el ancho de cada ráfaga piloto. El procesamiento piloto en un sistema basado en CDMA se describe en mayor detalle en la patente estadounidense número 5.764.687 titulada “MOBILE DEMODULATOR ARCHITECTURE FOR A SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM”, transferida al cesionario de la invención e incorporada en el presente documento por referencia.

El núcleo 540 de procesador realiza las funciones de procesamiento de llamada, inicialización del módem y monitorización de funciones, y realiza además las funciones de procesamiento y tratamiento de datos para el terminal 106x de acceso. La unidad 550 de interfaz proporciona interconexión entre el terminal 106x de acceso y dispositivos periféricos (por ejemplo, un ordenador). Los indicadores 560 de estado proporcionan indicaciones de las condiciones y estado de funcionamiento del terminal 106x de acceso.

Los elementos del terminal 106x de acceso se describen en mayor detalle la solicitud de patente estadounidense con número de serie 09/575.073 anteriormente mencionada.

Los elementos de los puntos de acceso y terminales de acceso pueden implementarse de diversas maneras. Por ejemplo, estos elementos pueden implementarse utilizando uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), microcontroladores, microprocesadores, otros circuitos electrónicos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Además, algunas de las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse con un procesador de

ES 2 290 060 T3

propósito general o un procesador diseñado especialmente que se hace funcionar para ejecutar códigos de instrucciones que logran las funciones descritas en el presente documento. Por tanto, los elementos de los puntos de acceso y terminales de acceso descritos en el presente documento pueden implementarse utilizando hardware, software o una combinación de los mismos.

5

La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica realizar o utilizar la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios generales definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin la utilización de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no está destinada a limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento sino que debe concedérsele el alcance más amplio compatible con las características novedosas dadas a conocer en el presente documento.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir en un sistema (100) de comunicación inalámbrica referencias piloto desde una pluralidad de fuentes (104a-104n) de transmisión, comprendiendo el procedimiento:
5 recibir en cada fuente (104a-104n) de transmisión una o más señales indicativas de una referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación;
10 generar en cada fuente (104a-104n) de transmisión una pluralidad de ráfagas piloto para una referencia piloto, en el que las ráfagas piloto están en sincronización con la referencia de tiempo; y
15 transmitir la pluralidad de ráfagas piloto desde cada fuente (104a-104n) de transmisión, **caracterizado** porque las ráfagas piloto desde la pluralidad de fuentes (104a-104n) de transmisión están alineadas en el tiempo en el momento de la transmisión.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de ráfagas piloto desde cada fuente (104a-104n) de transmisión se transmite a intervalos de tiempo predeterminados.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada una de la pluralidad de ráfagas piloto presenta un ancho predefinido.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada ráfaga piloto se transmite en o cerca de un nivel de potencia de transmisión máximo de la fuente (104a-104n) de transmisión.
- 25 5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además interrumpir la transmisión de datos en cada fuente (104a-104n) de transmisión durante la transmisión de ráfagas piloto.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además procesar en cada fuente (104a-104n) de transmisión datos piloto según un esquema de procesamiento particular de tal manera que la referencia piloto desde cada fuente (104a-104n) de transmisión se diferencia de las referencias piloto desde otras fuentes (104a-104n) de transmisión.
- 30 7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el procesamiento de cada fuente (104a-104n) de transmisión incluye ensanchar los datos piloto con una secuencia de pseudoruido (PN) en un desfase particular que es diferente de los desfases para otras fuentes (104a-104n) de transmisión.
- 35 8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además continuar la transmisión de la pluralidad de ráfagas piloto desde una fuente (104a-104n) de transmisión particular incluso si no van a transmitirse datos desde la fuente (104a-104n) de transmisión.
- 40 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transmisión desde cada fuente (104a-104n) de transmisión se produce sobre ranuras, y en el que cada ranura cubre un periodo de tiempo particular e incluye un número particular de ráfagas (214a, 214b) piloto.
- 45 10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que cada ranura incluye dos ráfagas (214a, 214b) piloto.
11. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que cada ráfaga (214a, 214b) piloto está asociada con una parte respectiva de la ranura y colocada en el centro de la parte asociada.
- 50 12. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además rellenar ambos lados de cada ráfaga (214a, 214b) piloto en una ranura inactiva con transmisiones adicionales de al menos un periodo mínimo particular.
13. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además transmitir inmediatamente en ambos lados de cada ráfaga (214a, 214b) piloto para garantizar que la ráfaga (214a, 214b) piloto se recibe en o cerca de su valor de estado estacionario.
- 55 14. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la una o más señales utilizadas para derivar la referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación se reciben desde una constelación de satélites de Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
- 60 15. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
recibir en cada fuente (104a-104n) de transmisión la una o más señales desde una constelación de satélites de Sistema de Posicionamiento Global (GPS);
65 procesar la una o más señales recibidas para derivar una referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación; y

