

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 110**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2009 PCT/IL2009/000655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10001394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2009 E 09773049 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2298018**

54 Título: **Retorno inalámbrico**

30 Prioridad:

30.06.2008 US 76708 P

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

20.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TOUBOUL, ASSAF y
BARAK, OZ**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 587 110 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

Retorno inalámbrico

- 5 La presente invención se refiere a redes de comunicaciones, en general y, en particular, a una comunicación de retorno de punto a punto en redes de comunicación de acceso inalámbrico.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

- 10 La comunicación en las redes inalámbricas de banda ancha se divide generalmente entre acceso y retorno. Una red de acceso de radio (conocida como RAN) es la red de interfaz aérea que proporciona comunicación de tráfico entre los terminales móviles (abonados) y sus puntos de acceso asociados (estaciones base), mientras que una red de retorno es la red de interfaz aérea que proporciona comunicación de tráfico entre las diversas estaciones base y una red central. Las redes pueden disponerse para transferir datos solamente, o pueden disponerse para servicios de triple oferta (vídeo, audio y datos). En los sistemas convencionales, la red de acceso y la red de retorno requieren, cada una, su propio equipo de transmisión por separado, antenas, etc., a un gran coste para el operador. Estas redes de acceso de radio (RAN) usan un procedimiento de retorno fuera de banda, donde las redes de acceso y de retorno se comunican a través de bandas de frecuencia separadas, y muy separadas, desperdiciando así el importante recurso del espectro.

- 20 Un ejemplo de una red de retorno convencional implica la conexión de estaciones base inalámbricas a las redes móviles centrales correspondientes (tales como la Pasarela ASN, los servidores AAA, etc.). La elección de la tecnología de retorno debe tener en cuenta parámetros tales como la capacidad, el coste y la cobertura. El retorno de estación base normalmente se realiza a través de una infraestructura cableada (por ejemplo, líneas arrendadas E1 / T1), o a través de enlaces inalámbricos de microondas punto a punto (PTP) a cada estación base, lo que es costoso de desplegar, en cuanto a equipos e instalación. En particular, debido a los requisitos de línea de visibilidad ininterrumpida y directa de los equipos de retorno inalámbrico, en bandas de alta frecuencia, tales como las de entre 6 GHz y 36 GHz, los componentes de retorno de estaciones base convencionales requieren un despliegue estratégico en posiciones elevadas, sobre torres altas y costosas.

- 30 También se conocen redes exteriores de Wi-Fi (marca registrada), desplegadas principalmente de acuerdo a una tecnología de malla Wi-Fi exterior. En el enfoque de despliegue de micro / pico-celdas de redes de malla de Wi-Fi convencionales, debido a múltiples nodos de punto de acceso en la red, el retorno se vuelve más complicado y costoso. El retorno de cada nodo mediante líneas cableadas (E1 / T1 o DSL) es poco práctico en un denso despliegue de nodos. Por otro lado, el retorno de cada nodo mediante enlaces inalámbricos tradicionales de microondas de PTP es caro, debido a los costosos equipos y costes de instalación, y el despliegue no es factible en los postes telefónicos, los postes callejeros, los postes de electricidad, etc. En Wi-Fi, como en WiMAX (marca registrada), los enlaces de microondas PTP requieren un elevado despliegue para lograr una línea de visión clara entre los nodos. Además, cuando aumenta la carga de la red, las pérdidas de la red de retorno degradan drásticamente el rendimiento global de la red (limitando la capacidad y aumentando la latencia).

- 45 Se conoce, a partir de la publicación de solicitud de patente estadounidense, pendiente junto con la presente de los solicitantes, N° US 2008/0090575, titulada WiMAX Access Point Network with Backhaul Technology [Red de puntos de acceso WiMAX con tecnología de retorno], una red de comunicación de banda ancha móvil inalámbrica, como se define en la norma IEEE 802.16e-2005 de Normalización para WiMAX. Según esta solicitud, se proporciona retorno de punto a punto, en banda, entre los diversos elementos de red de acceso en una red inalámbrica de banda ancha desplegada en micro o pico-celdas. Esta red de comunicación inalámbrica de banda ancha proporciona una mayor capacidad de tráfico de la estación base, sin aumentar en gran medida la interferencia causada con las células vecinas, preferiblemente mediante el uso de varias antenas direccionales en cada estación base, y la utilización de técnicas de MIMO o de conformación de haces (filtrado espacial) para reducir la interferencia. El sistema y procedimiento de retorno se describe en mayor detalle en la publicación de patente estadounidense, pendiente junto con la presente del solicitante, N° 2008/0049672, titulada Point-to-Point Backhaul with Interference Mitigation [Retorno de punto a punto con mitigación de interferencia], con respecto a las redes de banda ancha inalámbrica de los solicitantes, en particular, redes WiMAX. Sin embargo, otras tecnologías inalámbricas, tales como 3GPP LTE, 3G, 3G-HSDPA, HSUPA, GSM y otras tecnologías celulares, según se implementan convencionalmente, tienen redes individuales de retorno fuera de banda y no tienen la capacidad de dicho retorno en banda entre los puntos de acceso.

