

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 311**

51 Int. Cl.:

H04W 88/06

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2005 E 05021749 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1768313**

54 Título: **Unidad convertidora y procedimiento para controlar la comunicación en una red de comunicaciones inalámbrica**

30 Prioridad:

21.09.2005 EP 05020561

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

20.06.2013

73 Titular/es:

**NOKIA SIEMENS NETWORKS GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**ST. MARTIN STRASSE 76
81541 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**KÖSTER, GERTA, DR. y
PETER, HANS-JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 408 311 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

Unidad convertidora y procedimiento para controlar la comunicación en una red de comunicaciones inalámbrica.

5 La presente invención se refiere a una unidad convertidora para utilizarla en redes de acceso inalámbricas, en particular redes de acceso Digital Subscriber Line (DSL; línea de abonado digital). Además se refiere la invención a un procedimiento para controlar la comunicación en redes de acceso inalámbricas, así como a una red de telecomunicaciones con la unidad convertidora antes indicada. La red de telecomunicaciones se entiende entonces en términos generales como red para transmitir datos.

10 Las redes de acceso Digital Subscriber Line están realizadas como redes de acceso de línea física, que por ejemplo están conectadas mediante dos líneas de hilo de un nodo de acceso DSL con un aparato terminal de abonado ("customer premises equipment" = CPE). Para tales redes de acceso DSL de línea física resulta, debido a las condiciones físicas marginales, un alcance limitado de aproximadamente 5 km y una capacidad de transmisión limitada. Con ayuda de la técnica de transmisión inalámbrica ("wireless") por radio, es posible aumentar el alcance de la transmisión de tales redes de acceso DSL, aumentando a la vez la capacidad de transmisión. No obstante actualmente sólo se conocen o bien se han realizado en la práctica soluciones de transmisión por radio propietarias, que originan en cada caso elevados costes de inversión para adquirir los correspondientes aparatos terminales de abonado (CPE).

20 Para impedir la aparición espontánea de tales soluciones de transmisión por radio propietarias, ha aprobado el gremio de estandarización IEEE un nuevo estándar bajo la denominación abreviada 802.16, que incluye una realización económica de redes de acceso DSL inalámbricas. Los alcances de transmisión esperados de las interfaces de aire realizadas según el estándar 802.16 podrían encontrarse, bajo condiciones de espacio libre, con a la vez mayor - eventualmente incluso máxima - velocidad de transmisión, en promedio en unos 10 km o también más. Para lograr alcances de transmisión tan altos es necesario disponer los aparatos terminales de abonado (CPE) en la línea visual directa. Los mejores resultados pueden así lograrse disponiendo una antena asociada al CPE fuera, es decir, en la pared exterior o también en la zona de una ventana dentro de edificios. Por el contrario en el resto de las zonas interiores de edificios no hay una suficiente cobertura de radio en múltiples casos de aplicación.

30 Cuando se desea entonces una conexión directa por radio de aparatos terminales móviles de abonado, como por ejemplo laptop, PDA, etc., queda fuertemente limitada la libre movilidad de estos aparatos terminales de abonado debido a los problemas descritos. También sería deseable para aparatos terminales de abonado fijos colocados dentro de edificios una buena alcanzabilidad sin un extenso cableado.

35 Para lograr la interconexión sencilla y flexible de aparatos terminales de abonado en edificios o en un entorno próximo en la zona de algunos cientos de metros - los llamados "hot spots" - se conocen redes de radio realizadas según la tecnología Wireless Local Area Network (WLAN, red de área local inalámbrica), que se realizan técnicamente según el estándar 802.11.

