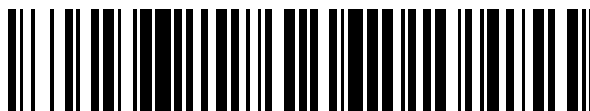


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 319**

51 Int. Cl.:

H04W 36/18 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 52/40 (2009.01)

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 88/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2002 E 12006352 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2538723**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la conectividad de redes inalámbricas**

30 Prioridad:

14.08.2001 US 312126 P

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

18.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LAROIA, RAJIV;
LI, JUNYI y
CORSON, SCOTT, M.**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 743 319 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para la conectividad de redes inalámbricas

5 SOLICITUDES RELACIONADAS

10 [0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud de patente provisional de EE. UU. SN 60/312 126 presentada el 14 de agosto de 2001 titulada: "A METHOD FOR PROVIDING NETWORK CONNECTIVITY FOR A WIRELESS TERMINAL [UN PROCEDIMIENTO PARA PROPORCIONAR LA CONECTIVIDAD DE RED PARA UN TERMINAL INALÁMBRICO]".

CAMPO DE LA INVENCION

15 [0002] La presente invención está dirigida a sistemas de comunicación, y más particularmente, a procedimientos y aparatos para soportar la comunicación entre un terminal inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil y múltiples estaciones base.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 [0003] En un sistema de comunicación inalámbrica, un terminal inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil, a menudo está acoplado a una red por cable, como Internet, a través de estaciones base. Las estaciones base proporcionan conectividad de red dentro de un área de cobertura llamada célula. La ruta de comunicaciones desde una estación base al terminal inalámbrico se denomina "enlace descendente", mientras que una ruta de comunicaciones desde el terminal inalámbrico a una estación base se denomina "enlace ascendente".

25 [0004] Para fines de conectividad de red, como mínimo, el terminal inalámbrico se comunica con una estación base. Sin embargo, por diversas consideraciones de rendimiento que suelen ser compatibles con la movilidad del terminal, por ejemplo, al pasar de una célula a otra, los terminales inalámbricos a menudo están equipados para mantener simultáneamente conexiones de enlace inalámbrico con múltiples estaciones base. Por ejemplo, en un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), el terminal inalámbrico puede estar en un estado de "transferencia suave".

30 [0005] La Fig. 1 ilustra una red de comunicaciones CMDA 100 conocida, que incluye el terminal inalámbrico 102, la estación base 1 104, la estación base 2 106, el centro de conmutación móvil 108 y las redes cableadas 110. Varias comunicaciones entre los elementos de red están representadas por flechas. Las comunicaciones de enlace ascendente se ilustran en la Fig. 1 y las comunicaciones de enlace descendente se ilustran en la Fig. 2.

35 [0006] El procedimiento existente de transferencia suave en tecnologías CDMA de propagación directa ofrece un único flujo de información de datos dividido en múltiples conexiones de enlace, cada una desde una estación base diferente, a un terminal inalámbrico, y otro flujo de datos desde el terminal a las múltiples estaciones base. Las características consiguientes, incluida la estricta sincronización horaria de estas conexiones entre las estaciones base y el terminal, restringen la elección de tecnología para su uso en una infraestructura de red de acceso de radio.

40 [0007] Con referencia a la Fig. 1, en el estado de transferencia suave, utilizando el enlace ascendente, el terminal inalámbrico 102 transmite una señal 112, 114 que representa la información que debe enviarse. En este ejemplo, el terminal inalámbrico 102 se encuentra en el área de cobertura de más de una estación base 104, 106. Por lo tanto, más de una estación base 104, 106 escucha la misma señal de enlace ascendente 112, 114 simultáneamente.

45 [0008] A continuación, en respuesta a la recepción de la señal 112, 114 del terminal inalámbrico 102, las estaciones base 104, 106 procesan las señales recibidas. Según lo representado por las flechas 116 y 118, los resultados del procesamiento se envían a una unidad central, a menudo denominada centro de conmutación móvil 108, que combina los resultados de las estaciones base individuales 104, 106 para obtener la información enviada. A continuación, el centro de conmutación móvil 108 envía la información a la red 110 por cable, por ejemplo, Internet. Esto está representado por la flecha 120.

50 [0009] De manera similar, con respecto al enlace descendente, como se ilustra en la Fig. 2, el centro de conmutación móvil 108 recibe información de las redes 110 cableadas para el terminal inalámbrico 102, como se representa mediante la flecha 220. A continuación, el centro de conmutación móvil 108 duplica la información y transmite la información a más de una estación base 104, 106. Esto se representa mediante las flechas 216.218. Las estaciones base 104, 106 transmiten simultáneamente la señal recibida que representa la información al terminal inalámbrico 102. Esto se muestra utilizando las flechas 212 y 214. El terminal inalámbrico 102 combina las señales recibidas desde las estaciones base 104, 106 para obtener la información de las redes cableadas 110.

55 [0010] Una de las ventajas de tener el estado de transferencia suave es lograr una macro diversidad. Además, el estado de transferencia suave también reduce la pérdida de datos y la latencia durante la transferencia; es decir,

cuando el terminal inalámbrico se cambia de una estación base a otra, los datos se transmiten mediante varias estaciones base.

5 [0011] Los datos recibidos por un terminal inalámbrico desde una primera estación base pueden combinarse con los datos recibidos desde un segundo terminal inalámbrico que transmite la misma señal para formar un mensaje completo o un conjunto de datos incluso cuando se pierde la comunicación con la primera estación base, por ejemplo, debido a la entrada en el área de cobertura de la segunda estación base.

10 [0012] La transferencia suave tiene la desventaja asociada con la complejidad y los requisitos de tiempo de utilizar el centro de conmutación móvil 108 como una unidad combinada en el enlace ascendente y como una unidad de duplicación en el enlace descendente. Esta característica restringe las operaciones de la red, ya que requiere una tecnología de transporte de red sincronizada capaz de entregar información de datos hacia y desde el centro de conmutación móvil 108 y las estaciones base 104, 106 con fluctuaciones de retardo muy bajas con respecto a las múltiples estaciones base 104, 106. Es decir, en dichos sistemas, la información hacia y desde las múltiples estaciones base 104, 106 y el centro de conmutación móvil 108 debe sincronizarse estrictamente en el tiempo. Esta característica de transporte de red sincronizada está en marcado contraste con el funcionamiento de las redes de datos de conmutación de paquetes que típicamente utilizan tecnologías de transporte en red asíncrona.

20 [0013] En un sistema de comunicación móvil, mantener conexiones de enlace múltiples simultáneamente es importante para garantizar transferencias sin problemas. Sin embargo, existen ventajas económicas convincentes en el uso de formas más asíncronas de tecnologías de redes de datos dentro de las redes de acceso por radio. Por consiguiente, existe la necesidad de procedimientos y aparatos mejorados para habilitar la conectividad inalámbrica, al menos algunos de los cuales permitirán que los terminales inalámbricos se conecten simultáneamente con múltiples estaciones base al tiempo que permiten que las estaciones base se comuniquen con la red cableada de manera consistente con Red de datos asíncrona y por conmutación de paquetes.

30 [0014] Se llama la atención sobre el documento EP 1 030 477 A, que presenta un procedimiento para implementar la sincronización entre el tiempo de un primer sistema de telecomunicaciones y el tiempo de un segundo sistema de telecomunicaciones. Un primer valor de contador es actualizado regularmente a un ritmo determinado mediante el primer sistema de telecomunicaciones y un segundo valor de contador es actualizado regularmente a un ritmo determinado mediante el segundo sistema de telecomunicaciones. En el primer instante, se almacena el primer valor del contador actual. En un segundo momento posterior, se lee el valor del contador almacenado. Usando el valor del contador de lectura, se cronometra un paso operacional para que se conozca su sincronización en relación con la sincronización del primer sistema de telecomunicaciones.

40 [0015] Se dirige más atención al documento EP 1 117 192 A1, que describe un procedimiento para transmitir simultáneamente diferentes comandos TPC a varias estaciones de transmisión base y una red CDMA utilizando este procedimiento, en el que las secuencias de señalización o los símbolos de control se transmiten continuamente, de manera repetitiva, mediante el móvil a las estaciones de transmisión base a través del canal de control, caracterizado por que la información correspondiente a al menos dos comandos TPC individualizados se envía mediante la codificación de otros símbolos de señalización o control transmitidos a través del canal de control, para modificar independientemente las potencias de transmisión de al menos dos estaciones base de un grupo de estaciones base definidas en relación con el terminal o estación móvil considerado.

45 SUMARIO DE LA INVENCION

[0016] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento, y un terminal inalámbrico, como se expone en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Los modos de realización preferentes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

50 [0017] La presente invención está dirigida a procedimientos y aparatos que permiten a un terminal inalámbrico mantener simultáneamente conexiones con múltiples estaciones base.

55 [0018] La invención descrita aquí permite que un terminal inalámbrico se conecte simultáneamente con múltiples estaciones base en, por ejemplo, una red asíncrona, pudiendo enviar diferentes datos y/o flujos de información de control en cada conexión de enlace desde cada estación base al terminal, y desde el terminal de regreso a las estaciones base. De esta manera, son posibles flujos de información simultáneos pero diferentes entre un terminal inalámbrico y múltiples estaciones base. No hay ningún requisito para la sincronización de tiempo entre las conexiones de enlace de las estaciones base que se comunican con el terminal. En consecuencia, existen más opciones tecnológicas para su uso en la infraestructura de red de acceso de radio.

65 [0019] De acuerdo con la invención, múltiples conexiones simultáneas se hacen funcionar independientemente. Cada una de las conexiones puede incluir un enlace ascendente, un enlace descendente o tanto un enlace ascendente como un enlace descendente. En la capa física, los bucles de sincronización separados se sintonizan y se usan individualmente para cada una de las múltiples conexiones. Para facilitar el funcionamiento simultáneo de bucles de sincronización de temporización independientes utilizados para soportar la comunicación simultánea con múltiples

estaciones base, se pueden incluir en cada terminal inalámbrico múltiples circuitos de sincronización de temporización y receptores de enlace ascendente y enlace descendente.