- 60 En consecuencia, existe la necesidad de un procedimiento de retorno en banda que pueda implementarse en cualquiera entre una diversidad de tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas y celulares.

- 65 El documento US 2008/0049672 A1 divulga un sistema inalámbrico de banda ancha móvil que incluye al menos dos pares de nodos dispuestos en una agrupación, cada par acoplado para formar un enlace para la comunicación inalámbrica; incluyendo cada nodo: un transceptor de RF con el módem asociado; una disposición de formaciones de antenas, teniendo cada antena un patrón de haces seleccionado para mejorar la calidad de la transmisión, acopladas al módem y dispuestas para múltiples transmisiones simultáneas; un controlador para controlar el

transceptor, el módem y la disposición de las formaciones de antenas, para proporcionar una comunicación punto a punto; incluyendo el controlador medios para la asignación de flujos de MIMO y la modulación para diferentes antenas en la disposición de formaciones de antenas; y al menos un mecanismo de reducción de interferencias implementado por el controlador para minimizar la interferencia dentro de la agrupación durante múltiples transmisiones simultáneas, y un procedimiento de comunicación inalámbrica.

El documento US 2004/0062214 A1 divulga que, usando un espectro asignado procedente de la interfaz aérea de la estación móvil, uno o más puntos de acceso secundarios remotos dentro de una red de comunicación inalámbrica establecen conexiones de retorno a un punto de acceso principal que tiene enlaces convencionales de retorno a la red. El tráfico de retorno se realiza en la interfaz aérea estándar coexistente con el tráfico normal de la estación móvil. Tal disposición permite que los puntos de acceso, secundarios y principales, usen la interfaz aérea estándar tanto para el tráfico convencional de la estación móvil como para el tráfico de retorno. En un modo de realización ejemplar, una red de comunicación celular inalámbrica establece conexiones de retorno entre una o más estaciones base de radio (RBS) secundarias y una RBS principal, usando uno o más de los canales de datos definidos por la interfaz aérea de la red.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención está definida en las reivindicaciones independientes 1 y 5. Se proporciona de acuerdo a la presente invención un procedimiento para proporcionar retorno inalámbrico en una red inalámbrica de acceso de radio que tiene una banda asignada de acceso global para comunicaciones de acceso, incluyendo el procedimiento acoplar una unidad de retorno en banda a una estación base de acceso de radio, diseñada para el retorno fuera de banda, para comunicar el retorno de la estación base de acceso, transmitir o recibir comunicaciones de acceso por un canal de frecuencia asignada dentro de la banda global de acceso asignada, y transmitir o recibir comunicaciones de retorno por un canal de frecuencia en una banda global de acceso asignada.

De acuerdo a un modo de realización de la invención, la etapa de transmisión incluye transmitir comunicaciones de retorno sobre el canal asignado de frecuencia de acceso para esa estación base, y el procedimiento incluye además la sincronización de la transmisión y la recepción de las comunicaciones de retorno en banda con la transmisión y recepción de las comunicaciones de acceso entre todas las unidades de retorno y todas las estaciones base. Este modo de realización es operativo en cualquier red de acceso en la que el nodo en banda transmita en la misma frecuencia que la red de acceso de radio, y está completamente sincronizado con la red.

De acuerdo a un modo de realización alternativo de la invención, la etapa de transmisión incluye transmitir comunicaciones de retorno por un canal de frecuencia asignado dentro de la banda global de acceso asignada, que no es el canal de frecuencia de acceso asignado a esa estación base.