40 La solicitud de patente alemana 10 2004 047 019.7 propone al respecto soluciones mediante las que pueden combinarse entre sí el elevado alcance de transmisión de la red de acceso DSL inalámbrica y la ya ampliamente difundida tecnología WLAN. El módulo convertidor allí propuesto presenta al respecto una primera unidad de interfaz, que puede conectarse con al menos una red de acceso DSL inalámbrica a través de una primera interfaz de aire realizada según el estándar 802.16. Además presenta el módulo convertidor una segunda unidad de interfaz, que puede conectarse con al menos un aparato terminal de abonado a través de una segunda interfaz de aire realizada según el estándar 802.11. Para convertir primeras señales de datos transmitidas según el estándar 802.16 en segundas señales de datos transmitidas según el estándar 802.11 y viceversa, está prevista dentro del módulo convertidor una unidad convertidora conectada con la primera y la segunda unidad de interfaz. Ventajosamente mediante la combinación correspondiente a la invención de las ventajas de la tecnología WLAN y de la tecnología DSL inalámbrica, aumenta claramente el alcance de transmisión de un enlace DSL inalámbrico entre una red de acceso DSL inalámbrica y al menos un aparato terminal de abonado de manera económica. Además queda asegurada también la movilidad nómada de aparatos terminales móviles dentro de edificios incluso cuando una interfaz de aire realizada según el estándar 802.16 en ambas estaciones de base tiene fuerte proporción de sombra, porque los aparatos terminales móviles no comunican directamente con la interfaz de aire 802.16, sino a través de la interfaz de aire 802.11 en la WLAN. Adicionalmente pueden montarse el convertidor por ejemplo también de manera sencilla en farolas de la calle, para así crear de manera sencilla otros "hot spots" o alimentar a la vecindad de una tal farola de la calle, con un servicio similar al DSL. Además posibilita la conversión del estándar 802.16 al estándar 802.11 repartir los costes de proporcionar una conexión DSL inalámbrica con varios abonados WLAN, por ejemplo abonados que se encuentran dentro del alcance de transmisión por radio de un módulo convertidor instalado.

50 La idea básica de un acoplamiento de redes 802.11 con una transmisión 802.16 la muestra también Mecklenbräuker en "UMTS, WLAN y WiMAX - ¿Dos contra uno?" (<http://userver.ftw.at/telekomtag05/UMTS-WLAN-WiMAX.pdf>), pero sin mencionar explícitamente ni entrar más en detalle en la problemática de la conversión.

65

El documento WO 2004/025928 A2 da a conocer un convertidor que transforma datos CDMA aportados a través de UMTS en datos para un sistema telefónico inalámbrico, por ejemplo con técnica DECT. No obstante, las técnicas y tecnologías allí utilizadas (técnica telefónica orientada al canal) se diferencian básicamente de la técnica WiMAX/WLAN orientada a paquetes y basada en shared medium (medio compartido).

Al respecto es un inconveniente que debido a la división del tramo de telecomunicación a cubrir en dos segmentos operados por distintos estándares, se pierde el control continuado de carga y de acceso y con ello también una aportación continuada de anchura de banda asegurada (Quality of Service, QoS, calidad del servicio). Esto es problemático por cuanto ambos segmentos son muy diferentes en cuanto a las condiciones físicas de transmisión y en cuanto a la clase y utilización. Así presentan los mismos por ejemplo velocidades de flujo máximas muy diferentes. Por lo tanto no son posibles en general por ejemplo conclusiones relativas a averías, cuellos de botella o también un funcionamiento sin problemas de un segmento al otro y tampoco serían admisibles. Así se caracteriza por ejemplo, la propagación de ondas de radio en WLAN - sobre todo en los últimos metros - por reflexiones y refracciones, es decir, por auténticas propagaciones multivía con sus inevitables interferencias. Pero entonces debe ser posible una movilidad nómada de los usuarios. A la vez ofrecen algunos estándares WLAN (802.11g) capacidades máximas muy elevadas de hasta 108 MBit/s, que evidentemente han de distribuirse entre todos los usuarios. Es otro inconveniente aquí que las frecuencias no están licenciadas, por lo que pueden presentarse perturbaciones incontrolables debidas a solapes de frecuencias. Contrariamente a ello, no está sometido el tramo WiMAX (802.16) apenas a modificaciones, o incluso no tiene ninguna, sobre todo cuando no existe un enlace visual directo entre emisor y receptor. Pero en cambio es a menudo inferior la anchura de banda máxima por cada canal, actualmente por ejemplo de unos 14 MBit/s. Pero básicamente son posibles también aquí mayores velocidades de transmisión mediante un agrupamiento de los canales.

Además da a conocer el documento US 6,584,080 una red en la que un conjunto de terminales se acoplan mediante repetidores a una Host Radio Station (estación de radio central). Los repetidores vigilan la red, intercambiando múltiples paquetes de vigilancia entre sí y con los terminales, para dado el caso poder conmutar a vías sustitutorias. Esto cuesta capacidad de transmisión y potencia en los repetidores.