5 [0020] En las capas de comunicaciones superiores, el control, por ejemplo, las señales de control de temporización y energía y la información de datos que llevan las distintas conexiones pueden ser, y típicamente, son diferentes.

10 [0021] Con respecto a las conexiones establecidas mediante un terminal inalámbrico, el terminal inalámbrico y las estaciones base tienen la opción de permitir que un conjunto de enlaces descendentes y/o enlaces ascendentes estén activos y mantener los enlaces restantes inactivos. En varios modos de realización, para un enlace descendente o enlace activo, el terminal inalámbrico tiene la opción de transportar datos y/o flujos de información de control en ese enlace.

15 [0022] El terminal inalámbrico está equipado con varios pares de circuitos de transmisor y receptor, donde cada par de transmisor/receptor está dedicado para una conexión particular. Preferentemente, una pluralidad de pares transmisor/receptor comparten los mismos componentes analógicos del dispositivo, por ejemplo, circuitos receptores/transmisores. En el modo de realización a modo de ejemplo, diferentes conexiones se sincronizan individualmente y se separan en el dominio digital.

20 [0023] Un procedimiento de transferencia de activar antes de desactivar implementado de acuerdo con la invención implica un terminal inalámbrico que mantiene múltiples conexiones independientes simultáneas con las estaciones base candidatas actuales y de transferencia antes de que se interrumpa la conexión con la estación base actual. Las conexiones con las estaciones base candidatas actuales y de transferencia directa se realizan de forma independiente. Durante la transferencia de activar antes de desactivar, los enlaces descendentes y los enlaces ascendentes de las múltiples conexiones pueden permanecer activos, y todos pueden llevar flujos tanto de control como de datos. Sin embargo, debido a las restricciones del sistema y/o terminal, el comportamiento de transferencia antes mencionado también se puede restringir de tal manera que la mayoría o todos los enlaces descendentes de las múltiples conexiones estén activos y lleven flujos tanto de control como de datos. Mientras que varios enlaces ascendentes están activos y transportan flujos de control al mismo tiempo para un dispositivo dado, en un modo de realización a modo de ejemplo se usa un enlace ascendente único para comunicar el flujo de datos del dispositivo en cualquier momento dado.

30 [0024] Numerosas funciones, beneficios y detalles adicionales de los procedimientos y aparatos de la presente invención se describen en la descripción detallada que sigue.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0025]

40 La Fig. 1 ilustra un sistema de comunicaciones conocido con señalización de enlace ascendente durante, por ejemplo, una transferencia suave.

La Fig. 2 ilustra un sistema de comunicación conocido con señalización de enlace descendente durante, por ejemplo, una transferencia suave.

45 La Fig. 3 ilustra un sistema de comunicaciones implementado de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

50 Las Figs. 4-6 ilustran tres modos de realización de mantenimiento de múltiples conexiones de red de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 7 ilustra la presencia de múltiples bucles de sincronización separados, uno para cada estación base con la que el terminal inalámbrico puede interactuar en cualquier momento dado.

55 La Fig. 8 es un diagrama de bloques que muestra un terminal inalámbrico a modo de ejemplo implementado de acuerdo con la presente invención en mayor detalle.

La Fig. 9 ilustra los circuitos del transmisor que se pueden usar como los circuitos del transmisor del terminal inalámbrico de la Fig. 8.

60 La Fig. 10 ilustra los circuitos del receptor que se pueden usar como los circuitos del receptor del terminal inalámbrico de la Fig. 8.

65 Las Figs. 11-14 ilustran la señalización y las conexiones establecidas como parte de una operación de activar antes de desactivar realizada de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0026] La Fig. 3 ilustra un sistema de comunicación 300 implementado de acuerdo con la presente invención. El sistema de comunicaciones 300 incluye el terminal inalámbrico 302, la estación base 1 304, la estación base 2 306 y las redes cableadas 308. Las comunicaciones entre los elementos del sistema 300 están representadas por flechas y se describirán a continuación.

[0027] El terminal inalámbrico 302 está equipado para mantener múltiples conexiones inalámbricas con múltiples estaciones base 304, 306 en paralelo, por ejemplo, simultáneamente. Una conexión inalámbrica conecta el terminal inalámbrico 302 con una estación base particular, por ejemplo, la estación base 1 304, y se utiliza para intercambiar datos, nivel de red y superior, y/o control, enlace y capa MAC, información, es decir, flujo de datos y/o flujo de control, entre el terminal inalámbrico 302 y la estación base 1 304. De acuerdo con la invención, el terminal inalámbrico 302 puede establecer una conexión inalámbrica con más de una estación base, por ejemplo, la estación base 1 304 y la estación base 2 306. Las tecnologías y/o el espectro utilizado por distintas conexiones simultáneas pueden ser iguales o diferentes.

[0028] De acuerdo con la invención, en cualquier momento dado, la información transportada por las distintas conexiones simultáneas entre el terminal inalámbrico 302 y las estaciones base 304, 306 puede ser, y normalmente es, diferente. Por lo tanto, las conexiones que llevan información diferente al mismo tiempo son conexiones independientes o, en otras palabras, la información se lleva a cabo en diferentes canales.

[0029] La Fig. 3 ilustra las dos conexiones simultáneas e independientes que el terminal inalámbrico 302 realiza con las estaciones base 304, 306. Estas conexiones utilizan el mismo ancho de banda disponible, pero utilizan diferentes canales de comunicación para que las conexiones no interfieran entre sí. Las flechas 310 y 312 representan los canales de comunicación.

[0030] El procedimiento de múltiples conexiones independientes simultáneas es diferente del procedimiento de transferencia suave debido a al menos la siguiente razón. En particular, de acuerdo con la invención, las señales intercambiadas entre el terminal inalámbrico 302 y las estaciones base múltiples 304, 306 llevan información diferente, mientras que en la transferencia suave las señales por los enlaces múltiples llevan la misma información. Dado que ambos canales llevan información separada, no se necesita un centro de conmutación móvil como unidad de combinación y/o duplicación. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, las estaciones base 304, 306 se pueden acoplar a las redes cableadas 308 directamente, individualmente e independientemente. Esto se representa en la Fig. 3 mediante las flechas 314 y 316.

[0031] Una conexión o canal está compuesto por un par de rutas de comunicaciones separadas, un enlace descendente y un enlace ascendente, cada uno de los cuales lleva flujos de información separados. El enlace descendente, el enlace ascendente o ambos están activos para una conexión en un momento dado. Además, cuando un enlace descendente o un enlace ascendente está activo, las señales de datos y/o control, los flujos, se transmiten a través de la conexión.

[0032] De acuerdo con la invención, las actividades de distintas conexiones pueden ser diferentes y, cuando están activas, los tipos de flujos de información transmitidos a través de distintas conexiones pueden ser diferentes. Durante cualquier período de tiempo en el que existan múltiples conexiones con un terminal inalámbrico 302 dado, el terminal inalámbrico 302 o las estaciones base 304, 306 tienen la opción de configurar dinámicamente un conjunto de enlaces descendentes y/o enlaces ascendentes para que estén activos y, opcionalmente, manteniendo el resto inactivo. Para un enlace descendente o un enlace ascendente activo, el terminal inalámbrico o las estaciones base tienen la opción de transportar datos y/o flujos de control en ese enlace. Ahora se describirán varios modos de realización para la configuración de conexiones.

[0033] Las Figs. 4-6 ilustran tres modos de realización de la presente invención implementadas con las estaciones base 1 y 2 304, 306 del sistema de comunicaciones 300. Los flujos de control están representados por líneas discontinuas y los flujos de datos están representados por líneas continuas. Los enlaces descendentes o los enlaces ascendentes activos se representan mediante cabezas de flechas en la dirección apropiada, es decir, apuntando hacia el terminal inalámbrico para enlaces descendentes y apuntando hacia la estación base para enlaces ascendentes.

[0034] En el primer modo de realización, ilustrado en la Fig. 4, el terminal inalámbrico 302 tiene conexiones 410, 414 con la primera y segunda estaciones base 304, 306, respectivamente. Cada conexión 410, 414 incluye un enlace ascendente de control 408, 412 y un enlace descendente de control 409, 413, respectivamente. Cada conexión 410, 414 también incluye un enlace ascendente de datos 416, 418 y un enlace descendente de datos 41, 419, respectivamente. En consecuencia, en el ejemplo de la Fig. 4, el control bidireccional y las comunicaciones de datos se soportan para las comunicaciones con ambas estaciones base 304, 306.

[0035] En un segundo modo de realización de la presente invención, ilustrada en la Fig. 5, el terminal inalámbrico 302 tiene conexiones 510, 514 con las estaciones base primera y segunda 304, 306, respectivamente. Cada una de las primeras y segundas conexiones 510, 514 incluye un enlace ascendente de control 508, 512 y un enlace descendente de control 509, 513, respectivamente. La primera conexión 510 también incluye un enlace de datos 516 y un enlace

descendente de datos 517. La segunda conexión 514 incluye un enlace descendente de datos 519 pero ningún enlace ascendente de datos. En consecuencia, en el ejemplo de la Fig. 4, la señalización de control bidireccional se soporta para ambas conexiones con ambas estaciones base 304, 306, la comunicación de datos bidireccional se soporta con una estación base 304 mientras que las comunicaciones de datos de enlace descendente son compatibles con la conexión 514 con la segunda estación base 306.

