(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 350 542**

(21) Número de solicitud: 200803536

(51) Int. Cl.:
H04W 88/08 (2009.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **12.12.2008**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2011**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **25.01.2011**

(71) Solicitante/s: **VODAFONE ESPAÑA, S.A.U.**
Avda. de Europa, 1
Parque Empresarial La Moraleja
28108 Alcobendas, Madrid, ES

(72) Inventor/es: **López Román, Javier;**
McWillians, Brendan;
Tenorio Sanz, Santiago;
Sierra Marco, Manuel y
Le Pezennec, Yannick

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

(54) Título: **Sistema y elemento para redes de acceso de radio.**

(57) Resumen:
Sistema y elemento para redes de acceso de radio.
Se describe un elemento de acceso radio y un sistema formado por los mismos. El elemento (1) comprende una antena activa (2) con un primer (Mi) y un segundo (M'j) conjunto de módulos para radiofrecuencia en una misma plataforma hardware y además comprende una plataforma digital (3) conectada a dicha plataforma hardware con una única conexión a fuente de alimentación (7). La plataforma digital (3) comprende:
- módulos de banda base operativos en 2G, 3G y/o LTE;
- medios de procesamiento para el plano de control de redes de acceso 2G y 3G;
- medios de encaminamiento para datos lu, Gb o S1 para retransmitir desde una ubicación de retransmisión;
- al menos una conexión Ethernet (4, 5) con una dirección IP asignada al elemento de acceso radio;
- al menos dos puertos ópticos (6, 6') para conexión en cadena (24) con un par de elementos de acceso radio en la misma ubicación de retransmisión.

ES 2 350 542 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema y elemento para redes de acceso de radio.

Campo técnico de la invención

La presente invención se encuentra dentro del campo de las telecomunicaciones y, especialmente, en redes de comunicaciones inalámbricas que soportan la segunda generación (2G), la tercera generación (3G) o tecnologías 3G posteriores (LTE, WiMax, etc.).

Más particularmente, esta invención se refiere al diseño y despliegue de redes de radio basándose en antenas activas autónomas malladas en red a través de conectividad IP (protocolo de Internet). Su campo de aplicación es el área industrial encargada de proporcionar la red de acceso de radio (RAN; por ejemplo, UTRAN en UMTS) con conexión de radio a través de antenas activas a la red central (CN).

Antecedentes de la invención

El despliegue de una red de acceso de radio a escala completa ha implicado siempre la instalación de una cantidad considerable de diversos equipos. Las redes de acceso de radio 2G y 3G han sido históricamente redes independientes en gran medida con poca armonización más allá de la compartición de ubicación y antena. Ubicaciones de radio tradicionales comprenden un número de diferentes armarios o unidades que albergan equipos de transporte, banda base, radiofrecuencia, fuente de alimentación, baterías, y otros equipos. Por ejemplo, una estación base típica (BTS en 2G o Nodo B en 3G) puede tener un número de diferentes módulos dependiendo de su arquitectura: módulo frontal de radiofrecuencia (RF), módulo amplificador de potencia (PA), módulo de banda base (BB), y módulos de control y transmisión. Los módulos RF reciben/transmiten señales y las convierten a partir de/en datos digitales, y pueden dividirse entre módulos RF frontal y amplificadores de alta potencia. El módulo BB procesa la señal realizando multiplexación/demultiplexación y codificación/decodificación de los datos entre otras operaciones que permiten la transmisión/recepción de los datos requeridos. Los datos se transportan desde/hacia el controlador de red de radio (RNC) o la red central (CN) a través del módulo de transmisión dependiendo de la arquitectura de la red de acceso de radio (RAN) (por ejemplo, una arquitectura plana permitiría conexión directa al CN sin ningún RNC para redes de datos conmutadas por paquetes). Y se mantiene la coordinación entre estas funciones mediante el módulo de control.

La complejidad de la estructura de la red de acceso de radio ha hecho los despliegues lentos y caros. Actualmente con la evolución de la tecnología que soporta la tendencia a simplificar la arquitectura de red, se está haciendo posible simplificar de manera considerable la topología de la red de acceso de radio.

En este sentido, la introducción de la tecnología de cabecera de radio remota (RRH) trajo la parte RF de la estación base más cerca de la antena. La cabecera de radio remota (RRH) es una unidad de radio autocontenida activa alimentada por fibra óptica que permite a los restantes elementos de la estación base (especialmente las unidades de banda base) ubicarse de manera remota desde la cabecera de radio. Un transceptor RF al que normalmente se hace referencia como unidad de radio remota (RRU), que realiza todas las funciones transmisión/recepción RF necesarias, se instala en la parte superior del mástil de la antena o, si no es posible, en la proximidad. Las partes restantes, generalmente reunidas en uno o más armarios (por ejemplo banda base, transmisión, baterías), podrían colocarse más lejos del mástil de la antena, bien en interiores o exteriores dependiendo de las restricciones constructivas y el coste de alquiler (generalmente el coste en exteriores es menor, aunque esto podría variar según el contexto local del operador). También la utilización de RRH podría permitir centralizar un número de estaciones base en una única ubicación con conexiones de fibra las correspondientes RRU y antenas, lo que permite ahorrar coste de alquiler para la situación de los armarios a expensas de conexiones de fibra más complejas.

La integración de las unidades RRU en la antena se ha mejorado adicionalmente mediante el desarrollo de la tecnología de antena activa que básicamente permite que todas las funciones de la RRU se alberguen en la antena. Mediante este paso adelante en la tecnología, la antena se convierte en un elemento activo. Anteriormente la antena activa tenía una función pasiva de emitir la señal creada mediante la RRU y capturar la energía de las señales acumuladas desde los terminales en la red. Actualmente la antena activa tiene un diseño de arquitectura que combina un dispositivo activo en una parte de un elemento pasivo. Normalmente esto se consigue utilizando un número de módulos RF síncronos transmitiendo y recibiendo cada uno parte de la señal global, que puede verse como descomposición de la señal de alta potencia en un número de señales de potencia más baja (por ejemplo 10 módulos de 4W que permiten construir una salida global de potencia de salida de 40W). ["*Active antenne elements for millimeter-wave cellular communications*", *M.J. Vaughan, W. Wright, R.C. Compton, Signáis, Systems, y Electronics, ISSSE '95, URSI International Symposium, 1995*].