La presente invención tiene por lo tanto como tarea básica indicar una unidad convertidora y un procedimiento para operar una red de telecomunicaciones con los que sea posible utilizar y vigilar tales segmentos operados con distintos estándares de manera más eficiente y segura.

En cuanto a la unidad convertidora citada al principio, esto se resuelve en el marco de la invención previendo una unidad convertidora para utilizarla en redes de acceso inalámbricas, en particular redes de acceso Digital Subscriber Line (DSL, línea de abonado digital) inalámbricas, incluyéndose los siguientes componentes:

- a) una primera unidad de interfaz, que puede conectarse con al menos una red de acceso inalámbrica a través de una primera interfaz de aire realizada según un primer estándar (por ejemplo estándar 802.16) para realizar una primera unión por radio;
- b) una segunda unidad de interfaz, que puede conectarse con al menos un aparato terminal de abonado a través de una segunda interfaz de aire realizada según el primer estándar o según un segundo estándar (por ejemplo estándar 802.11) para realizar una segunda unión por radio;
- c) una unidad convertidora conectada con la primera y segunda unidad de interfaz, para convertir primeras señales de datos transmitidas según el primer estándar (por ejemplo 802.16 u 802.11) y segundas señales de datos transmitidas según el primer o según el segundo estándar y viceversa;
- d) un módulo de control que diagnostica las características y/o la disponibilidad de los enlaces de radio establecidos a través de ambas unidades de interfaz y genera los correspondientes datos de control para controlar la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio y los envía a al menos una entidad de control de un enlace de radio conectado.

De esta manera es posible que ambos segmentos posean ahora sobre el correspondiente otro segmento más informaciones, que pueden utilizarse para el control de la comunicación. Por ejemplo puede dominarse así el problema de que en uno de los segmentos se presente una perturbación, por ejemplo en la red WLAN, debido a la utilización simultánea de una frecuencia de radio por parte de otro usuario. Pero si utiliza el usuario propiamente dicho un servicio de elevada velocidad de bits, como por ejemplo un videostreaming de tiempo real, puede verse perturbado este servicio en parte o por completo. En base a los datos de control generados está ahora el correspondiente otro segmento en condiciones de detener la obtención de señales de datos, que por ejemplo es inútil debido a la perturbación en el otro segmento, hasta que se haya eliminado la perturbación en el otro segmento.

En una configuración ventajosa de la invención puede enviar el módulo de control los datos de control a una entidad de control del enlace de radio establecido a través de la primera unidad de interfaz (SS1) y/o a una entidad de control del enlace por radio establecido a través de la segunda unidad de interfaz (SS2). De esta manera se logra que ambas entidades de control conozcan mutuamente el estado de la correspondiente otra "línea" y puedan ajustar el tráfico desarrollado sobre las mismas para un determinado usuario, reduciendo por ejemplo la velocidad de bits o anulando por completo el enlace. En una perturbación del tramo WiMAX puede por ejemplo desconectarse el enlace

entre WiMAX CPE y el punto de acceso WLAN, con lo que los aparatos terminales conectados consideran el tramo como ya no disponible. Dado el caso pueden utilizarse entonces rutas de tráfico alternativas. Según el presente principio de actuación no solamente son naturalmente posibles convertidores 1:1, es decir, por ejemplo en cada caso una entidad 802.11 y una entidad 802.16, sino que básicamente pueden configurarse los convertidores también en una matriz cualquiera como convertidores de una dimensión $M \times N$. Además pueden comunicarse por ejemplo también ambas entidades de control de forma directa. Así pueden por ejemplo eliminarse filtrándolos mensajes de enrutamiento de la capa L3, es decir, ya no transmitirse y con ello tampoco contestarse, con lo que el interlocutor considera el tramo como desconectado y dado el caso se suprime el servicio.