ES 2 290 060 T3

transmitir la pluralidad de ráfagas (214a, 214b) piloto desde cada fuente (104a-104n) de transmisión a intervalos de tiempo predeterminados y en o cerca de un nivel de potencia de transmisión máximo de la fuente (104a-104n) de transmisión.

5 16. Un punto de acceso para su uso en un sistema (100) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el sistema de comunicación inalámbrica una pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso en el que los puntos (104a-104n) de acceso están sincronizados por una referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación, en el que el punto de acceso comprende:

10 medios para configurar el punto de acceso para recibir una o más señales indicativas de la referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación;

medios para generar una pluralidad de ráfagas (214a, 214b) piloto para una referencia piloto, en los que las ráfagas (214a, 214b) piloto están en sincronización con la referencia de tiempo; y

15 medios para transmitir la pluralidad de ráfagas (214a, 214b) piloto, **caracterizado** porque las ráfagas (214a, 214b) piloto están alineadas en el tiempo con ráfagas piloto desde la pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso en el momento de la transmisión.

20 17. El punto de acceso según la reivindicación 16, que comprende además un receptor (430) de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) configurado para recibir y procesar una o más señales desde una constelación de satélites de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para proporcionar una señal indicativa de la referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación.

25 18. El punto de acceso según la reivindicación 16, que comprende además un controlador (416) configurado para recibir la referencia de tiempo para el sistema (100) de comunicación y generar la pluralidad de ráfagas (214a, 214b) piloto.

30 19. El punto de acceso según la reivindicación 16, estando configurado el punto de acceso para transmitir la pluralidad de ráfagas (214a, 214b) piloto en o cerca de un nivel de potencia de transmisión máximo para el punto de acceso.

20. Un terminal de acceso para su uso en un sistema (100) de comunicación inalámbrica, que comprende:

35 un módulo (520) RF configurado para recibir una señal modulada sobre un enlace de comunicación inalámbrica y para acondicionar la señal recibida para generar una señal acondicionada; y

40 un bloque (530) de módem acoplado al módulo (520) RF y configurado para procesar la señal acondicionada para recuperar una pluralidad de referencias piloto transmitidas desde una pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en el que la referencia piloto desde cada punto (104a-104n) de acceso se transmite en ráfagas (214a, 214b) piloto que están sincronizadas con una referencia de tiempo de sistema, y en el que las ráfagas (214a, 214b) piloto desde la pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso están alineadas en el tiempo en el momento de la transmisión.

45 21. El terminal de acceso según la reivindicación 20, en el que el bloque (530) de módem está configurado para generar muestras a partir de la señal acondicionada y para desensanchar las muestras con una secuencia de pseudorruído (PN) en un desfase particular para cada uno de la pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso.

22. Un procedimiento para la recepción en un terminal de acceso, comprendiendo el procedimiento:

50 configurar un módulo (520) RF para recibir una señal modulada sobre un enlace de comunicación inalámbrica y para acondicionar la señal recibida para generar una señal acondicionada, y

55 configurar y procesar, con un bloque (530) de módem acoplado al módulo (520) RF, la señal acondicionada para recuperar una pluralidad de referencias piloto transmitidas desde una pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en el que la referencia piloto desde cada punto (104a-104n) de acceso se transmite en ráfagas (214a, 214b) piloto que están sincronizadas con una referencia de tiempo de sistema, y en el que las ráfagas (214a, 214b) piloto desde la pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso están alineadas en el tiempo en el momento de la transmisión.