Además de esto, la introducción de la arquitectura plana para el dominio de la conmutación por paquetes (PS) también permitió una simplificación adicional de la arquitectura RAN con la integración de funcionalidades RNC en la BTS/Nodo B y la red central (no se requieren nodos BSC/RNC en la red), mientras que históricamente las BSC/RNC se desplegaban normalmente adicionalmente a las estaciones base. Esta arquitectura plana, también denominada arquitectura colapsada porque muchas funciones RNC se colapsan directamente en el Nodo B, se basa en eHSPA (acceso por paquetes de alta velocidad evolucionado), definido mediante las especificaciones del 3GPP *release* 7 que se basa

en HSDPA (acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad) y HSUPA (acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad) para las portadoras de datos 3G por el aire.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un diseño compacto típico para una ubicación BS que utiliza antenas pasivas convencionales (10, 10', 10"); normalmente se utilizan tres antenas, es decir una por sector, y un armario clásico (11) para alojar un equipo de banda base, transmisión, radio, fuente de alimentación y batería protegido. Una estación base exterior típica con una configuración típica tiene una gran huella puede pesar varios cientos de kilos.

Aún hoy, con la Arquitectura RAN actual, a pesar de la mejora aportada por la tecnología RRH (frente a la estación base clásica), se necesitan todavía en cada ubicación además de las antenas pasivas, conexión de fibra óptica a cada RRU (3 en total, es decir una RRU por sector) y el armario autocontenido de la BTS/Nodo B para albergar las soluciones de banda base/transporte y fuente de alimentación potencial y batería. Por tanto es altamente deseable una innovación importante en términos de la simplificación de la infraestructura de ubicación para facilitar y acelerar el despliegue de la ubicación a un coste de funcionamiento más bajo.

Sumario de la invención

La presente invención sirve para resolver el problema mencionado anteriormente proporcionando una manera de simplificar el despliegue de una red de acceso de radio (RAN) por medio de una antena activa de protocolo de Internet (IP) autónoma que es una solución RAN autocontenida, puesto que la antena activa IP autónoma aquí propuesta se basa en equipo que incluye todos los componentes necesarios para operar un elemento de red de acceso de radio móvil con sólo un equipo de fuente de alimentación externa requerido. El elemento de acceso radio que se describe proporciona a la misma ubicación cobertura 2G, 3G, y/o Evolución a Largo Plazo (LTE), sin requerir instalación de equipo extra para poder operar (podrían requerirse antenas activas separadas en el caso en que se operen 2G, 3G, y/o LTE en bandas de frecuencia diferentes).

Un aspecto de la invención se refiere a un elemento de red de acceso radio que comprende una antena activa, es decir, una antena hecha de submódulos que operan de manera síncrona, integrando cada submódulo síncrono funciones de transmisión y recepción RF, que incluyen amplificación de baja potencia mediante amplificadores de bajo ruido (LNA) en enlace ascendente (UL) y un amplificador de baja a media potencia multiportadora (MCPA) en enlace descendente (DL), conversión ascendente/descendente y conversión digital a analógica, filtrado y funciones de elemento de antena emisora para transmitir por el aire una señal de salida de alta potencia así como recibir señales con sensibilidad similar, como en un despliegue RRH macro clásico. Esta antena activa comprende un primer y un segundo conjunto de módulos que usan la misma plataforma hardware y dichos módulos contienen los submódulos que operan sincrónicamente en radiofrecuencia anteriormente descritos. Además el elemento de acceso radio tiene una plataforma digital que dispone de:

- Procesamiento de banda base (BB): Este componente manipula todo el procesamiento de banda base requerido para la transmisión y recepción de las señales, incluyendo modulación/demodulación y codificación/decodificación pertinentes para la tecnología de acceso de radio (por ejemplo 2G, 3G, o LTE).

- Funciones de controlador de red de radio (RNC) y controlador de estación base (BSC), albergar estas funciones permite una simplificación adicional de la arquitectura (arquitectura plana) en 2G y 3G para el soporte de servicios PS.

- Función de encaminamiento para soportar la retransmisión de datos a partir de las interfaces de red de datos 2G, 3G y LTE estandarizadas: Iu en UMTS, interfaz GPRS Gb y S1 para LTE. Los datos se retransmiten a un nodo "ancla" dentro de la topología de la ubicación a través de una conexión punto a punto (P2P) por el aire (OTA).

- Dos puertos ópticos de encadenamiento que permiten el encadenamiento de elementos de acceso radio en la misma ubicación. La antena activa está concebida para ser un único sector. Por ejemplo, en una ubicación de tres sectores, se requieren tres antenas activas, encadenadas entre sí a través del correspondiente par de puertos de encadenamiento.

- Puerto eléctrico de Ethernet para Iu/Gb/S1 sobre conexión IP.

- Puerto óptico de Ethernet para Iu/Gb/S1 sobre conexión IP.

El conjunto de módulos de banda base para procesamiento BB permite un funcionamiento simultáneo en una o en una combinación de tecnologías de acceso de radio seleccionadas de entre 2G, 3G y LTE. El procesamiento BB se implementa en una plataforma digital que también integra medios de procesamiento para la función del plano de control de redes de acceso de radio 2G y 3G (por ejemplo funciones RNC en una arquitectura UTRAN plana) y medios de encaminamiento para retransmisión de datos desde/hacia una red central según una interfaz estándar seleccionada de entre Iu (UMTS), Gb (2G GPRS) y S1 (LTE).

El elemento de acceso radio descrito funciona como una antena activa IP autónoma diseñada para reducir lo más posible la huella de la solución de ubicación global (es decir el objetivo es ocupar el menos espacio posible en cada

ubicación) y tiene la forma de una antena estándar (por ejemplo una antena activa de 900 MHz que soporta 2G, 3G y LTE tendría un tamaño comparable al de una típica de 900 MHz), normalmente concebida para instalarse en exteriores o sobre un tejado.

Además el elemento de acceso radio implementa todas las funcionalidades a partir de un RNC, Nodo B (que incluye procesamiento BB y RF) y antena para transmitir y recibir señales dentro de una red de acceso de radio, así como funcionalidades de transporte de interfaz Iu/Gb/S1, de modo que no se requiera ningún elemento extra dentro de la red de acceso de radio.

La única conexión eléctrica necesaria es para la fuente de alimentación que alimenta esta antena activa IP autónoma (y la conexión de transporte en el caso de una ubicación de anclaje).