Para poder determinar mejor las características y/o la disponibilidad de ambos segmentos, puede incluir, en un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el diagnóstico realizado por el módulo de control mediciones relativas al flujo de datos y/o a la relación señal-ruido y/o a tasas de error. La evaluación de este resultado puede realizarse, configurando correspondientemente el convertidor, por ejemplo también directamente en el convertidor. Para ello pueden estar archivadas en el convertidor las correspondientes reglas y/o valor límite para criterios de interpretación de las mediciones. Al respecto también es posible una comunicación con los aparatos terminales y/o las entidades de control, como WLAN Access Point (punto de acceso WLAN) y/o instancia de control WiMAX (estación de base) y una interpretación de los datos procedentes de los aparatos terminales y/o las instancias de control en la unidad convertidora. A su vez puede retransmitirse esta interpretación al usuario final o bien a las entidades de control, para posibilitar allí las correspondientes medidas, como por ejemplo el cambio de la frecuencia de radio en el tramo WLAN o la desviación a otro tramo de transmisión de datos, como UMTS, GSM o similares.

Con referencia a las anteriores observaciones es por lo tanto ventajoso que el módulo de control pueda tomar, en función de las características diagnosticadas y/o de la disponibilidad, decisiones sobre la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio. Aquí se utiliza de manera especialmente positiva que el convertidor, como primera entidad central, tiene acceso a los usuarios finales de la WLAN, pero también es el punto central para el acceso al tramo WiMAX. Correspondientemente es entonces procedente que las decisiones tomadas por el convertidor tengan una calidad tal que den lugar a un adecuado y eficiente control punto-a-punto del tráfico, la carga y el acceso. Tales decisiones pueden por lo tanto incluir uno o varios de los siguientes parámetros:

- a) permitir a un abonado la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2), en función de características definidas para el abonado;
- b) permitir un servicio para la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2) en función de características definidas para el abonado y/o el servicio; y
- c) ajustar una anchura de banda admisible para el abonado y/o el servicio de la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio.

En cuanto al procedimiento mencionado al principio, remitimos en cuanto a la solución correspondiente a la invención y a sus configuraciones ventajosas, a las características del procedimiento configuradas coincidentes con la unidad convertidora según las reivindicaciones 5 a 8. Además se reivindica en el marco de la invención una red de telecomunicaciones según la reivindicación 9, que está equipada con la unidad convertidora antes descrita.

La invención se describirá más en detalle a continuación en base al dibujo. Al respecto muestran:

- figura 1 a modo de ejemplo una red de acceso DSL inalámbrica;
 figura 2 a modo de ejemplo una estructura esquemática de un módulo convertidor correspondiente a la invención.

La figura 1 muestra una red de acceso Digital Subscriber Line (DSL) inalámbrica DSL-AN, que incluye al menos una estación de base BS para proporcionar una primera interfaz de aire LS1 realizada según el estándar 802.16. La estación de base BS de la red de acceso DSL, DSL-AN, está conectada por ejemplo mediante líneas de conexión VL a al menos otro sistema de transmisión UES.

Además muestra la figura 1 a modo de ejemplo un primer, segundo y tercer edificio GB1, GB2, GB3, dispuestos en el alcance de transmisión de la primera interfaz de aire LS1 realizada según el estándar 802.16. El alcance de la transmisión incluye aquí un ámbito de menos de 10 km, medido desde la estación de base BS. Así sería ciertamente posible teóricamente una transmisión de datos directa según el estado de la técnica descrito en la introducción de la descripción a través de la primera interfaz de aire LS1, por ejemplo a aparatos terminales de abonado móviles, que se encuentren dentro del alcance de transmisión de la primera interfaz de aire LS1, como laptops o PDAs. Aquí resultan desde luego los inconvenientes descritos de la movilidad limitada de los aparatos terminales de abonado móviles, porque naturalmente especialmente en la casa falta por lo general la conexión visual directa con la estación de base 802.16. Además es un inconveniente que las unidades de interfaz por radio necesarias para el servicio por radio sean más costosas que la WLAN.

Para evitar estos inconvenientes están dispuestos por ejemplo respectivamente en la pared exterior del primer edificio GB1 y en la zona "Wireless Hot Spot" en una farola de calle L un primer y un segundo módulo convertidor KM1, KM2, encontrándose el segundo y tercer edificio GB2, GB3 en la zona de alcance de transmisión "hot spot" del

segundo módulo convertidor KM2. El alcance de transmisión "hot spot" viene predeterminado por el estándar 802.11 (WLAN) e incluye un radio para transmisión por radio de varios cientos de metros. En el ejemplo de ejecución representado está fijado el primer módulo convertidor KM1 directamente a la pared exterior del edificio. Alternativamente a ello podría estar emplazado el primer módulo convertidor KM1 igualmente en el espacio interior del primer edificio, siendo ventajosa para ello una antena de ventana para asegurar una potencia de recepción óptima.