60 23. El procedimiento según la reivindicación 22, que comprende además:

configurar el bloque (530) de módem para generar muestras a partir de la señal acondicionada; y

65 desensanchar las muestras con una secuencia de pseudorruído (PN) en un desfase particular para cada uno de la pluralidad de puntos (104a-104n) de acceso.

ES 2 290 060 T3

24. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende una pluralidad de puntos de acceso según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19 y una pluralidad de terminales de acceso según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 21, en el que las ráfagas (214a, 214b) piloto desde la pluralidad de puntos de acceso están alineadas en el tiempo en el momento de la transmisión.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

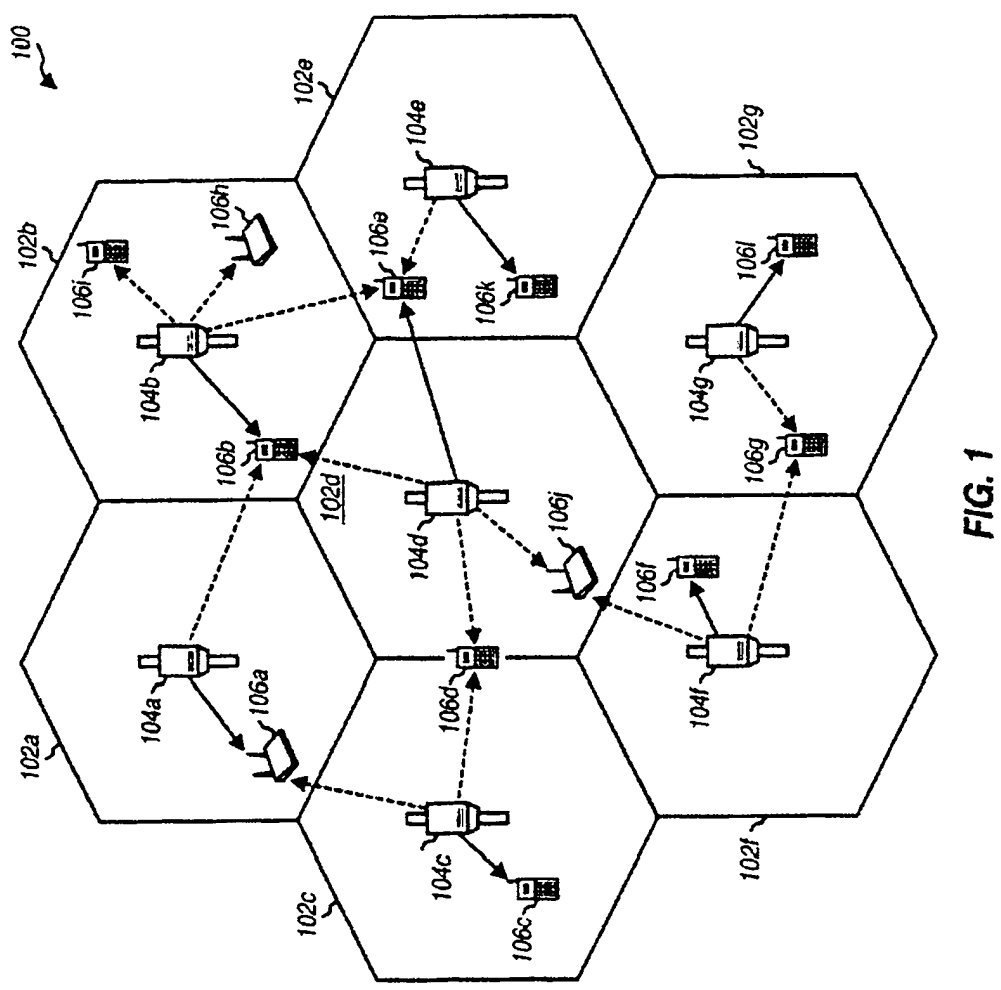
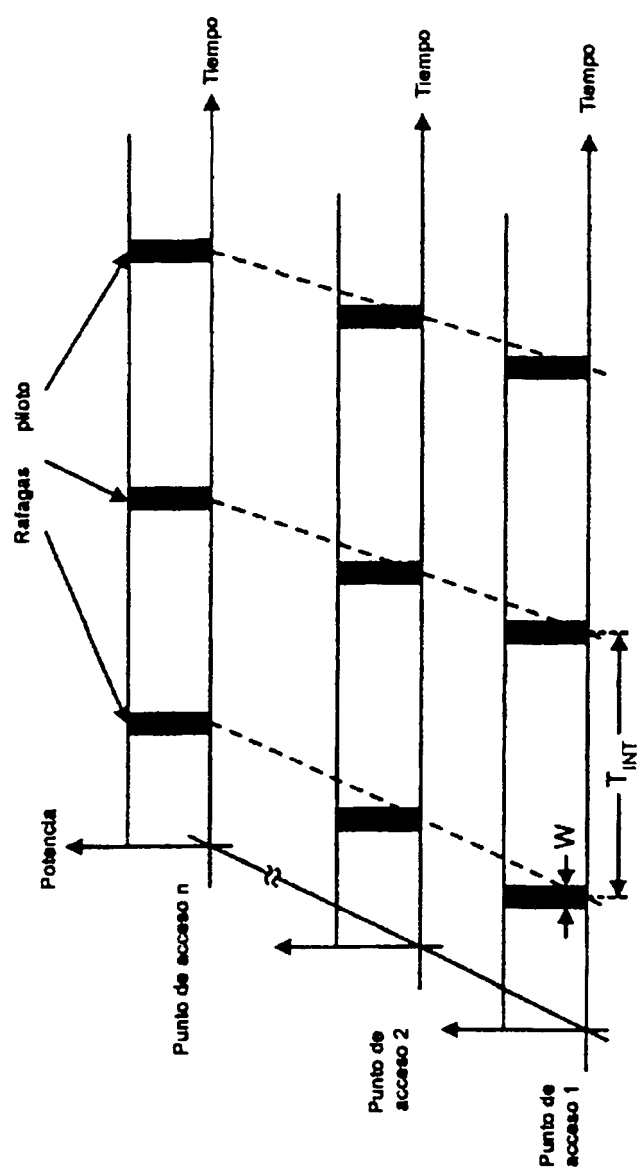