Basándose en esta arquitectura simplificada la red de radio está compuesta por ubicaciones "de anclaje" y "de retransmisión". En ubicaciones de retransmisión, los datos se encaminan a las ubicaciones de anclaje asignadas que proporcionan la conexión física a la CN. La relación de ubicaciones de anclaje (respecto a ubicaciones de retransmisión) se mantiene suficientemente pequeña para hacer el coste de la arquitectura eficaz.

Cada nodo de antena activa IP (o elemento de acceso radio) tiene una dirección IP asignada y puede utilizarse en uno de dos modos definidos: o bien en un modo de anclaje o bien en un modo de retransmisión. En el modo de anclaje, el nodo de antena activa IP tiene una conexión de transporte IP física a la red central (por ejemplo conexión IP óptica al GSN de servicio). En el modo de retransmisión, el nodo de antena activa IP encamina los datos de transporte Iu/Gb/S1 a la ubicación de anclaje a través de una conexión P2P OTA. Para realizar esta conexión P2P para encaminar los datos de transporte a la ubicación de anclaje, la antena activa utiliza tecnología HSPA como tecnología de transporte Iu/Gb/S1 desde el sector pertinente de la ubicación de retransmisión al correspondiente sector de la ubicación de anclaje. En el modo de retransmisión la antena activa manipula la transmisión/recepción por el aire de tanto la interfaz de radio habitual (Um/Uu/LTE-Uu) en punto a multipunto (P2M) como el enlace de transporte a/desde la ubicación de anclaje en P2P. Por lo tanto no hay necesidad de elementos de acceso radio extra para soportar los enlaces de transporte P2P Iu/Gb/S1.

Otro aspecto de la invención trata de un sistema para redes de acceso de radio que comprende una pluralidad de los elementos de acceso radio descritos previamente como antenas activas IP autónomas para transmitir/recibir señales RF. El sistema que se propone aquí comprende:

- al menos un elemento de acceso radio en modo de anclaje; es decir, conectada físicamente a la red central (CN) que soporta protocolo de Internet (IP) y ubicada en una ubicación de anclaje. En la ubicación de anclaje, o bien uno o bien todos los sectores de las antenas activas puede conectarse a la red de transporte. En una ubicación dividida en tres sectores típica, tres antenas activas pueden encadenarse para utilizar una única conexión IP.

- Al menos un par de elementos de acceso radio en una ubicación de retransmisión que operan en modo de retransmisión y conectados al nodo ancla (elemento de acceso radio en la ubicación de anclaje) por el aire. La relación de ubicaciones de anclaje respecto a ubicaciones de retransmisión se determina mediante el equilibrio entre la capacidad de las conexiones IP físicas en la ubicación de anclaje así como la posibilidad de encontrar una conexión de línea visual al sector pertinente de la ubicación de anclaje en el campo.

Para cada ubicación, todos los sectores se operan en el mismo modo, es decir o bien en modo de retransmisión o bien en modo de anclaje. En la topología de red, para construir una ubicación de retransmisión para un elemento de acceso radio, se necesita encontrar una conexión P2P a un elemento de acceso radio de una ubicación de anclaje. Los diferentes un elementos de acceso radio de una ubicación de retransmisión pueden conectarse a una ubicación de anclaje diferente para facilitar la probabilidad de encontrar un enlace P2P para operar en modo de retransmisión. Los un elemento de acceso radio que pertenecen a la misma ubicación se conectan entre sí en cadena a través de conexiones de fibra de cadena margarita. Sólo se conectan a la interfaz Iu/Gb/S1 antenas activas IP autónomas utilizadas como nodos ancla a través del puerto óptico de Ethernet o puerto eléctrico de Ethernet.

La interconexión entre la antena activa IP de retransmisión y la antena activa IP ancla acoplada se garantiza utilizando tecnología HSPA. La capacidad del enlace de retransmisión se ve influenciada por el número de enlaces de retransmisión manipulados por la antena activa IP ancla y también las características de propagación entre las antenas tanto ancla como de retransmisión. Para un enlace de alta capacidad sobre HSPA, la relación de enlaces de retransmisión respecto al sector ancla debería ser baja (por ejemplo de 2 a 4 enlaces para una antena activa IP ancla) y es deseable instalar las antenas activas IP de retransmisión de tal forma que se tenga una línea visual. Si no es posible encontrar una línea visual en ciertos escenarios, aún es posible conectar con el ancla a expensas de una capacidad más baja del enlace P2P.

El sistema es fácilmente ampliable en ubicaciones. Cuando se requiere instalar un elemento de acceso radio nuevo, se le asigna una dirección IP. Esta antena IP se conecta a la antena activa IP ancla pertinente utilizando la interfaz Iu/Gb/S1 sobre HSPA. Para facilitar la instalación de la ubicación de retransmisión, puede utilizarse una función de autodetección para facilitar el establecimiento del enlace de retransmisión al ancla. Esto es posible asociando en la O&M el identificador de celda de las ubicaciones de anclaje con la correspondiente dirección IP midiendo el canal piloto primario común (P-CPICH) recibido desde las diferentes antenas activas IP ancla. El enlace P2P puede

optimizarse hacia el mejor servidor (CPICH recibida más alto) si el número de conexiones a esta antena activa IP ancla es acorde con el límite de diseño establecido por el operador. El tráfico de transporte de Iu/Gb/S1 se encamina a la dirección IP asignada a la ubicación de anclaje, que a su vez lo encamina a la red de retorno de red de transporte. Como resultado de utilizar HSPA, no hay necesidad ni de fibra óptica, ni coaxial ni de ningún tipo de equipo de transmisión adicional, lo que reduce de manera significativa los costes de instalación y acelera los despliegues. Dependiendo de la relación de ubicaciones de anclaje respecto a de retransmisión, es posible reasignar de manera dinámica el enlace de retransmisión P2P entre antenas activas IP ancla. El encaminamiento del tráfico de transporte Iu/Gb/S1 puede entonces aprovechar al máximo las diferentes rutas, como en una red IP típica, con QoS soportada de manera inherente sobre red de retransmisión de transmisión HSPA...

Los beneficios de la presente invención se traducen en ahorro de coste y tiempo en el despliegue de redes 3G, gracias a una simplificación de la topología de red global hasta un máximo puesto que permite hacer el despliegue de redes de acceso de radio mucho más rápido reduciendo el número de equipos a sólo un nodo de antena activa autónoma por sector.

Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se está haciendo y con el objetivo de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, según un ejemplo preferido de realización práctica de la misma, acompañando a dicha descripción como una parte integrante de la misma, se proporciona un conjunto de dibujos en los que, a modo de de ilustración y de manera no restrictiva, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una representación esquemática de la ubicación de estación base típica definida en la técnica anterior.