En los espacios interiores del primer, segundo y tercer edificio GB1, GB2, GB3 se encuentran aparatos terminales de abonado locales y móviles PC1 a PC3, L1 a L3 respectivamente, que están conectados mediante una segunda interfaz de radio LS2 realizada según el estándar 802.11 (WLAN) con el primer y segundo módulo convertidor KM1, KM2. El primer edificio presenta un primer aparato terminal de abonado PC1 local y un primer aparato terminal de abonado L1 móvil. Análogamente a ello, presentan el segundo y tercer edificio GB2, GB3 respectivamente un segundo y un tercer aparato terminal de abonado PC2, PC3 local, así como un segundo y tercer aparato terminal de abonado L2, L3 móvil. La configuración representada de los aparatos terminales de abonado se ha elegido a modo de ejemplo y puede estar configurada diferente de un caso de aplicación a otro.

Además está conectada la estación de base BS de la red de acceso DSL inalámbrica DSL-AN a través de la primera interfaz de aire LS1 realizada según el estándar 802.16 con el primer y segundo módulo convertidor KM1, KM2.

En la figura 2 se representa a modo de ejemplo en un esquema de circuitos de bloque la estructura básica de un módulo convertidor KM correspondiente a la invención, en base al cual se describirá más en detalle el procedimiento para transmitir primeras y segundas señales de datos entre la red de acceso DSL inalámbrica DSL-AN y al menos un aparato terminal de abonado PC1 a PC3, L1 a L3 a través de la primera interfaz de aire LS1 realizada según el estándar 802.16 y el diagnóstico realizado en un módulo de control CU de las características y/o de la disponibilidad de las interfaces de aire LS1 y LS2. El módulo convertidor presenta en particular una primera y una segunda unidad de interfaz SS1, SS2, que están conectadas entre sí mediante una unidad convertidora KE.

Aquí puede conectarse la primera unidad de interfaz SS1 con al menos una de las redes de acceso DSL inalámbricas DSL-AN a través de la primera interfaz de aire LS1 realizada según el estándar 802.16 y la segunda unidad de interfaz SS2 con al menos uno de los aparatos terminales de abonado PC1 a PC3, LS1 a LS3 a través de la segunda interfaz de aire LS2 realizada según el estándar 802.11.

Además presenta la unidad convertidora KE una unidad de control SE, así como una unidad de memoria MEM conectada a la misma. Para realizar la conversión de primeras señales de datos transmitidas según el estándar 802.16 en segundas señales de datos transmitidas según el estándar 802.11 y viceversa, están previstos distintos módulos convertidores x-KM en la unidad convertidora KE, los cuales están unidos en cada caso con la unidad de control SE. Así presenta en el ejemplo de ejecución representado la unidad convertidora KE un módulo convertidor Media Access Control (MAC, control de acceso a medios) MAC-KM, un módulo convertidor de nivel 2 L2-KM un módulo convertidor de nivel 3 L3-KM, que a elección se utilizan mediante la unidad de control SE para convertir las primeras y segundas señales de datos. Adicionalmente está conectada una unidad de elección de canal KAM para elegir los canales de frecuencia utilizados para transmitir las primeras y segundas señales de datos a la unidad de control SE de la unidad convertidora KE.

En la estación de base BS de la red de acceso DSL inalámbrica DSL-AN se generan primeramente primeras señales de datos que presentan el formato de transmisión fijado por el estándar 802.16 y se envían a través de la primera interfaz de aire LS1. Las primeras señales de datos enviadas son recibidas en el módulo convertidor KM a través de la primera unidad de interfaz SS1 y convertidas mediante la unidad convertidora KE al formato de transmisión necesario para la transmisión según el estándar 802.11. Las primeras señales de datos convertidas son transmitidas a través de la segunda unidad de interfaz SS2 y con ello a través de la segunda interfaz de aire LS2 realizada según el formato 802.11 por el módulo convertidor KM a al menos un aparato terminal de abonado PC1 a PC3, L1 a L3 en el sentido "downstream" (flujo abajo).