[0036] Como se ilustra en la Fig. 5, la estación base 1 304 tiene conexiones de enlace ascendente (508, 516) y de enlace descendente (509, 517) con el terminal inalámbrico 502 que transporta flujos de control y datos. Por otro lado, con la estación base 2 306, tiene tanto una conexión de enlace ascendente 512 como una conexión de enlace descendente 513 para flujos de control, pero solo una conexión de enlace descendente 519 para flujos de datos. En el ejemplo de la Fig. 5, un dispositivo utiliza un solo enlace ascendente para transmitir datos en un momento dado a pesar de la existencia de múltiples enlaces ascendentes activos, cualquiera de los cuales puede utilizarse para comunicar información de control.

[0037] En un tercer ejemplo de la presente invención, ilustrado en la Fig. 6, en cualquier momento dado, cada una de las conexiones 610, 614 del terminal inalámbrico incluye enlaces descendentes de control activo (609, 613) y enlaces descendentes de datos activos (613, 619), mientras que una sola de las conexiones del terminal inalámbrico 610, 614 incluye tanto un enlace de control activo 608 como un enlace de datos activo 616. De esta manera, el terminal inalámbrico puede interactuar completamente con una estación base 304 en un momento dado pero recibir señales de control y datos de múltiples estaciones base 304, 306.

[0038] Por ejemplo, el terminal inalámbrico 602 tiene un control activo y enlaces descendentes (609, 617) y enlaces ascendentes (608, 616) de datos con la estación base 1 304, lo cual permite la comunicación bidireccional de ambos flujos de control y transmisión de datos de la conexión. Por otro lado, para la estación base 2 306, el terminal inalámbrico 302 tiene enlaces descendentes activos 613, 619 para flujos de control y de datos, respectivamente, pero sin conexión de enlace ascendente activa.

[0039] Para establecer una conexión, el terminal inalámbrico 302 y las estaciones base correspondientes 304, 306 a las que se va a conectar el terminal 302 se sincronizan entre sí, donde la operación de sincronización típicamente implica la frecuencia de portadora y la sincronización de temporización de símbolos/trama. En el caso de que las estaciones base 304, 306 no estén sincronizadas por sí mismas, de acuerdo con la invención, las operaciones de sincronización para conexiones individuales 310, 312 se llevan a cabo independientemente.

[0040] Específicamente, los parámetros de frecuencia portadora y temporización de símbolo/trama tanto en el transmisor como en el receptor del terminal inalámbrico 302 se configuran y/o sintonizan independientemente para las conexiones individuales 310, 312. La Fig. 7 ilustra el uso de bucles de control de sincronización separados 704, 706 dentro del transmisor inalámbrico 302 para asegurar una sincronización de temporización apropiada e independiente con cada una de las estaciones base 304, 306 a las que está conectado el terminal inalámbrico 302.

[0041] En el ejemplo de la Fig. 7, el terminal inalámbrico 302 tiene una primera y una segunda conexiones independientes, por ejemplo, asíncronas, 310, 312. La primera conexión 310 es con la estación base 1 304, mientras que la segunda conexión 312 es con la estación base 2 306. Como las estaciones base 304, 306 no están sincronizadas, el terminal inalámbrico 302 mantiene bucles de sincronización separados 704, 706 para cada conexión. El bucle de sincronización 1 704 es para la primera conexión 1 310, mientras que el segundo bucle de sincronización 706 es para la segunda conexión 312. Si bien los lazos de sincronización 704, 706 funcionan de manera independiente, pueden compartir algún hardware común, por ejemplo, los circuitos del receptor analógico, utilizados para recibir las señales correspondientes a las conexiones 310, 312, mientras que el procesamiento digital independiente puede usarse para realizar todo o una parte del control de tiempo implementado en cada uno de los bucles de sincronización 704.

[0042] La Fig. 8 ilustra un terminal inalámbrico a modo de ejemplo 302 de la presente invención con mayor detalle que las figuras anteriores. El terminal inalámbrico incluye una antena transmisora 752 que está acoplada a los circuitos transmisores 754. También incluye una antena receptora 756 que está acoplada a los circuitos receptores 758. Los circuitos del transmisor 754 reciben control digital y señales de datos para ser transmitidas desde el bus 767. El circuito receptor 758 genera señales digitales de control y datos a partir de señales recibidas que se emiten a través del bus 767. Los circuitos del transmisor y del receptor responden a la temporización, el control de potencia y otras señales recibidas de otros componentes del terminal a través del bus 767.

[0043] El bus 767 acopla varios componentes del terminal inalámbrico como se muestra en la Fig. 8. Los componentes que están acoplados incluyen un dispositivo de entrada 770, un dispositivo de salida 772, un circuito transmisor 754, un circuito receptor 758, un procesador, por ejemplo, CPU, 774 y memoria 760. El dispositivo de entrada puede ser, por ejemplo, un teclado y/o micrófono. El dispositivo de salida 772 puede incluir un altavoz y/o dispositivo de visualización. La memoria 760 incluye datos 760, por ejemplo, voz, texto, correo electrónico u otros tipos de datos, almacenados en forma de archivos, que se han recibido o deben transmitirse. Los datos pueden almacenarse como paquetes o empaquetarse antes de la transmisión. La memoria también incluye las rutinas de transmisión 764, las rutinas de recepción 766 y diferentes conjuntos de parámetros 777, 779 para cada conexión con una estación base

que se mantiene. Las rutinas de transmisión 764 y las de recepción 766 son ejecutadas por el procesador 774 y controlan varias operaciones de transmisión/recepción. Las rutinas de transmisión 764 pueden incluir una rutina de bucle de sincronización y una rutina de procesamiento digital principal que puede ejecutarse para cada conexión de estación base que debe ser soportada por el terminal inalámbrico 302 en cualquier momento dado para proporcionar, cuando se ejecute, un bucle de sincronización y un módulo de procesamiento digital principal (ver, por ejemplo, Fig. 9). De manera similar, las rutinas de recepción 766 también pueden incluir una rutina de bucle de sincronización y una rutina de procesamiento digital principal que puede ejecutarse para cada conexión de estación base que debe ser soportada por el terminal inalámbrico 302 en cualquier momento dado para proporcionar, cuando se ejecuta, un bucle de sincronización y un módulo de procesamiento digital principal (ver, por ejemplo, Fig. 10).

[0044] Las rutinas de transmisión 764 y las de recepción 766 son ejecutadas por el procesador 774 y controlan varias operaciones de transmisión/recepción. Bajo el control de las rutinas 766, 774, los circuitos del procesador 774 pueden configurarse para funcionar como circuitos de bucle de sincronización de receptor y transmisor y módulos de procesamiento digital principal de receptor/transmisor. De forma alternativa, dichos circuitos y/o módulos pueden implementarse utilizando circuitos de hardware dedicados.

[0045] Ahora se describirán los sistemas de transmisores y receptores que utilizan estos múltiples bucles de sincronización.

[0046] El terminal inalámbrico 302 está equipado con varios pares de transmisor y receptor, donde cada par está dedicado para una conexión particular. En un modo de realización de la invención, los pares transmisores/receptores individuales se construyen con componentes de dispositivo separados. Un sistema de transmisor a modo de ejemplo 800 se describe con respecto a la Fig. 8 y un sistema de receptor a modo de ejemplo 900 se describe con respecto a la Fig. 9.

[0047] La Fig. 9 ilustra componentes de terminales inalámbricos 800 utilizados para transmitir señales a estaciones base de acuerdo con la presente invención. Los componentes del terminal inalámbrico 800 incluyen un módulo de procesamiento analógico 814, un convertidor digital a analógico (DAC) 812, una unidad de adición 810, bucles de sincronización 806, 808 y módulos principales de procesamiento digital 802, 804, acoplados entre sí como se muestra en la Fig. 8. El módulo de procesamiento analógico 814, el convertidor D/A 812 y la unidad de adición 810 pueden formar parte del circuito transmisor 754 que se muestra en la Fig. 8. Los bucles de sincronización 806, 808 y los módulos de procesamiento digital 802, 804 pueden implementarse ejecutando las rutinas 764 en el procesador 774 o utilizando circuitos de hardware dedicados. El módulo de procesamiento analógico 814 puede incluir elementos tales como radiofrecuencia (RF) y filtros analógicos, mezcladores analógicos, etc. Las señales transmitidas a las estaciones base 304 y 306 son procesadas por cada uno de estos circuitos. Sin embargo, dichos circuitos podrían duplicarse para su transmisión a cada una de las estaciones base 304, 306, evitando la necesidad de agregar la unidad 810, pero requiriendo múltiples módulos 814 y convertidores D/A 812.

[0048] En una operación de transmisión a modo de ejemplo, las señales digitales correspondientes a diferentes conexiones de estación base se generan primero, donde cada señal representa el control y/o la información de datos que se enviará en la conexión correspondiente. Las señales pueden ser generadas por el procesador 774. De acuerdo con la invención, las señales digitales que se transmiten a cada estación base se procesan de forma independiente mediante módulos de procesamiento digital principal separados 802, 804 y bucles de sincronización 806, 808 usados para procesar señales dirigidas a la estación base a las que se dirigen las señales. En el ejemplo de la Fig. 8, las señales digitales que se transmiten a través de las diferentes conexiones se procesan digitalmente, por ejemplo, en un canal codificado, mediante los módulos de procesamiento digital principales 802, 804.

[0049] Las estaciones base pueden no estar sincronizadas. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, para fines de sincronización, las correcciones de frecuencia y temporización se llevan a cabo de manera independiente, basándose en los parámetros de sincronización, utilizando el procesamiento de señales digitales para las señales digitales de conexiones individuales. Estas correcciones de frecuencia y temporización se realizan de forma independiente en base a la conexión de la estación base mediante los bucles de sincronización 806, 808.

[0050] Las señales digitales separadas que se transmitirán a las estaciones base 304, 306 se suman y se convierten en una única señal analógica agregando la unidad 810 y DAC 812, respectivamente. La información sobre las diferentes conexiones se transporta en canales de comunicaciones separados, por ejemplo, canales de comunicaciones OFDM implementados utilizando, por ejemplo, diferentes tonos de frecuencia. Por lo tanto, la unidad de adición introduce una interfaz mínima a la información que se enviará cuando se combina la información. La señal analógica convertida se amplifica y luego se transmite a través del canal inalámbrico mediante el módulo de procesamiento analógico 814.