También se proporciona, de acuerdo a la presente invención, un sistema para proporcionar retorno inalámbrico en una red inalámbrica de acceso de radio que tiene un ancho global de banda de acceso asignado para comunicaciones de acceso, incluyendo el sistema una estación base de acceso por radio diseñada para el retorno fuera de banda, incluyendo la estación base un transceptor de acceso que se comunica a través de un canal de frecuencia asignada dentro del ancho global de banda de acceso asignado, y una unidad de retorno en banda acoplada a la estación base de acceso que incluye medios para la comunicación en banda de retorno de la estación base de acceso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se entenderá adicionalmente y se apreciará a partir de la siguiente descripción detallada, considerada junto con los dibujos, en los que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de una red de telecomunicaciones construida y operativa de acuerdo a un modo de realización de la invención;

La figura 2 es una ilustración esquemática de una trama de radio de comunicaciones, construida de acuerdo a un modo de realización de la invención;

La figura 3 es una ilustración esquemática de una trama de radio de comunicaciones, construida de acuerdo a otro modo de realización de la invención;

La figura 4 es una ilustración esquemática de una red de acceso por radio (RAN), construida y operativa de acuerdo a otro modo de realización de la invención con reducción de interferencias; y

La figura 5 es una ilustración esquemática de una asignación de ancho de banda de acceso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a redes inalámbricas de acceso de radio (RAN), en particular, redes de banda ancha móviles, incluyendo, pero sin limitación, 3GPP-LTE®, 3G, 3G-HSDPA, HSUPA, WiMAX® convencional y otras tecnologías celulares, que tienen una pluralidad de nodos de puntos de acceso con una red convencional de retorno fuera de banda, por separado, entre los nodos de punto de acceso y una red central, en la que se desea proporcionar retorno, en particular, retorno en banda, entre los nodos de punto de acceso y, posiblemente, entre el núcleo y los nodos de punto de acceso. Esto se posibilita mediante la adición a la red de una unidad de retorno en banda por separado, acoplada a la estación base de acceso para la transmisión y recepción del retorno de la estación base de acceso. Preferiblemente, la unidad de retorno en banda está completamente sincronizada con el transceptor de acceso al que está acoplada, y cuyo retorno transmite. De acuerdo a la presente invención, la misma banda de frecuencia que, antes de la presente invención, se utilizó solamente para la comunicación de acceso de radio, se utiliza también para el retorno en banda. De esta manera, se puede lograr ahorros considerables de los costes de infraestructura (tanto costes de despliegue como de equipo).

Para los fines de la presente invención, se proporcionan dos tipos de retorno en banda. El primero es un retorno en banda convencional, en el que una parte del ancho de banda (el canal de frecuencia) asignado a una estación base de acceso para comunicaciones de acceso, se utiliza, en cambio, para comunicaciones de retorno (es decir, la comunicación en el mismo canal). El segundo es aquel en el que una parte del ancho global de banda de acceso asignado en una red de acceso de radio (RAN) específica (uno o unos pocos canales) se usa para el retorno de todas las estaciones base en esa RAN, en lugar de asignarse a una única estación base. En este caso, el retorno es en banda para la asignación de acceso de la RAN (aunque podría considerarse como fuera de banda con respecto a las estaciones base).

Haciendo referencia ahora a la **Figura 1**, se muestra una ilustración esquemática de una red de telecomunicaciones que incluye una pluralidad de redes de acceso de radio (RAN) **10**, construidas y operativas de acuerdo a un modo de realización de la invención, que son sub-redes de una RAN mayor **11**. Cada RAN **10** incluye equipos de estación base (BS) **12**, que pueden ser cualquier estación base convencional que proporcione servicios de acceso inalámbrico. De acuerdo a algunos modos de realización de la invención que proporcionan retorno en banda en cada estación base, la tecnología es tal que una parte de cada trama de radio puede designarse para un uso específico, y puede proporcionarse coordinación o sincronización. Cada BS **12** está acoplada a una unidad de retorno en banda (IBH) **14** mediante una interfaz adecuada **16**, tal como un puerto de Ethernet o una interfaz TDM (interfaz E1 o T1), para la comunicación de retorno entre las diferentes BS **12**. Esta interfaz está acoplada al transceptor de la unidad de IBH que funciona en coordinación con la BS, a fin de proporcionar un retorno eficaz entre las BS.