Para convertir las señales de datos en sentido "upstream" (flujo arriba), se reciben las segundas señales de datos enviadas por al menos un aparato terminal de abonado PC1 a PC3, L1 a L3 a través de la segunda interfaz de aire en el módulo convertidor KM mediante la segunda interfaz de aire SS2 y son convertidas mediante la segunda unidad convertidora KE al formato de transmisión predeterminado del estándar 802.16. Las segundas señales de datos convertidas son transmitidas a continuación a través de la primera unidad de interfaz SS1 del módulo convertidor KM a través de la primera interfaz de aire LS1 por el módulo convertidor KM a la estación de base BS de la red de acceso DSL inalámbrica DSL-AN.

La conversión de las primeras señales de datos se realiza mediante un módulo convertidor x-KM previsto en la unidad convertidora KE. Por ejemplo pueden convertirse las primeras señales de datos recibidas a través del módulo convertidor MAC MAC-KM, que intercambia datos con la unidad de control SE y en el que se realiza la conversión en sentido "downstream" mediante el nivel de Media Access Control (MAC) del estándar 802.16. Los niveles de

Media Access Control (MAC) del estándar 802.16 y del estándar 802.11 se adaptan así inmediatamente mediante un nivel de mediación.

5 Alternativamente a ello puede realizarse la conversión mediante el módulo convertidor de nivel 2 L2-KM, en el que las primeras y segundas señales de datos son convertidas a través del correspondiente segundo nivel de transmisión del modelo de niveles ISO/OSI.

10 El módulo de control CU tiene ahora, interactuando con la unidad de control SE, la función de diagnosticar las características y la disponibilidad de ambas interfaces de aire LS1 y LS2. Para ello realiza la unidad de control mediciones relativas al flujo de datos, a la relación señal-ruido y a las tasas de error. En base a las reglas memorizadas en el módulo de control CU se evalúan e interpretan estas mediciones inmediatamente en este lugar central. Como ejemplos al respecto citemos el bloqueo de una transmisión de alta velocidad de bits sobre el tramo WLAN a través de la interfaz de aire LS2, porque otro usuario por ejemplo utiliza por radio la misma frecuencia. El módulo de control CU detecta esta situación en base al aumento de la tasa de error y marca por lo tanto este tramo como ya no disponible. A la vez se transfieren los correspondientes datos de control a la entidad de control de la interfaz de aire 802.16 LS1, que a su vez detiene ahora la transmisión de los datos y así puede asignar de nuevo anchura de banda para transmisiones, que también pueden hacerse accesibles sobre la interfaz de aire 802.11 LS2 a otro usuario. A la vez puede emitir el módulo de control CU también datos de control al aparato terminal, por ejemplo el laptop L2 de los usuarios y recomendar al usuario que cambie para la transmisión sobre el tramo 802.11 a otra frecuencia, que a continuación puede convertir el enrutador 802.11 correspondientemente en el usuario, también de forma automática, en vías de una selección automática de canal.

25 Por otro lado puede detectarse mediante el módulo de control CU también una perturbación o una sobrecarga del tramo WiMAX (interfaz de aire LS1). El módulo de control CU desconecta a continuación el enlace a través de la primera interfaz de aire LS1, con lo que los aparatos conectados detectan el tramo como ya no disponible. Alternativamente puede disponer el módulo de control CU también la supresión (eliminación por filtrado) de mensajes de enrutamiento entre WiMAX CPE (Customer Premises Equipment, equipo en las instalaciones del cliente, o también Subscriber Terminal, terminal de abonado) y WLAN (Access Point) KM1, KM2, es decir, que los aparatos conectados detectan la ruta como ya no disponible, pero seguiría siendo posible la comunicación. Alternativa o complementariamente puede establecer el módulo de control CU también una comunicación entre WiMAX CPE y el punto de acceso WLAN e iniciar medidas que van más allá. Tales medidas pueden alcanzar desde limitaciones que dependen del servicio, como por ejemplo un flujo de datos reducido en el lado del abonado, hasta el bloqueo completo del servicio para este abonado. Por otro lado puede también iniciarse un cambio de la frecuencia, para eliminar la perturbación sobre el tramo WiMAX.