[0051] La Fig. 10 ilustra componentes de terminales inalámbricos 900 utilizados para recibir señales de estaciones base de acuerdo con la presente invención. Los componentes del terminal inalámbrico 900 incluyen un módulo de procesamiento analógico 902, un convertidor analógico a digital (ADC) 904, una unidad de duplicación 906, circuitos separadores de señal 905, 907, bucles de sincronización 908, 910 y módulos de procesamiento digital principal 912, 914, acoplados juntos como se muestra en la Fig. 10. El módulo de procesamiento analógico 902 puede incluir

elementos como radiofrecuencia (RF) y filtros analógicos, mezcladores analógicos, etc. El módulo de procesamiento analógico 902, el convertidor A/D 904, la unidad de duplicación 906 y los circuitos separadores de señal 905, 907 pueden implementarse como parte de los circuitos receptores 758. Los bucles de sincronización 908, 910 y los módulos de procesamiento digital 912, 914 pueden implementarse ejecutando las rutinas 766 en el procesador 774 o utilizando circuitos de hardware dedicados.

[0052] En la operación del receptor a modo de ejemplo, las señales recibidas, por ejemplo, señales analógicas, se procesan primero por componentes de dispositivos analógicos, por ejemplo, filtros analógicos, amplificadores, mediante el módulo de procesamiento analógico 902. A continuación, la señal procesada se convierte en una única señal digital mediante ADC 904. A continuación, la señal digital se duplica, al duplicar la unidad 906, para formar múltiples copias de la misma señal digital. Cada una de las múltiples copias de señales digitales se procesa en una conexión por estación base.

[0053] De acuerdo con la invención, el sistema receptor 900 incluye circuitos separadores de señal separados 905, 907, bucles de sincronización 908, 910 y módulos de procesamiento digital principal 912, 914 para cada una de sus conexiones de estación base 310, 312. Para fines de sincronización, las correcciones de frecuencia y temporización se realizan de forma independiente para las señales digitales de conexiones individuales basadas en parámetros de sincronización y mediante el modo de realización de operaciones de procesamiento de señales digitales después de que uno de los circuitos 905, 907 realiza la separación de señales. En este ejemplo, la separación de las conexiones correspondientes se lleva a cabo en el dominio digital.

[0054] Las operaciones de separación de señales, sincronización de temporización y decodificación se realizan mediante el circuito de separación de señales 905, 907, el bucle de sincronización 908, 910 y el módulo de procesamiento digital principal 912, 914, correspondiente a cada conexión de estación base. En consecuencia, las señales correspondientes a diferentes estaciones base se procesan independientemente en el dominio digital.

[0055] El procesamiento digital principal realizado por los módulos 912, 914 puede incluir, por ejemplo, operaciones de decodificación de canales. Como resultado de la decodificación realizada por los módulos 912, 914, los datos transmitidos y/o las señales de control correspondientes a cada estación base individual se recuperan por separado. El control recuperado y/o la información de datos se almacena en la memoria 810 y/o está sujeta a un procesamiento adicional por parte del procesador 824.

[0056] De acuerdo con diversas implementaciones de la presente invención, una pluralidad de pares transmisor/receptor puede compartir los mismos componentes analógicos del dispositivo, tales como radiofrecuencia (RF) y filtros analógicos.

[0057] Una situación en la que un terminal inalámbrico 302 puede mantener conexiones con múltiples estaciones base es durante una operación de transferencia. De acuerdo con la invención, cuando un terminal inalámbrico 302 está realizando una operación de transferencia, mantiene múltiples conexiones independientes simultáneas con las estaciones base 304, 306 en el área contigua. Ahora se analizará una operación de transferencia a modo de ejemplo con respecto al sistema de comunicación de la Fig. 3.

[0058] Los terminales inalámbricos pueden moverse y, como resultado, encontrar nuevas estaciones base dentro de su rango de transmisión. Cuando un terminal inalámbrico 302 detecta la presencia de una nueva estación base, por ejemplo, la estación base 2 306, y determina que la nueva estación base 306 es un candidato a transferencia, establece una nueva conexión con la nueva estación base 306. Esto se realiza mediante la comunicación directa con la nueva estación base 306, por ejemplo, proporcionando información de configuración de conexión específica del dispositivo a la nueva estación base 306 y/o mediante la comunicación indirecta con la nueva estación base, por ejemplo, haciendo que la estación base actual en servicio 304 informe a la nueva estación base 306 de la presencia o el terminal inalámbrico 302 en el área de cobertura de la nueva estación base.

[0059] Preferentemente, en la operación de transferencia, la nueva conexión se establece antes de que la conexión con la estación base 304 actual se desactive, lo cual da como resultado la función de activar antes de desactivar de la operación de transferencia. La función de activar antes de desactivar reduce o incluso elimina efectivamente la pérdida de datos y la latencia que de otra manera podrían ocurrir durante una transferencia.

[0060] Las Figs. 11-14 ilustran las conexiones establecidas como parte de una operación de transferencia de activar antes de desactivar de la presente invención. En el ejemplo de las Figs. 11-14, se soportan enlaces de comunicaciones de control y datos bidireccionales. El terminal inalámbrico mantiene un enlace ascendente activo para cada estación base con la que se comunica. Los enlaces ascendentes se utilizan para transmitir información de control, como el control de potencia y la confirmación de la capa de enlace, a estaciones base individuales. De acuerdo con la invención, esas partes de información de control pueden ser diferentes para diferentes estaciones base.

[0061] La Fig. 11 ilustra el paso 1 de una transferencia. En este paso, el terminal inalámbrico 302 tiene una conexión a una estación base, por ejemplo, la primera estación base 304. La conexión transporta información de control en el

enlace 1010 e información de datos en el enlace 1008 en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente.

5 **[0062]** A medida que el terminal inalámbrico 302 se acerca a la estación base 2 306, en el paso 2, el terminal inalámbrico 302 decide agregar la estación base 2 306 como candidato a transferencia. Por lo tanto, como se ilustra en la Fig. 12, el terminal inalámbrico 302 establece y mantiene dos conexiones, una con la primera estación base 304 y otra con la segunda estación base 306.

10 **[0063]** De acuerdo con la presente invención, las dos conexiones se hacen funcionar independientemente. Para este modo de realización a modo de ejemplo, en el enlace descendente, se reciben diferentes paquetes de datos e información de control de cada una de las estaciones base primera y segunda 304, 306. Los paquetes de datos recibidos por las diferentes estaciones base 304, 306 pueden ser partes diferentes del mismo archivo o mensaje, por ejemplo, correo electrónico de voz o mensaje de texto, que se está transmitiendo. En el enlace ascendente, la información de control se transmite a ambas estaciones base 304, 306, según lo representado por las puntas de flecha orientadas hacia arriba en las flechas 1010 y 1112. La información de control transmitida a diferentes estaciones base 304, 306 puede ser diferente, por ejemplo, ya que las estaciones base pueden no estar sincronizadas. Es decir, en algunos modos de realización, cada estación base 304, 306 usa tiempos de inicio de transmisión de símbolos diferentes, requiriendo que se realice una sincronización de temporización de símbolos diferente con respecto a las señales intercambiadas con las diferentes estaciones base 302, 304.

20 **[0064]** En el ejemplo que se muestra en la Fig. 12, los paquetes de datos se transmiten desde el terminal inalámbrico a una única estación base, por ejemplo, la primera estación base 304, en cualquier momento dado. La estación base única a la que el terminal inalámbrico 302 transmite su flujo de datos de enlace ascendente es preferentemente la que tiene la mejor condición de canal inalámbrico. Por ejemplo, suponga que la estación base 1 304 tiene la mejor condición de canal inalámbrico. Por lo tanto, el terminal inalámbrico 302 transmitirá los paquetes de datos a través de la conexión de enlace 1008 a la estación base 304.

25 **[0065]** Ahora suponga que la condición del canal inalámbrico de la segunda estación base 306 es mejor que la de la primera estación base 304. El terminal inalámbrico 302 cambiará a la segunda estación base 306 para fines de transmisión de datos y transmitirá los paquetes de datos a través de la conexión con la segunda estación base 306 en lugar de la conexión con la primera estación base 304.

30 **[0066]** Al hacer el cambio puede haber un período de tiempo superpuesto. En este tiempo los beneficios de tener dos conexiones son evidentes. Por ejemplo, el terminal inalámbrico 302 puede continuar transmitiendo sus flujos de datos a la primera estación base 304 para terminar de servir los paquetes de datos, que están en el medio de la transmisión, mientras que los flujos de datos de nuevos paquetes de datos diferentes a la segunda estación base 306 también se inician. Los diferentes paquetes de datos transmitidos a la primera y segunda estaciones base 304, 306 pueden incluir, por ejemplo, paquetes IP que representan diferentes partes del mismo mensaje o archivo. Las transmisiones simultáneas de datos a dos estaciones base 304, 306 son posibles porque las dos conexiones se realizan a través de dos canales de comunicación diferentes. De forma alternativa, el terminal inalámbrico 302 primero puede terminar de servir los paquetes de datos que están en medio de la transmisión a la primera estación base 304, y a continuación iniciar los flujos de datos de los nuevos paquetes de datos a la segunda estación base 2 306.