La unidad de IBH **14** tiene al menos una y, preferiblemente, una pluralidad de antenas **18**. La unidad de IBH **14** está diseñada e implementada para transmitir y recibir comunicaciones de retorno y, preferiblemente, incluye medios (no mostrados) para permitir la sincronización de sus tramas de radio, tales como los medios acoplados a una unidad del GPS para proporcionar una señal de temporización. De acuerdo a un modo de realización preferido de la invención, cada unidad de IBH incluye al menos un transceptor de RF que proporciona una comunicación punto a punto, un módem acoplado a cada transceptor, una disposición de formaciones de antenas montada en el nodo para proporcionar múltiples transmisiones simultáneas a través de múltiples antenas, estando acoplada una antena a cada transceptor y un controlador en cada nodo, adaptado y configurado para el control y la coordinación de los transceptores y el módem asociado. El controlador incluye medios para asignar adaptativamente hasta cuatro flujos de MIMO a diferentes antenas en la disposición de formaciones de antenas, y para asignar adaptativamente la modulación, según las condiciones de enlace, y las antenas tienen patrones de haces seleccionados para la calidad de transmisión y la reducción de interferencias. Preferiblemente, la unidad también incluye al menos un mecanismo de reducción de interferencias implementado por el controlador para mejorar la calidad de la transmisión y minimizar la interferencia dentro de la agrupación durante múltiples transmisiones simultáneas. El funcionamiento e implementación de esta unidad de IBH se describen en detalle en la publicación de patente estadounidense, pendiente junto con la presente de los solicitantes, N° 2008/0080364, en relación con el procedimiento de retorno punto a punto de los solicitantes, y la publicación de patente estadounidense N° 2008/0049672, que se ha citado anteriormente, que describe el procedimiento de retorno punto a punto, con reducción de interferencias, del solicitante, que se incorporan en su totalidad en el presente documento por referencia. Los ejemplos preferidos de las técnicas de retorno, incluyendo las técnicas de MIMO, la modulación, las configuraciones de antena, etc., se describen en detalle en estas publicaciones impresas.

De acuerdo a un modo de realización de la invención, al proporcionar un retorno que está en banda para las estaciones base, la red funciona como se indica a continuación, con referencia adicional a la **Figura 1** y con referencia a la **Figura 2**, una ilustración esquemática de una trama de radio **20**, que muestra los sub-canales de frecuencia a lo largo del tiempo de la trama de radio, construida de acuerdo a un modo de realización de la invención. (En WiMAX®, esta trama de radio tiene 5 milisegundos de largo.) En este modo de realización de la invención, la comunicación de retorno puede transmitirse y recibirse en una ranura de tiempo o de frecuencia, que se reservó para las mediciones, para la zona de radiodifusión u otro uso, en la trama de acceso de radio, que está completamente sincronizada con el nodo de BS (y configurada por el operador). En lugar de tramas de radio simplemente de acceso, que se utilizan en la actualidad para la comunicación entre los puntos de acceso (BS **12**) y los clientes (estaciones móviles **19**), por ejemplo, cada BS **12** está configurada para transmitir tramas de radio **20** que incluyen una ranura de tiempo de acceso de enlace ascendente **22** y una ranura de tiempo de acceso de enlace

descendente, y una ranura de tiempo **24**, una durante la transmisión de enlace ascendente y una durante la transmisión de enlace descendente, cuando el sistema de acceso deja de transmitir. Se apreciará que este modo de realización de la invención es operativo en una tecnología de comunicaciones que puede compartimentarse en el tiempo, por ejemplo, que tiene una zona de medición, o MBMS (servicio de difusión / multidifusión de multimedios) en LTE, o cualquier otro procedimiento de asignación de una parte del tiempo en la RAN, cuando las MS (estaciones móviles) están sincronizadas con la RAN, pero no comunican tráfico de acceso o cualquier información esencial para mantener la comunicación con la BS, y que son capaces de proporcionar una sincronización total. Durante esta ranura de tiempo **24**, la unidad de IBH transmite y/o recibe comunicaciones de retorno, aquí en el mismo canal de frecuencia que las comunicaciones de acceso de la estación base.

Se apreciará que la sincronización temporal se proporciona entre todas las BS y las unidades de IBH de toda la red, de tal manera que cada una sepa precisamente cuándo empieza cada trama de radio y, en cada una de ellas, la ranura de tiempo **24** se inicia y se detiene al mismo tiempo. La sincronización temporal puede ser proporcionada, por ejemplo, por una BS **12** que envía una señal de sincronización (1PPS de un receptor del GPS, o un impulso de trama de radio, o en cualquier otra forma de sincronización fiable).

La unidad de IBH **14** distribuirá de forma inalámbrica por el aire la señal de sincronización a la unidad de IBH remota **14'** que proporciona la señal de sincronización a la BS remota **12'** acoplada a ella mediante la interfaz **16'**. Por lo tanto, la unidad de IBH **14** proporciona tanto la transmisión de datos como la distribución de señales de sincronización.

Se apreciará además que, preferiblemente, el retorno tiene un caudal muy elevado en relación con las comunicaciones de acceso, por lo que se quitará relativamente poco tiempo a la comunicación de acceso para el retorno. Debido a esta alta capacidad, se pierde poca eficacia. Para este fin, el sistema de las solicitudes de patente del Solicitante, que se ha mencionado anteriormente, es particularmente útil.