La figura 2 muestra una arquitectura de bloques del elemento de red de acceso radio según una realización preferida de la invención.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una topología de red de acceso de radio basándose en una pluralidad de elementos de acceso radio como los de la figura 2 que actúan como antenas activas IP autónomas “ancla” y como múltiples antenas activas IP “de retransmisión” asociadas directa o indirectamente a una antena IP “ancla”.

La figura 4 muestra una representación esquemática de una topología de red de acceso de radio que utiliza elementos de acceso radio en modos de anclaje y de retransmisión.

Descripción detallada de la invención

La figura 2 ilustra la arquitectura de un elemento de acceso radio (1) que constituye una antena activa IP autónoma que comprende una antena activa(2) con módulos RF, módulos BB construidos en una plataforma digital (3) que también implementa el RNC y las funciones de encaminamiento, un puerto eléctrico de Ethernet (4) para interfaz Iu, un puerto óptico de Ethernet (5) para interfaz Iu, dos puertos de encadenamiento ópticos (6, 6’) para dos antenas activas IP autónomas ubicadas conjuntamente y el conector de fuente de alimentación (7).

Un opción para implementar la arquitectura del elemento de acceso radio (1) es utilizar un primer conjunto de módulos (M_1, M_2,..., M_n) utilizados para la transmisión P2M sobre la interfaz Uu de radio y un segundo conjunto de módulos (M'_1, M'_2,..., M'_m) para la transmisión P2P en modo de retransmisión a la ubicación de anclaje, siendo el primer conjunto de módulos (M_1, M_2,..., M_n) independiente con respecto al segundo conjunto de módulos (M'_1, M'_2,..., M'_m), $m \geq 1, n \geq 1, m = n$ o $n \neq n$. Todos estos módulos (M_1, M_2,..., M_n) y (M'_1, M'_2,..., M'_m) pueden ser similares, es decir puede reutilizarse la misma plataforma hardware, pero funcionalmente el primer conjunto de módulos RF (M_1, M_2,..., M_n) se utiliza para transmitir/recibir señales desde/hacia los equipos móviles mientras que los módulos RF (M'_1, M'_2,..., M'_m) del segundo conjunto se utilizan para manejar el enlace de retransmisión P2P a la antena activa IP ancla pertinente. Para apuntar a la ubicación de anclaje pertinente, los módulos RF (M_1, M_2,..., M_n) para la interfaz de radio, módulos Mi, permiten un control del haz formado por estos módulos Mi que es independiente con respecto al haz formado por el otro conjunto de módulos (M'_1, M'_2,..., M'_m), módulos M’j. Para optimizar completamente el enlace de transmisión, los módulos M’j necesitan tener más capacidad de dirección que los módulos Mi utilizados para Uu (pero esto no es indispensable, puede verse como una optimización).

Como la antena activa se acopla normalmente a un poste o mástil, la instalación de ambos conjuntos de módulos RF, Mi y M’j, sigue una disposición mecánica apropiada de manera que el patrón de radiación no pueda verse afectado; por ejemplo, los módulos M’j no pueden estar ubicados en la proximidad del mástil en la parte posterior de la antena. Estos módulos M’j podrían ubicarse por ejemplo en el conjunto de módulos Mi o adyacentes al mismo.

Una opción para implementar la arquitectura del elemento de acceso radio (1) es utilizar el mismo conjunto de módulos para interfaz Uu de radio y transmisión a la ubicación de anclaje. Esto simplifica de manera considerable el diseño de la solución de la antena activa IP autónoma. Un ejemplo de escenario se muestra en la figura 3, que ilustra un elemento de acceso radio en modo de retransmisión (20) que opera en una portadora Uu (f1), por ejemplo, UMTS 2100 MHz, y una segunda portadora (f2) que se utiliza para conexión Iub a un nodo ancla o ubicación de anclaje (21) sobre HSDPA. Cada antena activa IP (20, 21) proporciona cobertura 2G, 3G y LTE (30, 32). En este caso puede

compartirse un único conjunto de módulos, es decir todos los módulos Mi y Mj' mostrados en la figura 2 pueden reutilizarse para transmisión/recepción Iu. Esto es posible suponiendo que uno de los tres sectores, es decir, una de las tres antenas activas en la ubicación está apuntando a la dirección de la ubicación de anclaje (21), que proporciona transporte de datos Iu al controlador de red de radio (RNC) sobre una conexión IP.

En caso de utilizar portadoras (f1, f2) diferentes de la misma banda de frecuencia, puede conseguirse una inclinación vertical separada entre las portadoras, f1 para radio y f2 para transmisión al nodo ancla (21). Esta es una opción más barata aunque con rendimiento de enlace reducido para la conexión hacia la ubicación de anclaje, por lo que es una solución menos optimizada para la conexión a la ubicación de anclaje. Este solución podría no ser posible en todos los escenarios de despliegue porque es principalmente aplicable al escenario cuando la transmisión a la ubicación de anclaje se realiza sobre una portadora separada de la misma banda.

La figura 4 ilustra la arquitectura de red de radio global basándose en el tipo propuesto de antena activa IP que permite la simplificación de la solución de ubicación. La complejidad en términos de conexiones físicas de red de transporte física se simplifica gracias a la introducción de ubicaciones de retransmisión (40, 41, 42) en las que los enlaces de transporte se manipulan a través de enlaces P2P inalámbricos (50, 51, 52) que utilizan tecnología HSPA. En cada ubicación de retransmisión (40, 41, 42) un sector debe estar en línea visual con un sector de la ubicación de anclaje (31) o al menos estar en una condición tal que permita que se establezca entre los dos un buen enlace P2P de radio. La ubicación ancla tiene una conexión física Ethernet (23) a la red central (33) por IP, por ejemplo, a través de un puerto óptico de Ethernet al nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN).

La figura 3 y la figura 4 muestran que la única conexión eléctrica necesaria en el elemento de acceso radio, independientemente de su modo de funcionamiento, de anclaje o retransmisión, es simplemente una conexión de fuente de alimentación (22). No se requieren otras conexiones físicas en ubicaciones de retransmisión. Si elemento de acceso radio está en la ubicación de anclaje, además de la conexión de fuente de alimentación (22), al menos uno de los sectores de la ubicación requiere una conexión Ethernet (23) a la red central (33). Todos los sectores de una ubicación operan en un mismo modo, de anclaje o retransmisión, estando conectados en general a través de conexiones de fibra en cadena (24) para utilizar la única conexión Ethernet (23).