35 **[0067]** A medida que las condiciones del canal para la conexión a la segunda estación base 306 mejoren las condiciones del canal para la conexión a la primera estación base 304, por ejemplo, cuando el terminal inalámbrico se mueve de una célula a otra, en un tercer paso, el terminal inalámbrico 302 iniciará un cambio de su flujo de datos desde la primera estación base 304 a la segunda estación base 306. Esto da como resultado conexiones y flujos de señal como se ilustra en la Fig. 13. En la Fig. 13, la conexión de flujo de datos de enlace ascendente del terminal inalámbrico con la primera estación base 304 se ha terminado y el terminal inalámbrico 302 ha formado una conexión de flujo de datos de enlace ascendente 1210 con la segunda estación base 306. En consecuencia, con el inicio de la transmisión de datos a la segunda estación base 306, el flujo de datos a la primera estación base 304 se detendrá. En este modo de realización, en un momento dado, se usa una única conexión de enlace ascendente para transportar el flujo de datos, mientras que todas las conexiones de enlace ascendente activas llevan los flujos de control. Los flujos de control de enlace ascendente activo se representan en la Fig. 13 con puntas de flecha orientadas hacia arriba en las conexiones 1209 y 1211.

45 **[0068]** A medida que el terminal inalámbrico 302 se sale del alcance de la primera estación base 304, la conexión correspondiente 1208, 1209 se deshace en el paso 4 de una transferencia de la presente invención. Como resultado, como se muestra en la Fig. 14, el terminal inalámbrico 302 tendrá una conexión 1210, 1211 a la segunda estación base 306. Por lo tanto, al final de la operación de transferencia, el nodo móvil 302 tendrá una sola conexión con la estación base.

50 **[0069]** La transferencia "activar antes de desactivar" es fundamentalmente diferente de la transferencia suave, en que las múltiples conexiones simultáneas entre un terminal inalámbrico y diferentes estaciones base son independientes y que llevan información de control y/o datos diferente. De acuerdo con la invención, las conexiones con las estaciones base actuales y nuevas se hacen funcionar de manera independiente.

5 [0070] Específicamente, en la capa física y en la memoria del terminal inalámbrico 760, el terminal inalámbrico mantiene conjuntos separados de parámetros de sincronización de transmisor/receptor 777, 779 para las diferentes conexiones. Además, en las capas superiores, la información transportada en las conexiones para diferentes estaciones base puede ser diferente. En la dirección del enlace descendente, los datos y los flujos de control desde las estaciones base al terminal inalámbrico pueden contener diferentes datos. Por ejemplo, las estaciones base pueden, y en varios modos de realización lo hacen, enviar paquetes de datos independientes diferentes al terminal inalámbrico simultáneamente. De manera similar, en la dirección del enlace ascendente, los flujos de datos y control desde el terminal inalámbrico a las estaciones base también pueden incluir diferentes partes de información.

10 [0071] Los pasos de los diversos procedimientos de la presente invención pueden implementarse de varias maneras, por ejemplo, usando software, hardware o una combinación de software y hardware para realizar cada paso individual o combinación de pasos analizados. Varios modos de realización de la presente invención incluyen medios para realizar los pasos de los diversos procedimientos. Cada uno de los medios se puede implementar usando software, hardware, por ejemplo circuitos, o una combinación de software y hardware. Cuando se usa software, los medios para realizar un paso también pueden incluir circuitos tales como un procesador para ejecutar el software. En consecuencia, la presente invención está dirigida, entre otras cosas, a instrucciones ejecutables por ordenador, tales como software para controlar una máquina o circuito para realizar uno o más de los pasos u operaciones de procesamiento de señales analizados.

15 [0072] Los bucles de sincronización de temporización de la presente invención pueden implementarse usando diversas técnicas y/o circuitos. La Solicitud de Patente de EE. UU. SN 10/090.871 presentada el 4 de marzo de 2002 titulada "Procedimiento de Sincronización de Temporización de Símbolos en Sistemas de Comunicación" y la Solicitud de Patente de EE. UU. SN 09/503 040 presentada el 11 de febrero de 2000, describen varios circuitos y técnicas de sincronización de temporización que pueden utilizarse para implementar los bucles de tiempo utilizados en un terminal inalámbrico de la presente invención. Sin embargo, se pueden utilizar técnicas y/o circuitos alternativos.

20 [0073] Debe entenderse que son posibles numerosas variaciones en los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la invención se explicó en términos de un terminal inalámbrico que establece conexiones con dos estaciones base. De acuerdo con la invención, se pueden establecer y mantener conexiones simultáneas entre un terminal inalámbrico y cualquier número de estaciones base. Además, se contemplan modos de realización en los que un terminal inalámbrico (303) soporta múltiples enlaces ascendentes de datos con diferentes estaciones base (304, 306) al mismo tiempo, pero un único enlace descendente de datos en un momento dado. Tales enlaces de datos serían adicionales a los enlaces de control, por ejemplo, enlaces de control bidireccionales, con ambas estaciones base. Dicha implementación sería similar a la que se muestra en la Fig. 5 pero con la flecha 519 invertida para representar un enlace ascendente en lugar de un enlace descendente.

25 [0074] También debe entenderse que, si bien los procedimientos y aparatos de la presente invención son adecuados para aplicaciones multiplexadas por división de frecuencia ortogonal (OFDM), también pueden utilizarse con otras técnicas de comunicación y no están limitados a los sistemas OFDM.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento para comunicarse con una pluralidad de estaciones base (304, 306), siendo implementado el procedimiento mediante un terminal inalámbrico (302), con el procedimiento que comprende:

 realizar primeras operaciones de sincronización para una primera conexión (310, 410, 510, 610) entre el terminal inalámbrico y una primera estación base (304);

10 establecer la primera conexión (310, 410, 510, 610) entre el terminal inalámbrico y la primera estación base (304);

 recibir los primeros datos y la primera información de control desde la primera estación base a través de la primera conexión;

15 realizar segundas operaciones de sincronización para una segunda conexión (312, 414, 514, 614), en el que la primera y segunda operaciones de sincronización se realizan independientemente y en paralelo;

 establecer la segunda conexión (312, 414, 514, 614) entre el terminal inalámbrico y la segunda estación base (306); y

20 recibir los segundos datos y la segunda información de control desde la segunda estación base a través de la segunda conexión, en el que los segundos datos son diferentes de los primeros datos, y en el que la primera información de control es diferente de la segunda información de control.
- 25 **2.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera y segunda operaciones de sincronización comprenden operaciones de sincronización de frecuencia.
- 30 **3.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera y segunda operaciones de sincronización comprenden operaciones de sincronización de temporización de símbolos.
- 4.** El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además finalizar la transmisión de un primer paquete de datos a la primera estación base en paralelo con el inicio de la transmisión de un segundo paquete de datos a la segunda estación base.
- 35 **5.** El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además determinar que las condiciones del canal inalámbrico para la segunda estación base son mejores que las condiciones del canal inalámbrico para la primera estación base, y en el que la transmisión del segundo paquete de datos a la segunda estación base se inicia en respuesta a la toma de esta determinación.
- 40 **6.** El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos comprenden diferentes partes de un único archivo de datos.
- 45 **7.** El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además usar diferentes tiempos de inicio de transmisión de símbolos cuando se transmiten símbolos que representan al menos partes del primer y segundo paquetes de datos a la primera y segunda estaciones base.
- 8.** El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además interrumpir la transmisión de datos a la primera estación base después de haberse completado la transmisión del primer paquete de datos.
- 50 **9.** El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además separar las señales recibidas correspondientes a diferentes estaciones base.
- 10.** Un medio legible por ordenador que tiene un conjunto instrucciones ejecutables mediante uno o más procesadores para realizar el procedimiento de las reivindicaciones 1-9.
- 55 **11.** Un terminal inalámbrico (302) para comunicarse con una pluralidad de estaciones base (304, 306), que comprende:

 medios adaptados para establecer una primera conexión (310, 410, 510, 610) entre el terminal inalámbrico y una primera estación base (304) y para establecer una segunda conexión (312, 414, 514, 614) entre el terminal inalámbrico y una segunda estación base (306);

60 medios (758) adaptados para recibir los primeros datos y la primera información de control desde la primera estación base a través de la primera conexión y los segundos datos y la segunda información de control desde la segunda estación base a través de la segunda conexión, en el que los segundos datos son

65

diferentes de los primeros datos, y en el que la primera información de control es diferente de la segunda información de control; y

5 medios (704, 706, 806, 808, 908, 910) adaptados para realizar las primeras operaciones de sincronización para la primera conexión y las segundas operaciones de sincronización para la segunda conexión, en el que la primera y la segunda operaciones de sincronización se realizan de forma independiente y en paralelo.

10 **12.** El terminal inalámbrico de la reivindicación 11, que comprende además medios adaptados para terminar la transmisión de un primer paquete de datos a la primera estación base en paralelo con el inicio de la transmisión de un segundo paquete de datos a la segunda estación base.

15 **13.** El terminal inalámbrico de la reivindicación 12, que comprende además medios adaptados para determinar que las condiciones del canal inalámbrico para la segunda estación base son mejores que las condiciones del canal inalámbrico para la primera estación base, y en el que se inicia la transmisión del segundo paquete de datos a la segunda estación base en respuesta a esta determinación.

20 **14.** El terminal inalámbrico de la reivindicación 12, que comprende además medios adaptados para usar diferentes tiempos de inicio de transmisión de símbolos cuando se transmiten símbolos que representan al menos partes del primer y segundo paquetes de datos a la primera y segunda estaciones base.

25 **15.** El terminal inalámbrico de la reivindicación 11, en el que los medios adaptados para establecer comprenden un procesador y circuitos acoplados al procesador configurado para establecer la primera conexión entre el terminal inalámbrico y la primera estación base, y para establecer la segunda conexión entre el terminal inalámbrico y un segunda estación base;

30 en el que los medios adaptados para recibir comprenden el procesador y los circuitos acoplados al procesador configurado para recibir los primeros datos y la primera información de control desde la primera estación base a través de la primera conexión y para recibir los segundos datos y la segunda información de control desde la segunda estación base a través de la segunda conexión; y

35 en el que los medios adaptados para realizar comprenden el procesador y los circuitos acoplados al procesador configurado para realizar las primeras operaciones de sincronización para la primera conexión y para realizar las segundas operaciones de sincronización para la segunda conexión.