De acuerdo a un modo de realización alternativo de la invención, que se muestra esquemáticamente en la **Figura 3**, cuando se utiliza el OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal) para las comunicaciones, la BS puede configurarse para proporcionar una ranura de frecuencia **32**, desde el canal de frecuencia de acceso asignado a la BS, en las tramas de radio **30** donde no hay transmisiones de acceso, que puede usarse para el retorno. Por lo tanto, las transmisiones de retorno se pueden extender en el tiempo en lugar de sobre el espectro, mientras que las transmisiones de acceso **34** son continuas, pero en una gama de canales de frecuencia diferente en el canal, o los canales, de frecuencia de acceso asignada.

De acuerdo a otro modo de realización de la invención, que también proporciona retorno en banda en la estación base, ilustrado esquemáticamente en la **Figura 4**, no se proporciona ninguna ranura individual cuando no hay ninguna transmisión de acceso. En cambio, se transmite el retorno por la unidad de IBH **42** al mismo tiempo que una parte de la comunicación de acceso se transmite desde la BS **40** en el mismo canal de frecuencia. Sin embargo, las unidades de IBH **42** y **42'** **utilizan** técnicas de reducción de interferencia (por ejemplo, dirección nula, y algoritmos sucesivos de cancelación de interferencia, que son bien conocidos en la técnica), que permiten la mejora de la comunicación de retorno **44** y la cancelación esencialmente completa de las señales de acceso **46** recibidas por la unidad de IBH **42'**, sin perturbar la comunicación de acceso **48** entre las BS. Se apreciará que también se requiere en este modo de realización la sincronización completa entre el transceptor de acceso y el transceptor de retorno.

De acuerdo a otro modo más de realización de la invención, ilustrado en la **Figura 5**, puede proporcionarse retorno en banda mediante la utilización, para comunicaciones de retorno, de uno o más canales en la banda de frecuencia global **50** asignada para la comunicación de acceso en la RAN **11**. En esta realización, el retorno entre los puntos de acceso (estaciones base) estará fuera de banda con respecto a cada estación base, pero en banda en la banda de frecuencia de acceso global. Por lo tanto, uno o más canales de frecuencia **52** en la banda de frecuencia asignada se asignan a BS1, uno o más canales **54** se asignan a BS2, y así sucesivamente para los canales **56** que se asignan a BSN, mientras que un canal, o canales, individual(es) **58** dentro de la banda de frecuencia de acceso global se asigna(n) al retorno. Preferiblemente, la sincronización en el tiempo se proporciona para mejorar la comunicación cuando el acceso y el retorno se transmiten al mismo tiempo. Las técnicas de sincronización temporal entre el transceptor de la RAN y el equipo de retorno fuera de banda son similares a las técnicas que se han descrito anteriormente para la sincronización de la unidad de IBH con respecto a la BS de la RAN. Este procedimiento asegurará que tanto la RAN como el BH transmitirán y recibirán al mismo tiempo, y reducirá aún más la interferencia entre ellos.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a un número limitado de modos de realización, se apreciará que pueden hacerse muchas variaciones, modificaciones y otras aplicaciones de la presente invención. Se apreciará además que la presente invención no se limita a lo que se ha descrito anteriormente en la presente memoria, meramente a modo de ejemplo. Más bien, la invención está limitada únicamente por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema para proporcionar retorno inalámbrico en una red inalámbrica de acceso radioeléctrico (10, 11) que tiene un ancho global de banda de acceso asignado para comunicaciones de acceso, comprendiendo el sistema:

 una estación base de acceso de radio (12, 40), diseñada para el retorno fuera de banda, incluyendo dicha estación de base un transceptor de acceso que se comunica a través de un canal de frecuencia asignada dentro del ancho global de banda de acceso asignado; y

10 una unidad de retorno en banda (14, 42), acoplada a dicha estación base de acceso (12, 40) que incluye medios para la comunicación en banda de retorno de dicha estación base de acceso (12, 40), en el que la comunicación de retorno se transmite y se recibe en una ranura de tiempo o frecuencia que se reserva para las mediciones o para la zona de difusión en una trama de radio de acceso.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1,

 en el que dicha unidad de retorno en banda (14, 42) incluye un transceptor que transmite y que recibe en dicho canal de frecuencia asignada;

20 y que comprende además medios en dicha unidad de retorno en banda (14, 42) para la sincronización de la transmisión y recepción a través de dicho transceptor de retorno en banda con la transmisión y recepción a través de dicho transceptor de acceso.
- 25 3. El sistema de acuerdo a la reivindicación 1, en el que dicha unidad de retorno en banda (14, 42) incluye un transceptor que transmite y recibe en un canal de frecuencia en el ancho global de banda de acceso asignado, que no es dicho canal de frecuencia asignada de dicha estación base de acceso de radio (12, 40).
- 30 4. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos medios para el retorno en banda incluyen:

 al menos un transceptor de RF que proporciona comunicación punto a punto;

 un módem acoplado a cada transceptor;

 una disposición de formaciones de antenas (18) montada en el nodo para proporcionar múltiples transmisiones simultáneas a través de múltiples antenas, estando acoplada una antena a cada módem; y