FIG. 1

410



410

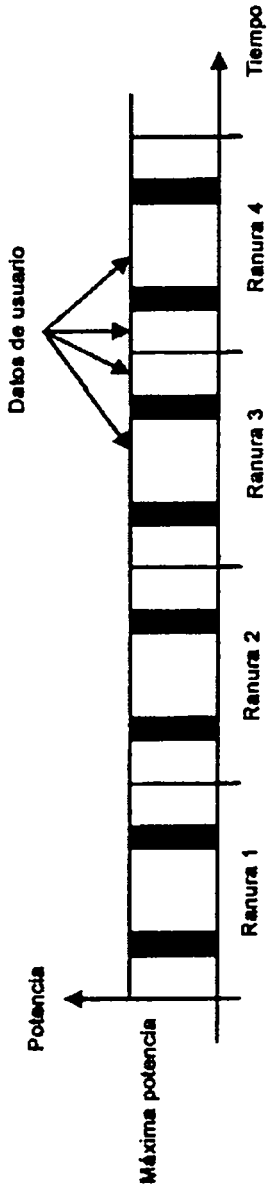


FIG. 2B

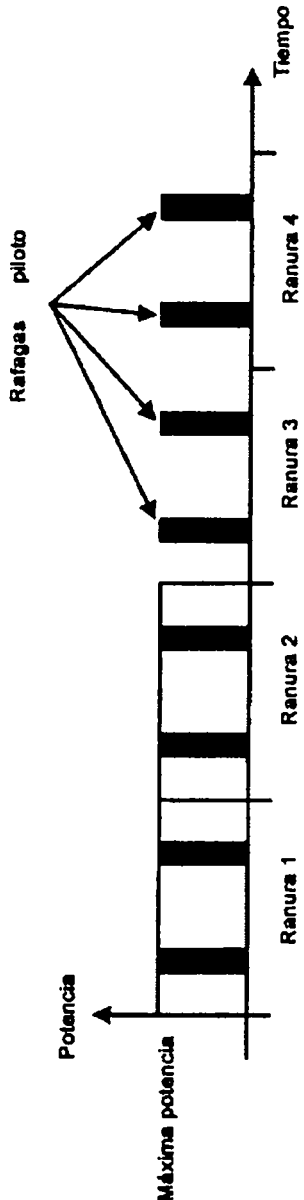