Volviendo a la figura 3, se muestran dos ubicaciones de anclaje (21, 21') y el escenario de red de esta figura 3 ilustra también que es posible más de un nivel de retransmisión. El elemento de acceso radio en modo de retransmisión (20) se conecta a través de un enlace directo (54), por ejemplo, sobre HSDPA, a la ubicación de anclaje (21) y se conecta también a otro nodo ancla (21') indirectamente, es decir, a través de un nodo de retransmisión intermedio (20') al que el elemento de acceso radio en modo de retransmisión (20) tiene una conexión (53).

Los términos en que se ha expresado esta memoria descriptiva han de tomarse siempre en el sentido más amplio y no de manera restrictiva.

Obsérvese que en este texto, el término "comprende" y sus derivados (tales como "que comprende", etc.) no deberían entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deberían interpretarse como que excluyen la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir elementos, etapas adicionales, etc.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de acceso radio (1) que comprende una antena activa (2), donde la antena activa (2) comprende:

- un primer conjunto de n módulos (Mi), i = 1, 2,..., n, que operan de manera síncrona para transmisión y recepción de radiofrecuencia, e implementado el primer conjunto de n módulos (Mi) en una plataforma hardware;

caracterizado porque

la antena activa (2) comprende además un segundo conjunto de m módulos (M'j), j = 1, 2,..., m, que operan de manera síncrona para transmisión y recepción de radiofrecuencia e integrados en la misma plataforma hardware que el primer conjunto de n módulos (Mi);

y porque el elemento de acceso radio comprende además una plataforma digital (3) con conexión a una fuente de alimentación (7, 22) y con conexión a la plataforma hardware de la antena activa (2) a la que alimenta a través de la única conexión a fuente de alimentación (7, 22), donde la plataforma digital (3) comprende:

- un conjunto de módulos de banda base para procesamiento de banda base y que opera en al menos un tecnología de acceso de radio seleccionada de entre 2G, 3G y LTE;
- módulo controlador de red radio y módulo controlador de estación base;
- medios de encaminamiento para retransmisión de datos desde/hacia una red central según una interfaz estándar seleccionada de entre Iu, Gb y S1;
- al menos una conexión Ethernet (4, 5, 23) a la red central con la que el elemento de acceso radio se comunica usando una dirección IP asignada;
- al menos dos puertos ópticos (6, 6') para conexión en cadena (24) que conectan el elemento de acceso radio que está en una ubicación con al menos un par de elemento de acceso radio que están en la misma ubicación.

2. Elemento de acceso radio según la reivindicación 1, en la que el primer conjunto de n módulos (Mi) se utiliza para conexión por el aire a través de una interfaz de radio a al menos un equipo móvil y el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utiliza para conexión por el aire a otra antena activa.

3. Elemento de acceso radio según la reivindicación 2, en la que el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utiliza para conexión por el aire a otra antena activa conectada a la red central.

4. Elemento de acceso radio según la reivindicación 2, en la que el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utiliza para conexión por el aire a otra antena activa de otro elemento de acceso radio que opera en un modo de retransmisión.

5. Elemento de acceso radio según la reivindicación 1, en la que tanto el primer conjunto de n módulos (Mi) como el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utilizan para conexión por el aire a través de una interfaz de radio a al menos un equipo móvil y para conexión por el aire a otra antena activa.

6. Elemento de acceso radio según la reivindicación 5, en la que tanto el primer conjunto de n módulos (Mi) como el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utilizan para conexión por el aire a otra antena activa que está conectada a la red central.

7. Elemento de acceso radio según las reivindicaciones 2 y 5, en la que tanto el primer conjunto de n módulos (Mi) como el segundo conjunto de m módulos (M'j) se utilizan para conexión por el aire a otra antena activa de otro elemento de acceso radio que opera en un modo de retransmisión.

8. Elemento de acceso radio según cualquier reivindicación anterior, en la que la conexión Ethernet (23) se selecciona de entre un puerto eléctrico (4) y un puerto óptico (5).

9. Sistema para redes de acceso de radio divididas en una pluralidad de ubicaciones que comprende una pluralidad de elementos de acceso radio definidos según cualquier reivindicación anterior, en el que:

- al menos un elemento de acceso radio está ubicado en una ubicación de anclaje y opera en un modo de anclaje utilizando la dirección IP asignada y la conexión Ethernet (23) a la red central para el transporte IP de datos;

- al menos un par de elementos de acceso radio están ubicados en una ubicación de retransmisión operando en un modo de retransmisión, conectados a través de un par de dos puertos ópticos en cadena (24), estando todas sus antenas activas conectadas por el aire a la antena activa del, al menos un, elemento de acceso radio en la ubicación de anclaje ubicado operando en el modo de anclaje al que los elementos de acceso radio de la ubicación de retransmisión retransmiten datos mediante los medios de encaminamiento.

10. Sistema según la reivindicación 9, en el que el número de ubicaciones de anclaje con respecto al número de ubicaciones de retransmisión se determina mediante un equilibrio entre la capacidad de la conexión Ethernet (23) del, al menos un, elemento de acceso radio en la ubicación de anclaje y la probabilidad de encontrar una línea visual desde las antenas activas de los elementos de acceso radio de la ubicación de retransmisión a la antena activa del, al menos un, elemento de acceso radio en la ubicación de anclaje.