35 un controlador en cada nodo, adaptado y configurado para el control y la coordinación de los transceptores y los módems asociados, incluyendo dicho controlador medios para asignar adaptativamente hasta cuatro flujos de MIMO a diferentes antenas en la disposición de formaciones de antenas (18) y para asignar adaptativamente la modulación, según las condiciones de enlace.
- 40 5. Un procedimiento para proporcionar retorno inalámbrico en una red inalámbrica de acceso radioeléctrico (10, 11) que tiene una banda global de acceso asignada para comunicaciones de acceso, comprendiendo el procedimiento:

 acoplar una unidad de retorno en banda (14, 42) a una estación base de acceso de radio (12, 40), diseñada para el retorno fuera de banda, para la comunicación del retorno de dicha estación base de acceso (12, 40);

45 transmitir o recibir comunicaciones de acceso a través de un canal de frecuencia asignada dentro de la banda global de acceso asignada; y

 transmitir o recibir comunicaciones de retorno por un canal de frecuencia en la banda global de acceso asignada,

50 en el que la comunicación de retorno se transmite y se recibe en una ranura de tiempo o frecuencia que se reserva para las mediciones o para la zona de difusión en una trama de radio de acceso.
- 55 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicha etapa de transmisión incluye transmitir comunicaciones de retorno por dicho canal de frecuencia asignada; y que comprende además sincronizar dicha transmisión y recepción de comunicaciones de retorno en banda con dicha transmisión y recepción de dichas comunicaciones de acceso.
- 60 7. El procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además:

 designar una ranura en cada trama de comunicación de radio transmitida por dicho transceptor de acceso, durante la cual no hay ninguna comunicación de acceso; y configurar dicho transceptor de retorno para comunicarse en dicha ranura.
- 65 8. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicha etapa de designación incluye designar una ranura de tiempo.

- 5
9. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicha etapa de designación incluye designar una ranura de frecuencia.
 10. El método según la reivindicación 5, en el que dicha etapa de transmisión incluye transmitir comunicaciones de retorno por un canal de frecuencia asignada dentro de dicha banda global de acceso asignada, que no es dicho canal de frecuencia asignada a dicha estación base (12, 40).