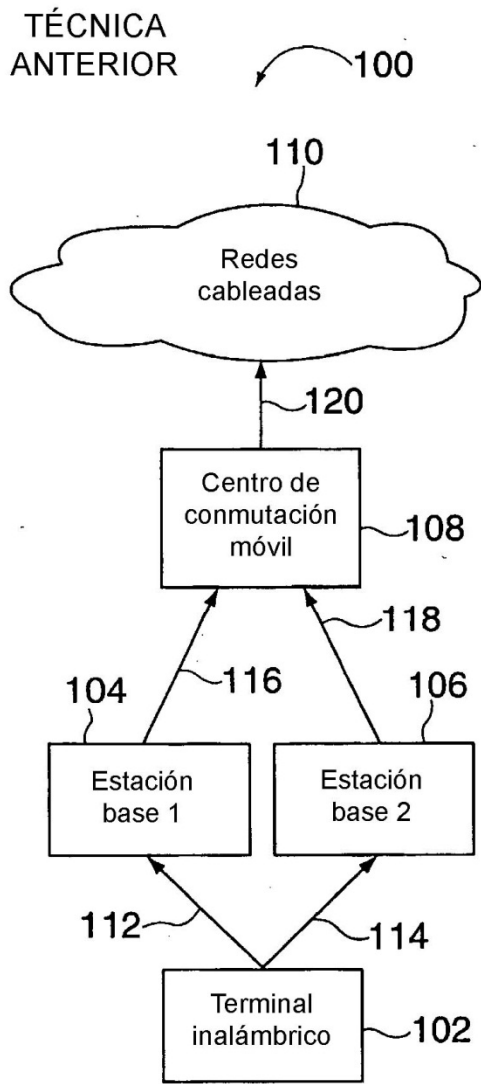


FIG. 1

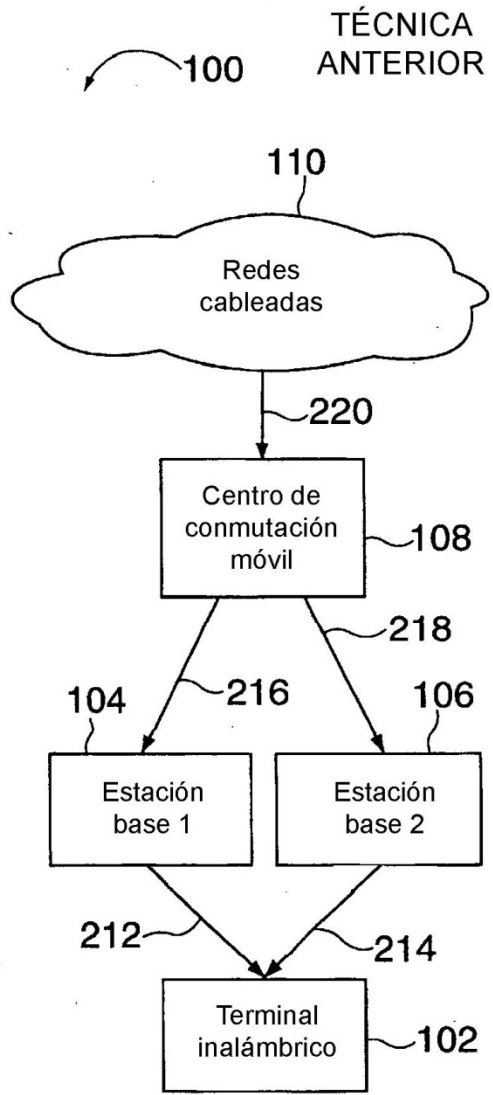


FIG. 2

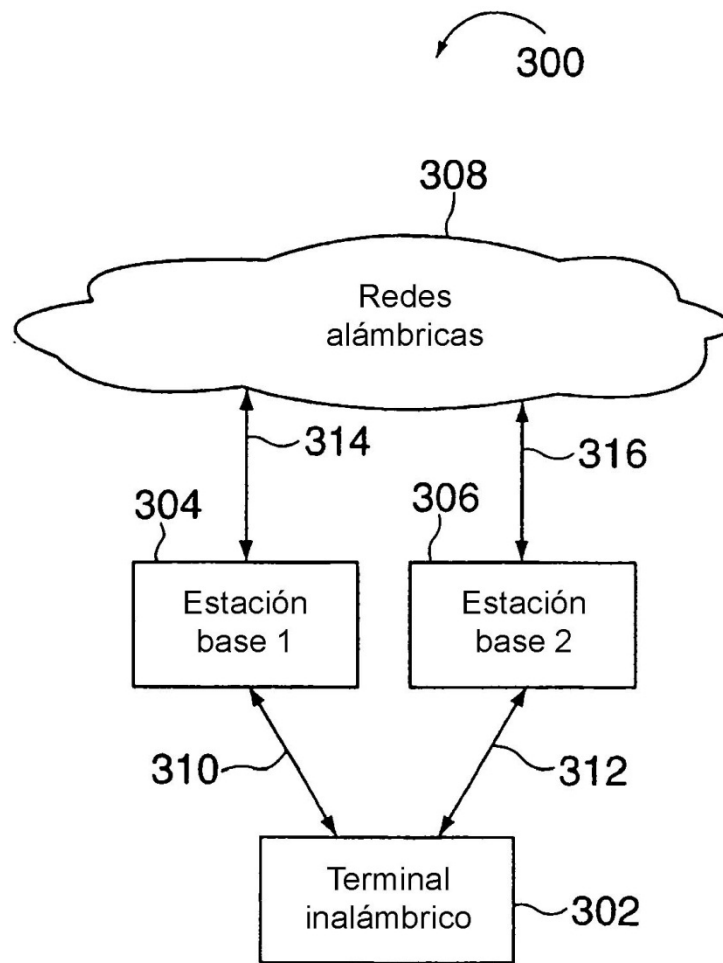


FIG. 3

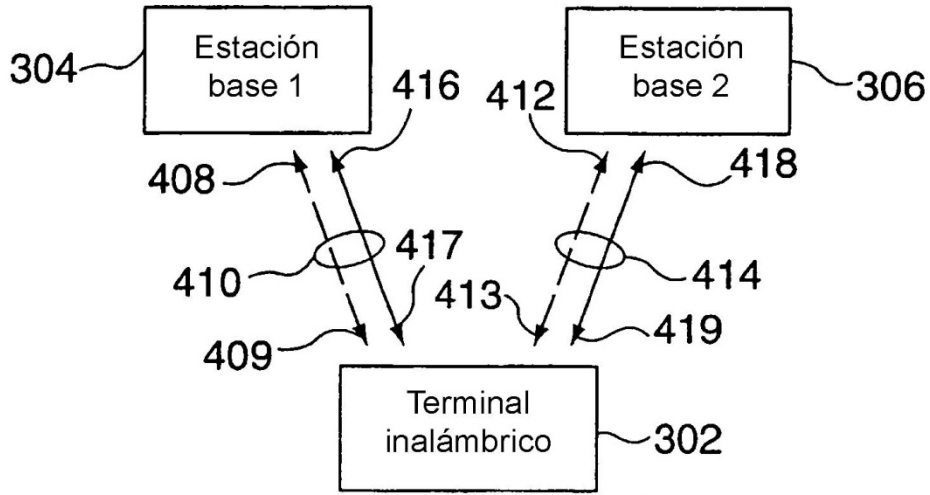


FIG. 4

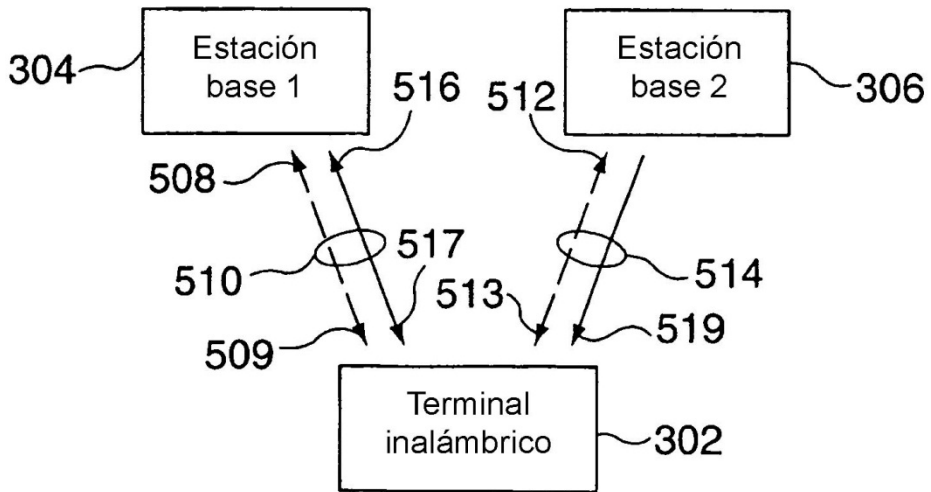


FIG. 5.