FIG. 2C

410

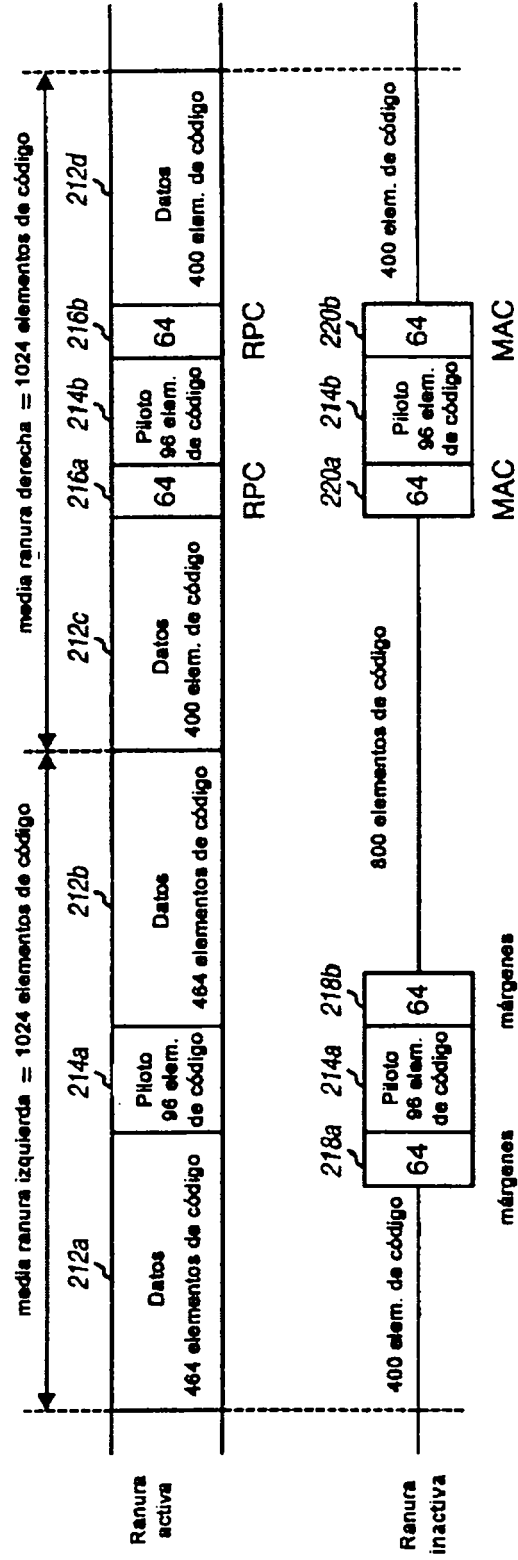


FIG. 2D

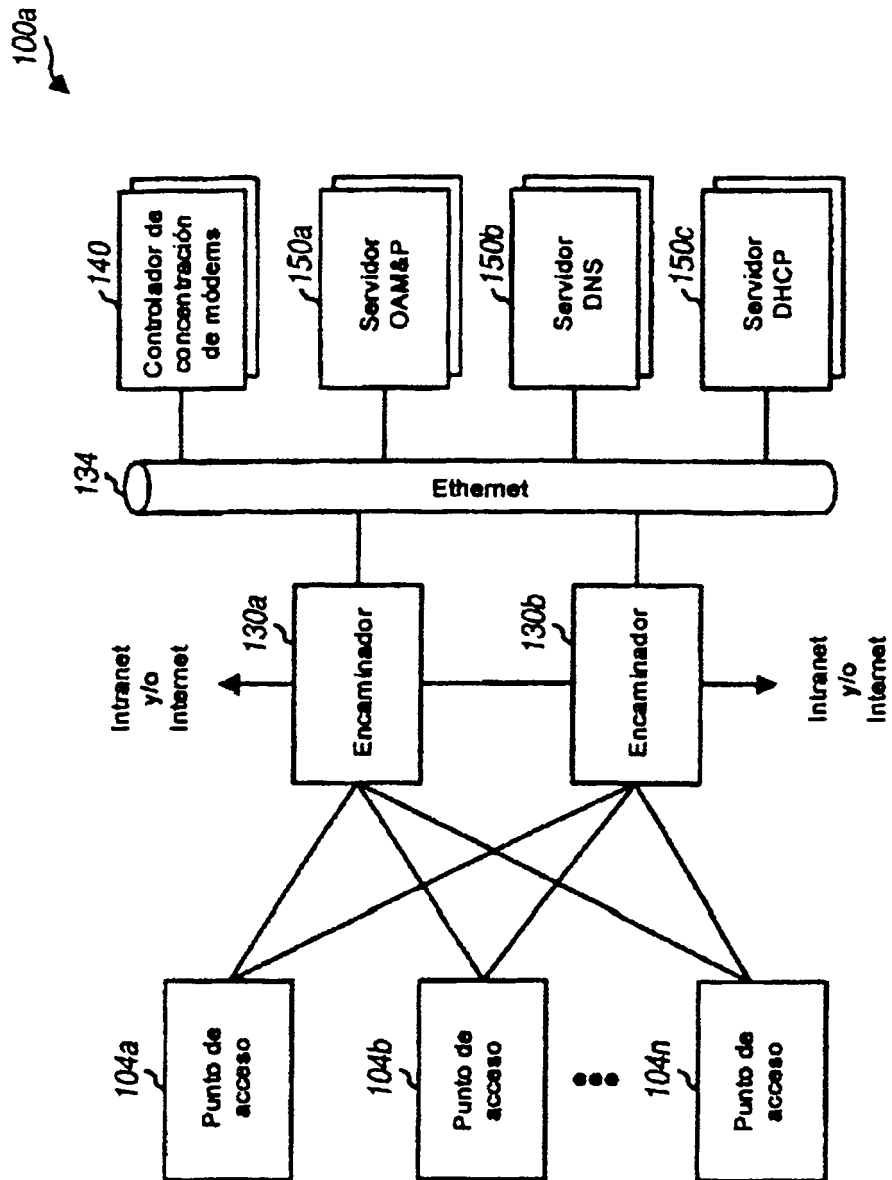