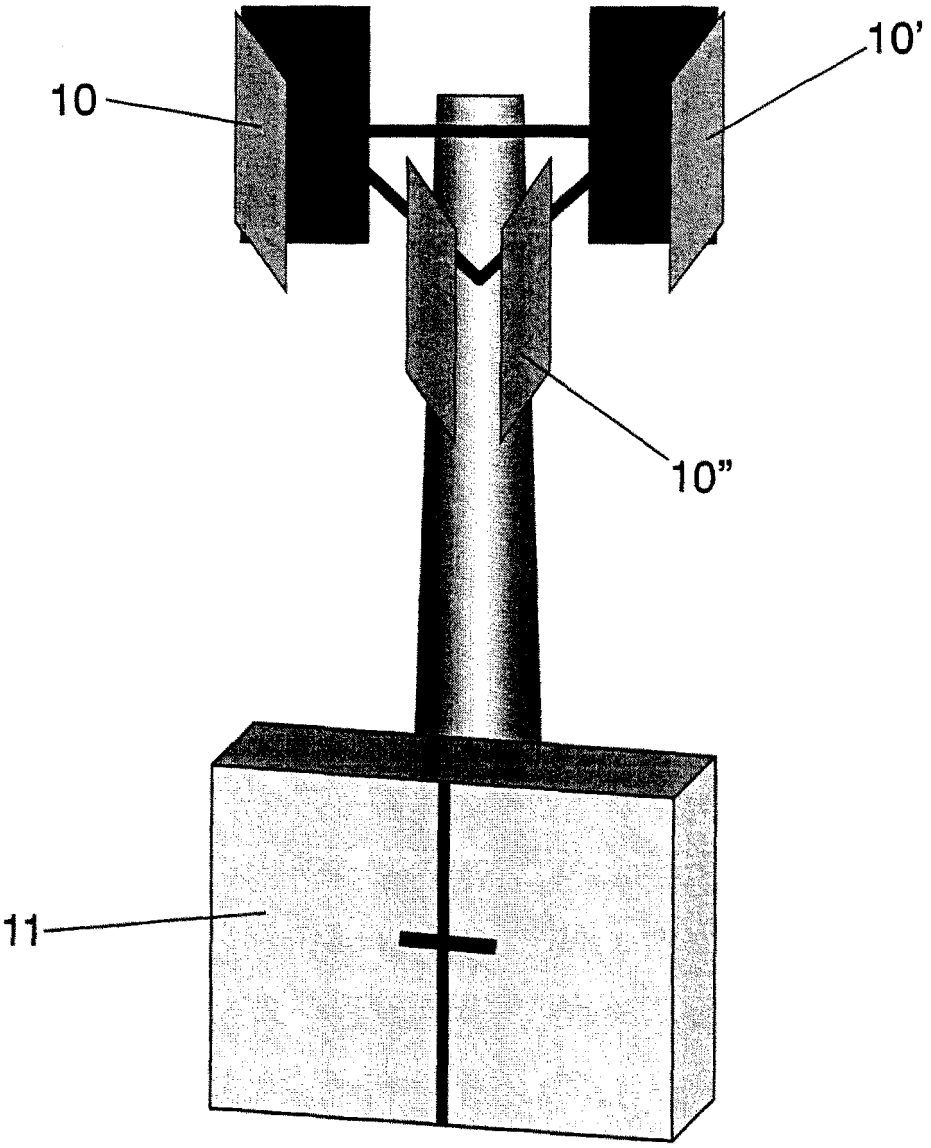


FIG. 1

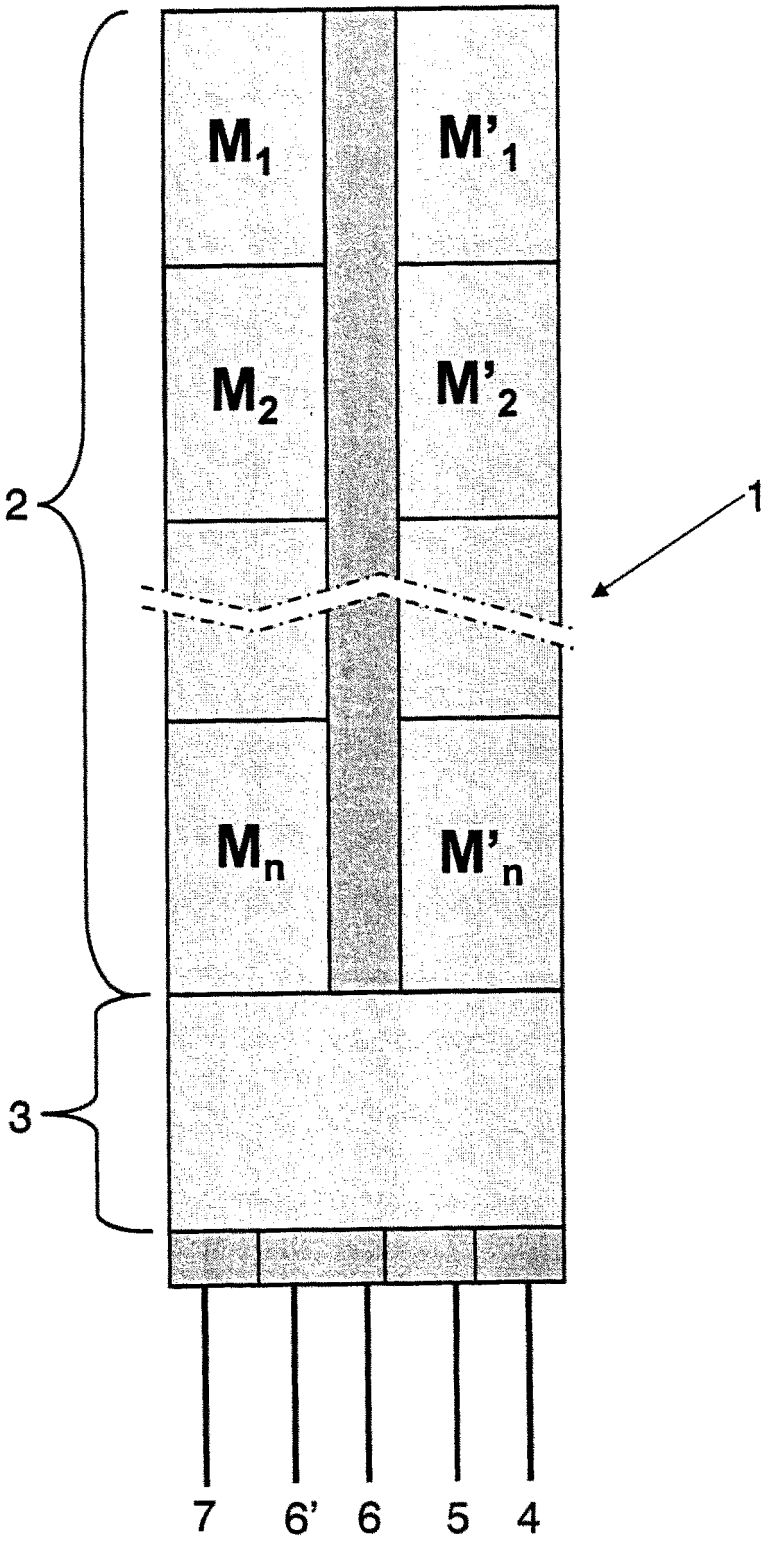


FIG. 2

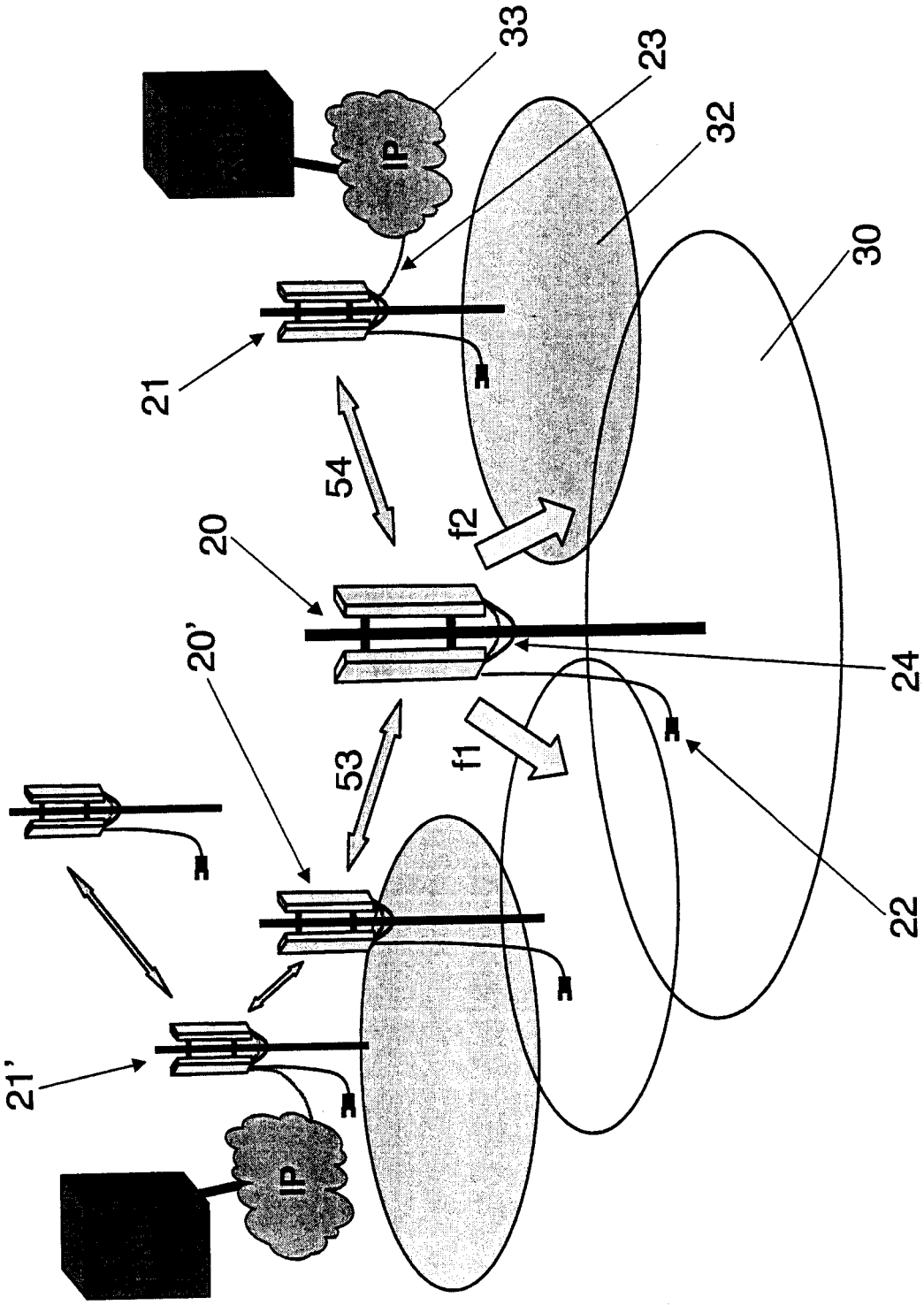


FIG. 3

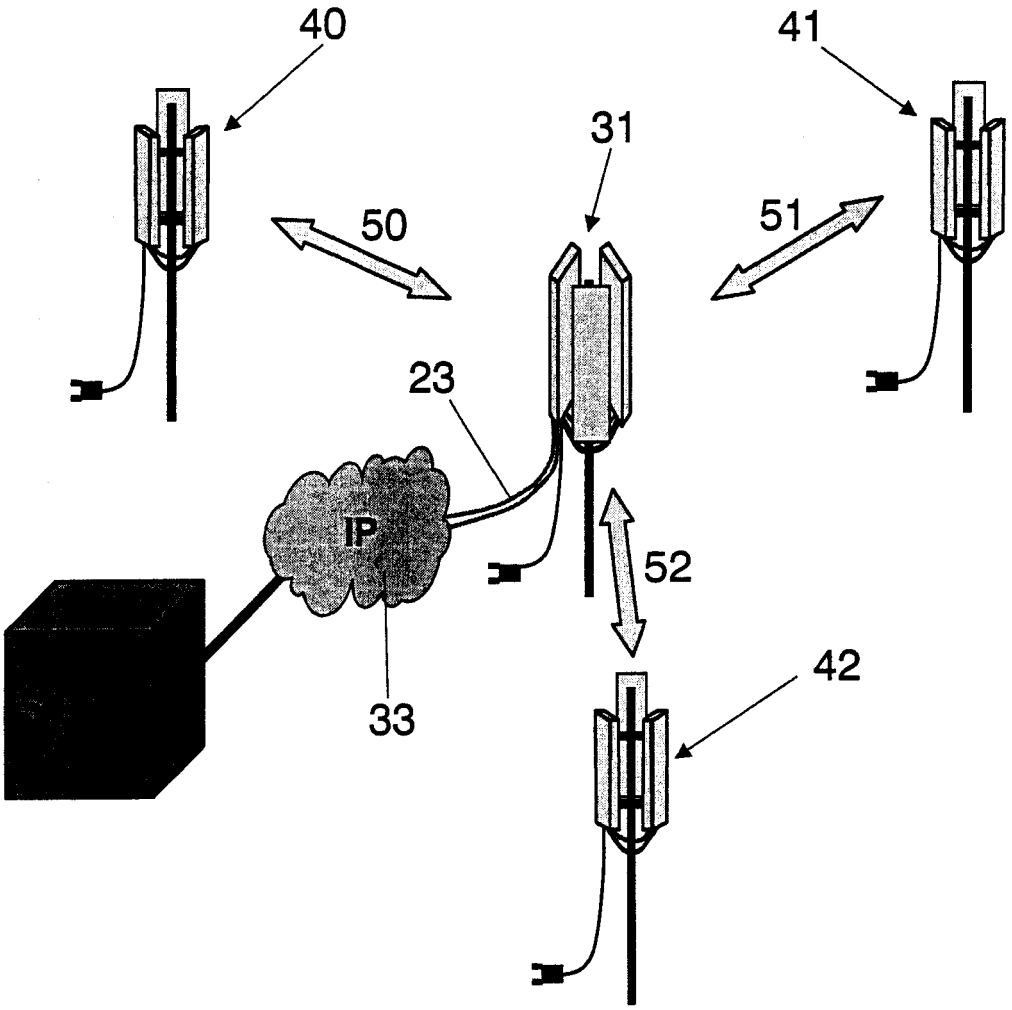


FIG. 4

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud:200803536

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 12.12.2008

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***H04W88/08*** (01.01.2009)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	HOYMAN et al. "A Self-backhauling Solution for LTE-Advanced". Wireless World Research Forum. Meeting 21-WG04-07. 15.10.2008. [Recuperado de internet 23.12.2010]. Recuperado de Internet: http://www.wireless-world-research.org/fileadmin/sites/default/files/meetings/Past%20Meetings/2008/WWRF21/Presentations%20and%20Papers/WG4/papers/WWRF21-WG4-07_Hoymann.pdf>	1-10
Y	US 2003073463 A1 (SHAPIRA JOSEPH) 17.04.2003, resumen; párrafos [0062-0063],[0079-0081].	1-10
A	US 2006083186 A1 (HANDFORTH MARTIN R et al.) 20.04.2006, todo el documento.	1-10
A	WO 03019799 A2 (INTERWAVE COMMUNICATIONS INC et al.) 06.03.2003, todo el documento.	1-10

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
23.12.2010	M. Rivas Sáiz	1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.12.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-10	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-10	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	HOYMAN et al. "A Self-backhauling Solution for LTE-Advanced". Wireless World Research Forum. Meeting 21-WG04-07. 15.10.2008. [recuperado de internet 23.12.2010]. Recuperado de Internet: http://www.wireless-world-research.org/fileadmin/sites/default/files/meetings/Past%20Meetings/2008/WWRF21/Presentations%20and%20Papers/WG4/papers/WWRF21-WG4-07_Hoymann.pdf>	15.10.2008
D02	US 2003073463 A1 (SHAPIRA JOSEPH)	17.04.2003

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 se considera el próximo del estado de la técnica a la invención solicitada. En este documento se describe distintas opciones para incluir capacidades multisalto en la redes LTE-Advances para la comunicación con la red central.