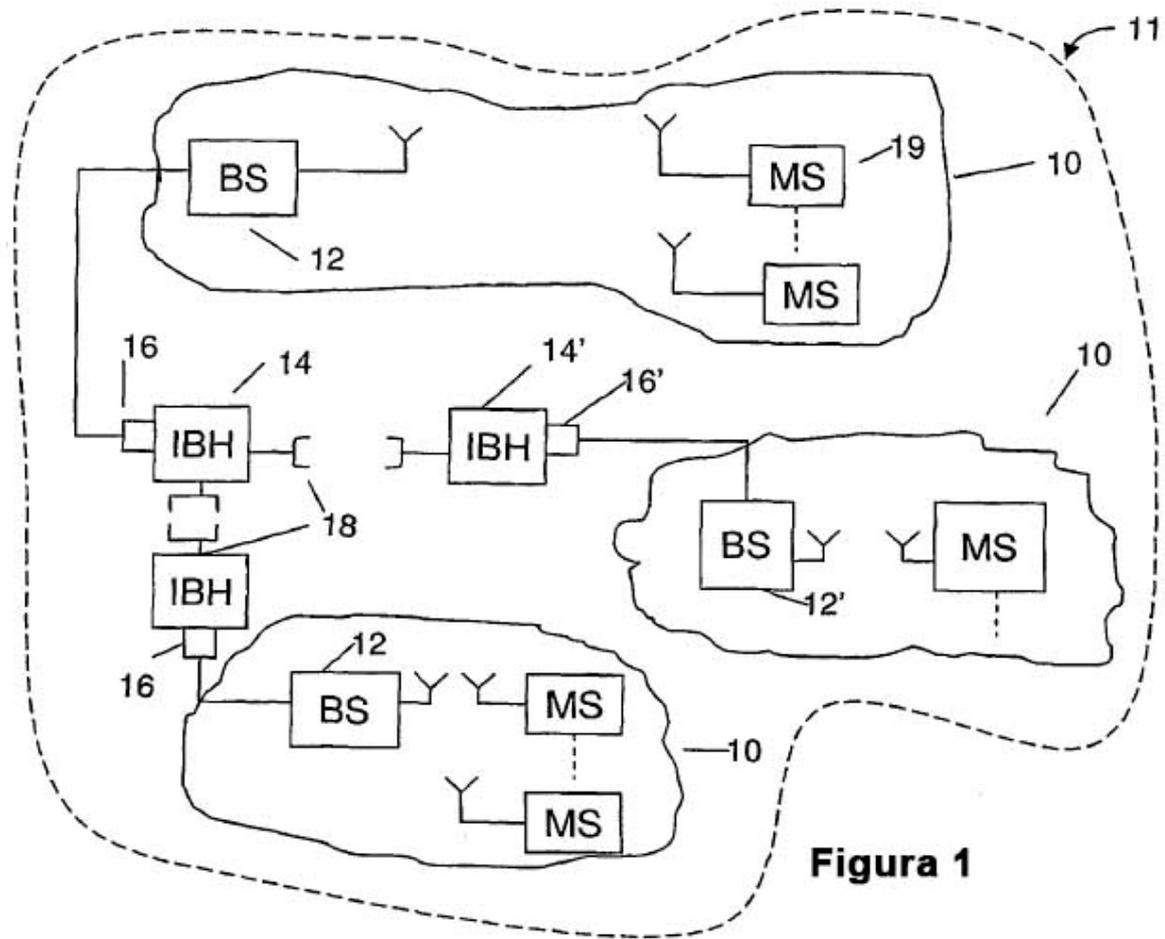


Figura 1

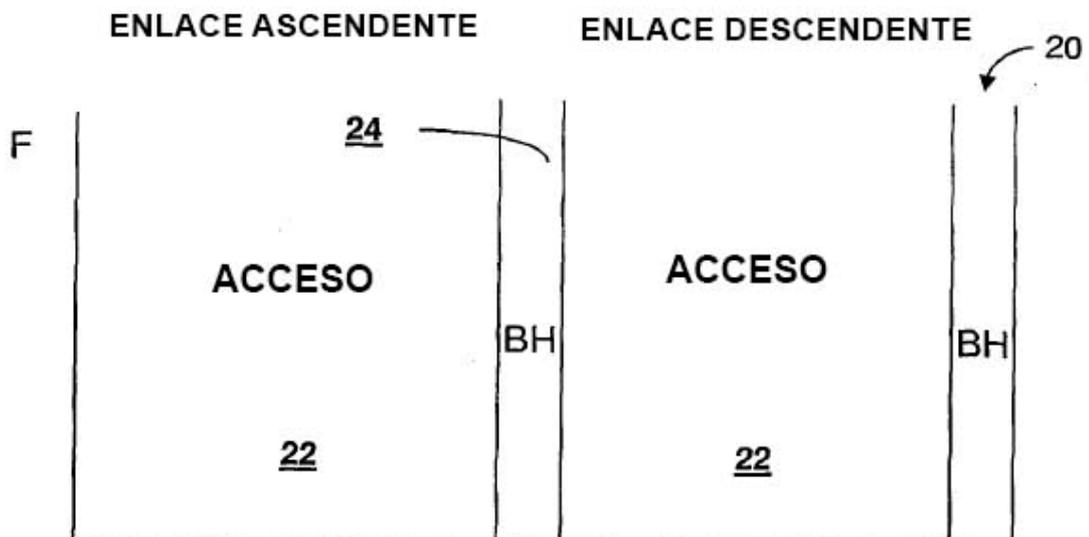


Figura 2

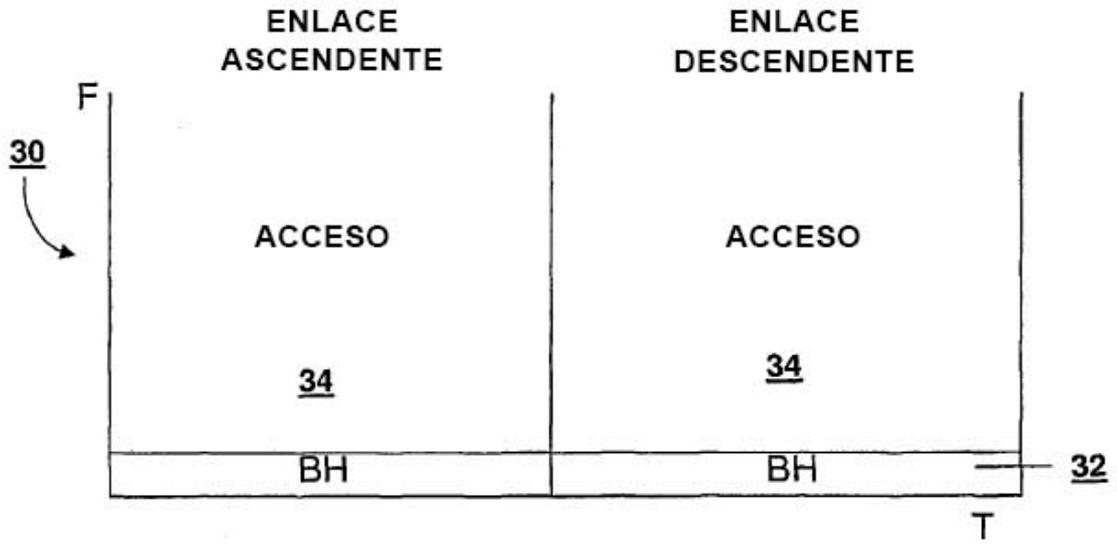