FIG. 3

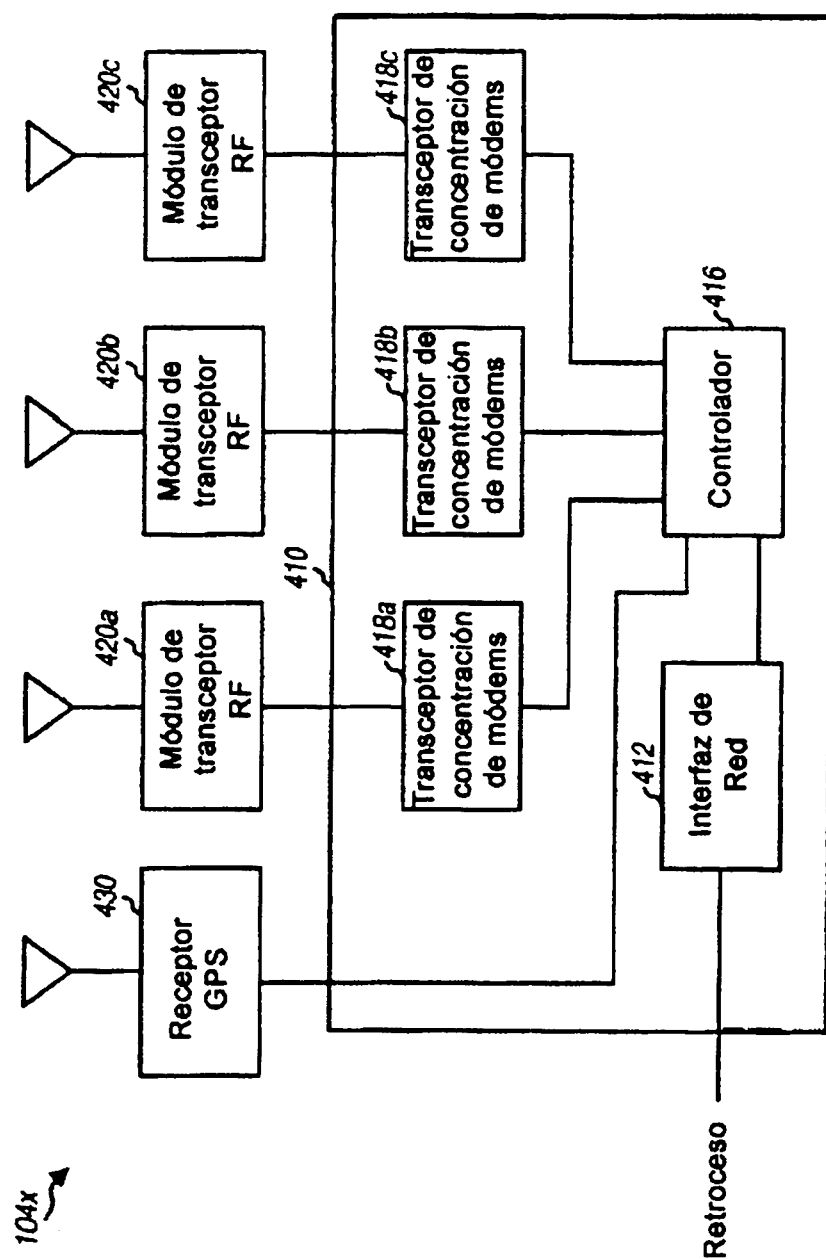


FIG. 4

106x

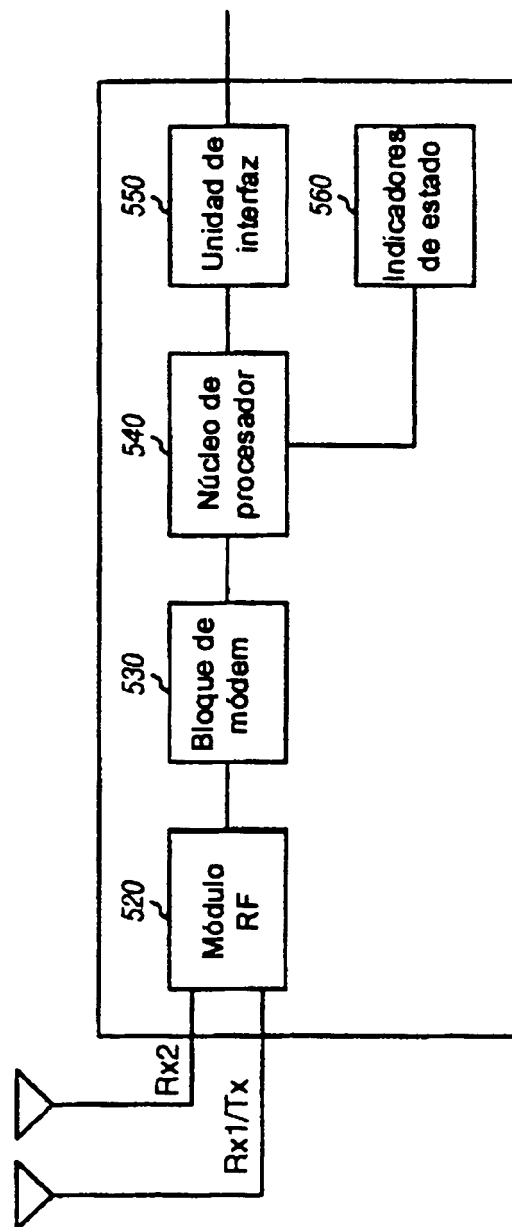


FIG. 5