Con relación a la reivindicación 1, el documento D01 describe un método que utiliza la interfaz radio de LTE para conectar un eNode B a la red central a través de otro eNode B (ver figura 1). Por tanto, el eNode B (elemento de acceso radio) mencionado en D01 implica una serie de módulos:
-módulo de procesamiento en banda base de la tecnología LTE
-módulo controlador de red radio y módulo controlador de estación base
-medios de encaminamiento hacia una red central
-una conexión a la red central, que tal como indica D01 en la página 2 puede ser una conexión Ethernet. Los eNodes B tienen una IP asignada (ver página 5).

El documento D01 propone dos soluciones una solución con un antena en la que la retransmisión se realiza en la misma o distinta banda que el tráfico de usuarios o bien otra solución con dos antenas.

Las diferencias entre D01 y la reivindicación 1 es la configuración de la antena activa y los puertos ópticos. La inclusión de puertos ópticos se considera que no contribuye al resultado de la invención.
Con relación a la primera diferencia, la reivindicación 1 indica que la antena activa consta de dos conjuntos de módulos y el documento D01 propone una o dos antenas. El efecto técnico de esta diferencia es que en la reivindicación 1 se transmiten las señales mediante un conjunto de módulos síncronos recibiendo y transmitiendo cada uno una parte de la señal global. El problema técnico es cómo transmitir las señales mediante un conjunto de módulos síncronos recibiendo y transmitiendo cada uno una parte de la señal global.

El documento D02 describe distintas técnicas de configuración de una matriz de antenas activas. En los párrafos 0062 y 0063 describe distintas configuraciones de los módulos donde cada uno transmite una parte de la señal global (párrafos 0079 a 0081).
Por consiguiente, un experto en la materia combinaría las características descritas en D01 con la antena descrita en D02 para obtener la reivindicación 1 sin ayuda de la actividad inventiva y por tanto la reivindicación 1 no implica actividad inventiva (Artículo 8 LP.).