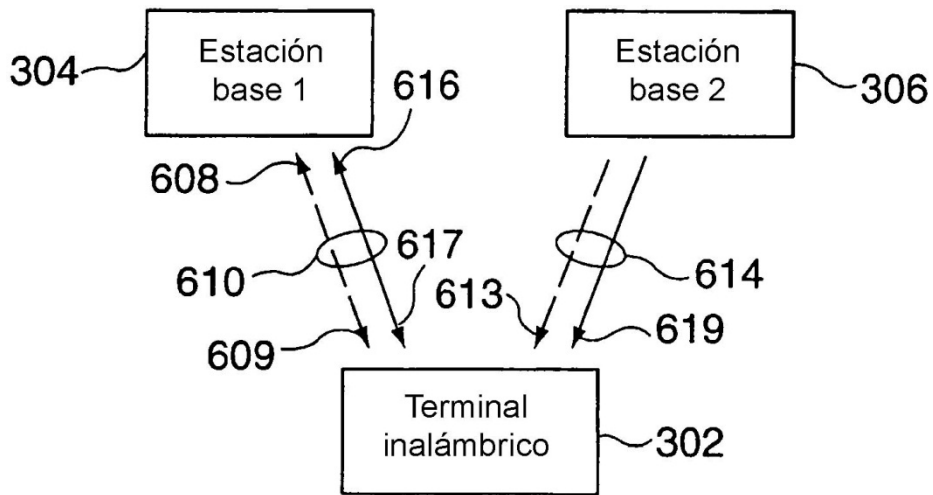


FIG. 6

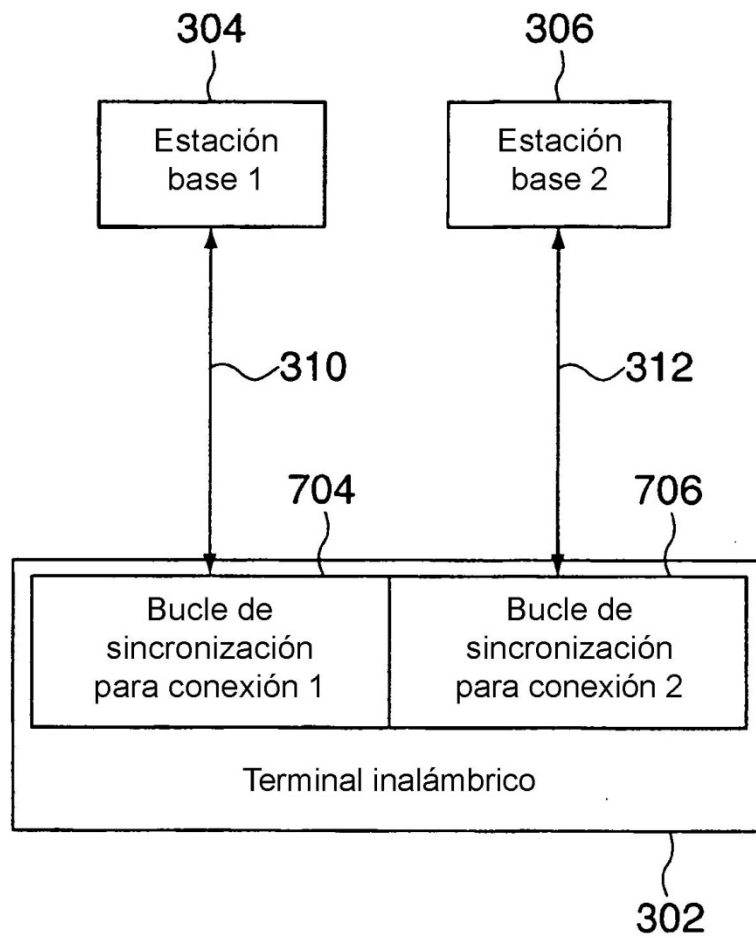


FIG. 7

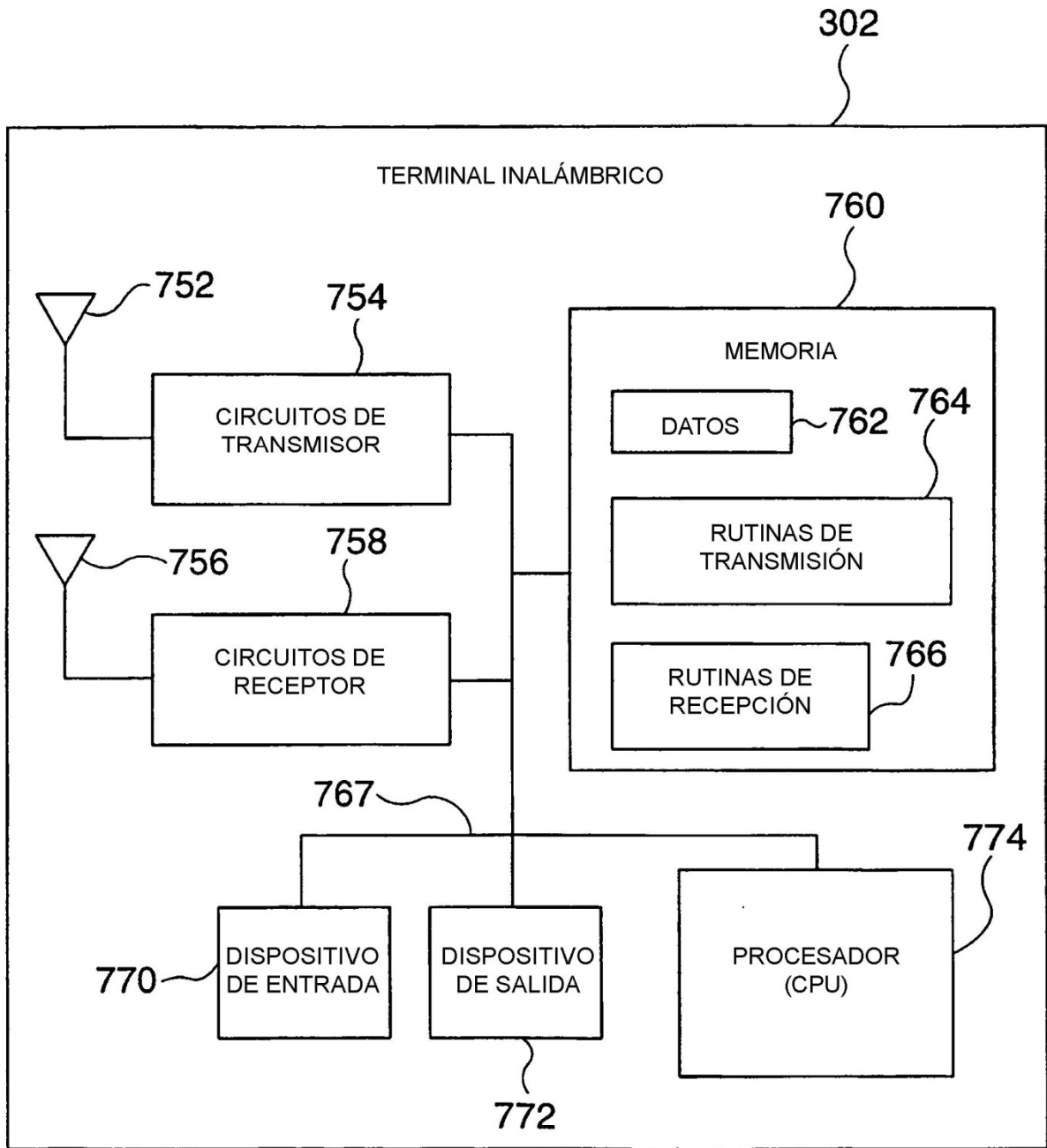


FIG. 8

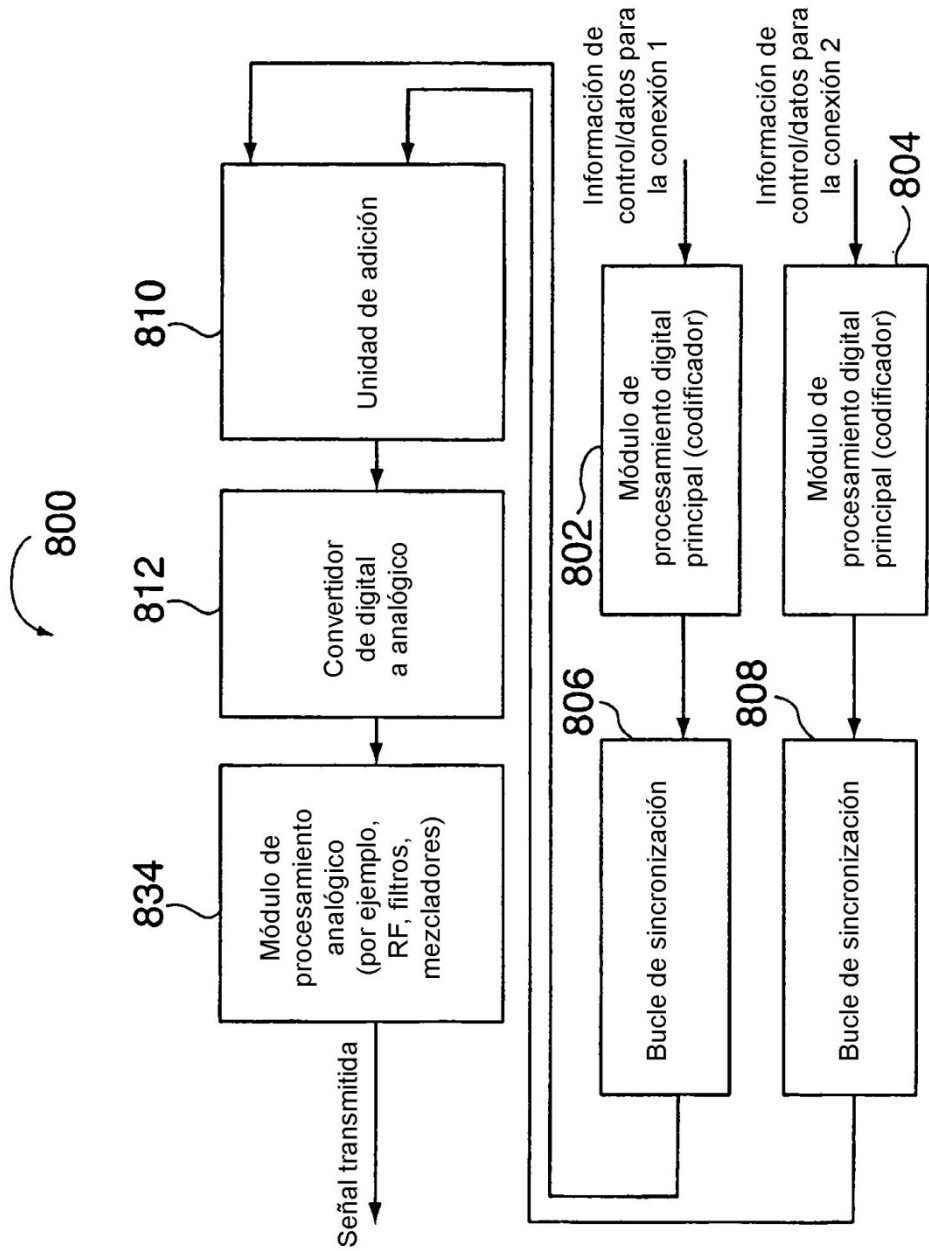


FIG. 9

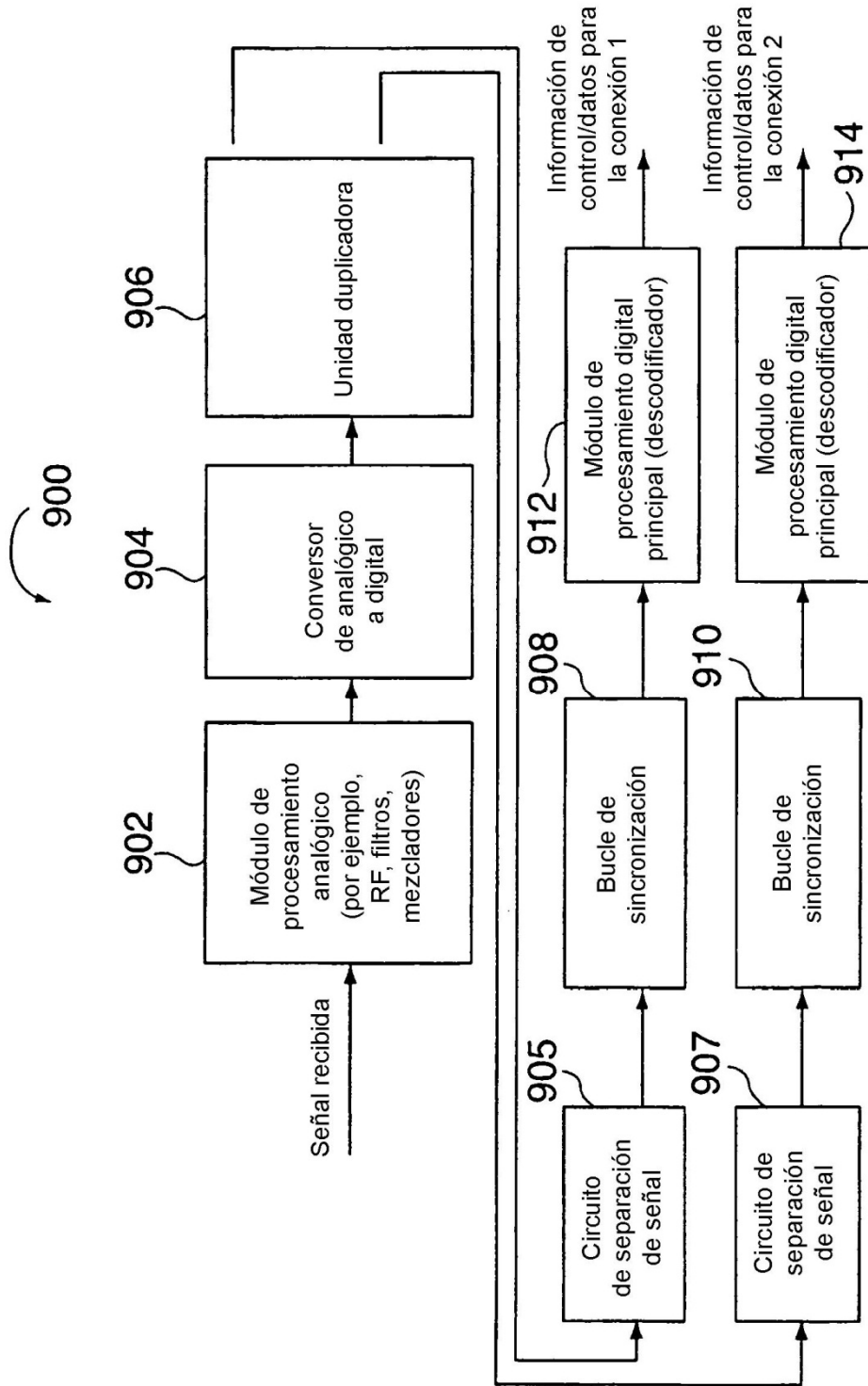