Figura 3

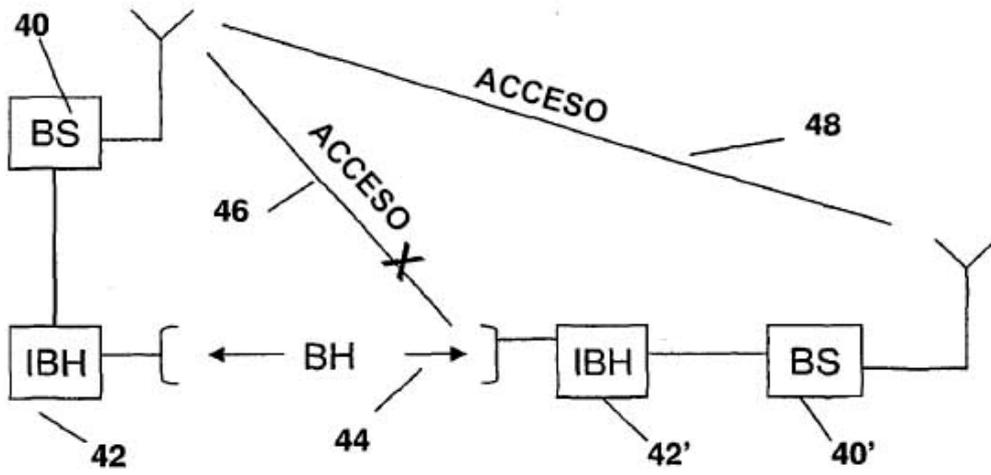


Figura 4

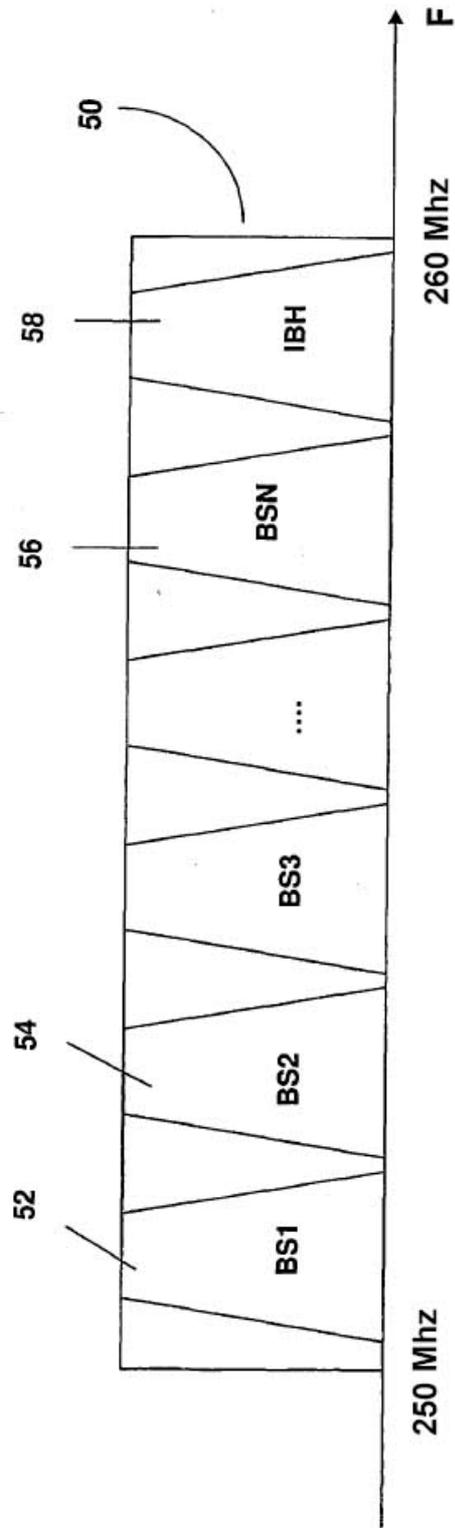


Figura 5