El documento D01 permite conectar el elemento de acceso radio utilizando una interfaz radio a al menos un equipo móvil y a otro eNode B. Esto lo realiza bien mediante una única antena o con dos antenas diferentes.

En la reivindicación 2 utiliza cada conjunto de módulos para un tipo de transmisión (al equipo móvil y al eNode B). Teniendo en cuenta el razonamiento anterior de implementación de la antena con distintos conjuntos de módulos, tal como está descrita en el documento D02, se concluye que la reivindicación 2 no cumple el requisito de actividad inventiva (Artículo 8 LP.).
De la misma manera, la reivindicación 5 propone que los dos conjuntos de módulos se utilicen tanto para la conexión con un equipo móvil y con otro elemento de acceso. Aplicando el mismo razonamiento se llega a la conclusión que dicha reivindicación no cumple el requisito de actividad inventiva (Artículo 8 LP.).

D01 describe que el elemento de acceso radio puede estar conectado a la red central o bien puede actuar de retransmisor. Por tanto, la reivindicaciones 3 y 4 (dependientes de la reivindicación 2) y las reivindicaciones 6 y 7 (dependientes de la reivindicación 5) no implican actividad inventiva (Artículo 8 LP.).

La reivindicación 8 describe una característica que no contribuye al resultado de la invención y por tanto carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP.).

La reivindicación 9 propone un sistema para redes de acceso con una pluralidad de elemento de acceso como los descritos en las reivindicaciones anteriores actuando en función de anclaje (con conexión a la red central) o en función de retransmisión. Este sistema está descrito en D01 y por tanto no implica actividad inventiva (Artículo 8 LP.).

La reivindicación 10 propone características habituales en el estado de la técnica para el desarrollo y configuración de la red, necesarias para su funcionamiento. Por tanto, la reivindicación 10 carece actividad inventiva (Artículo 8 LP.).