FIG. 10

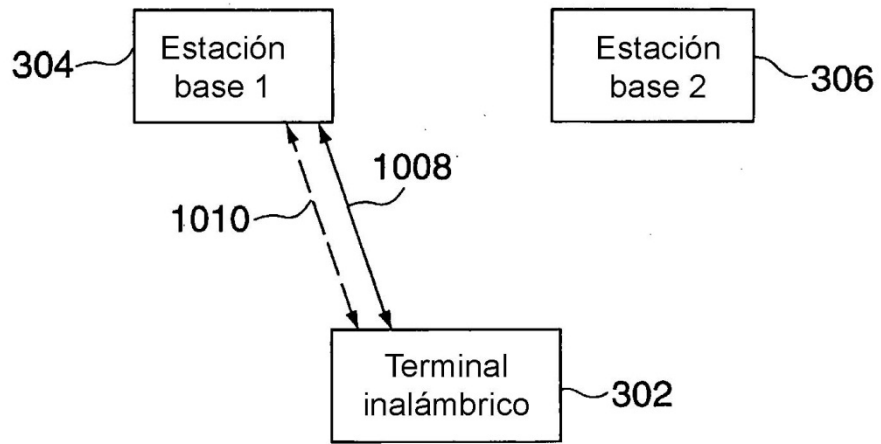


FIG. 11

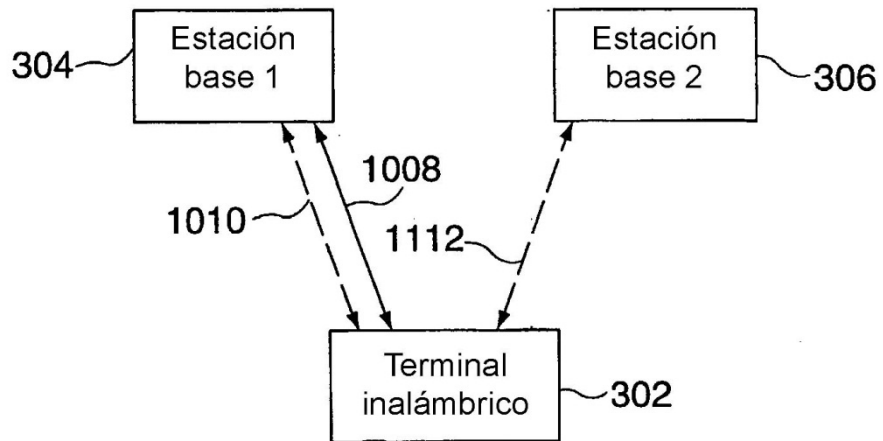


FIG. 12

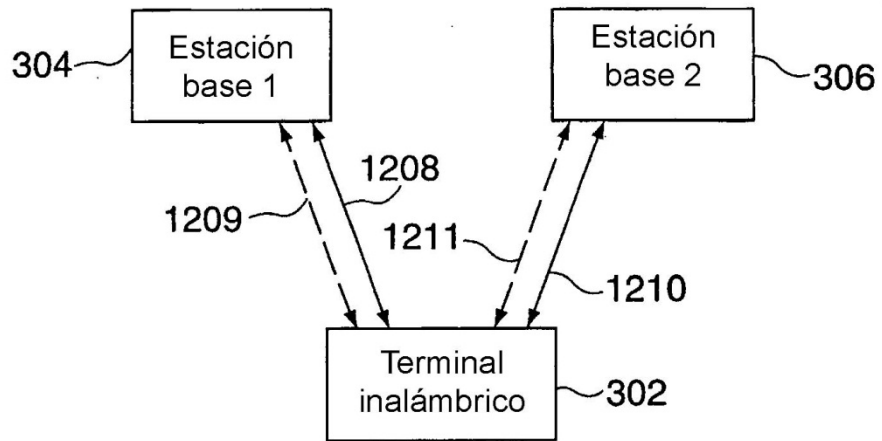


FIG. 13

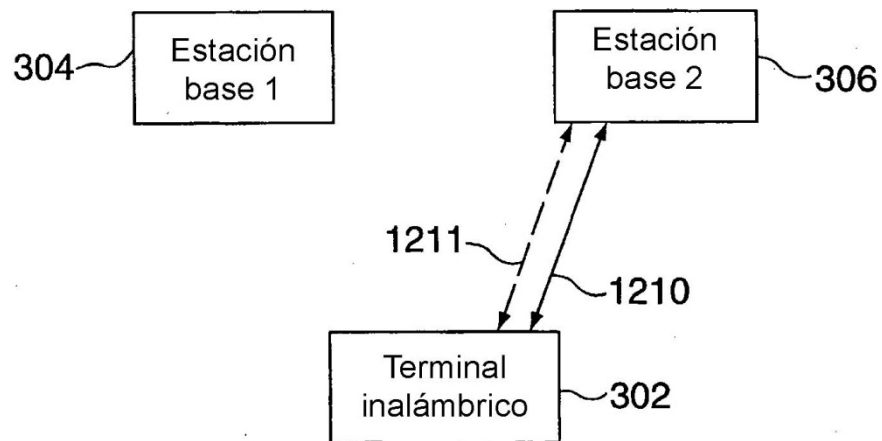


FIG. 14