35 El módulo de control CU incluye además la capacidad de permitir o excluir usuarios finales o servicios para la utilización del tramo WLAN (LS2). Estas decisiones las hace depender del módulo de control CU por ejemplo de cómo se dictamina el grado de carga del tramo WiMAX (LS1) mediante los conocimientos obtenidos en el módulo de control CU en base a las mediciones. Si solicita un determinado usuario por ejemplo un servicio de elevada velocidad de bits que daría lugar a la sobrecarga del tramo WiMAX "más lento", admite o rechaza el módulo de control el servicio o bien el usuario final en la WLAN, preferiblemente en función de las reglas allí archivadas. Si tiene el usuario final por ejemplo una clase de usuario elevada, es decir, si está dispuesto a pagar por cada dato el correspondiente dinero adicional para lograr un determinado grado de QoS (calidad del servicio), puede permitirse el servicio pese a que se manifieste una sobrecarga. Otro servicio de un usuario con una clase de servicio inferior podría transmitirse por ejemplo entonces para equilibrar la carga correspondientemente a continuación con una velocidad de datos inferior, incluyendo el módulo de control CU también un mecanismo de cálculo para enjuiciar tales posibilidades de desplazamiento. Además da salida el módulo de control CU con sus datos de control también a aquellos avisos directamente destinados al usuario final, para posibilitar al usuario final una reacción al respecto.

50 De esta manera puede realizar el módulo convertidor KM dotado del módulo de control CU un control del tráfico, de la carga y del acceso sobre la base de punto-a-punto. Un "atasco" en el tramo WiMAX se evita mediante las mediciones y las decisiones de ellas derivadas según el principio de quien lo ha causado en lugar próximo a la fuente. Esto es procedente por ejemplo cuando al usuario final no se le otorga en absoluto ninguna ventaja relativa al envío de los datos solicitados a través del tramo WiMAX, porque la WLAN, debido a una perturbación o una sobrecarga, representa el cuello de botella para el usuario final afectado. A la inversa, detecta el módulo convertidor KM también perturbaciones sobre el tramo WiMAX y puede en función de las reglas memorizadas abrir posibilidades para evitarlas y permitir otras medidas.

60 El módulo convertidor KM descrito, así como el procedimiento descrito, no quedan limitados en absoluto a determinadas redes de acceso DSL inalámbricas DSL-AN, sino que pueden utilizarse en cualesquiera redes de acceso xDSL.

REIVINDICACIONES

1. Unidad convertidora (KM) para su utilización en redes de acceso Digital Subscriber Line (DSL, línea de abonado digital), que incluye
 - 5 a) una primera unidad de interfaz (SS1), configurada para conectarse con al menos una red de acceso inalámbrica (DSL-AN) a través de una primera interfaz de aire (LS1) realizada según el estándar IEEE 802.16 para realizar una primera unión por radio;
 - b) una segunda unidad de interfaz (SS2), configurada para conectarse con al menos un aparato terminal de abonado (PC1-PC3, L1-L3) a través de una segunda interfaz de aire (LS2) realizada según el estándar IEEE 802.16 o según el estándar IEEE 802.11, para realizar una segunda unión por radio;
 - 10 c) una unidad convertidora (KE) conectada con la primera y segunda unidad de interfaz (SS1, SS2), para convertir primeras señales de datos transmitidas según el estándar IEEE 802.16 y segundas señales de datos transmitidas según el estándar IEEE 802.16 o el estándar 802.11 y viceversa;
 además **caracterizada por**
 - 15 d) un módulo de control (CU) que diagnostica las características y/o la disponibilidad de los enlaces de radio establecidos a través de ambas unidades de interfaz (SS1, SS2) y genera los correspondientes datos de control para controlar la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio, enviando el módulo de control (CU) los datos de control a una entidad de control del enlace de radio establecido a través de la primera unidad de interfaz (SS1) y/o a una entidad de control del enlace de radio establecido a través de la segunda unidad de interfaz (SS2).
2. Unidad convertidora (KM) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el diagnóstico realizado por el módulo de control (CU) incluye mediciones relativas al flujo de datos y/o a la relación señal-ruido y/o a tasas de error.
- 25 3. Unidad convertidora (KM) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** el módulo de control (CU), en función de las características diagnosticadas y/o de la disponibilidad, toma decisiones sobre la comunicación desarrollada a través de los enlaces por radio.
- 30 4. Unidad convertidora (KM) según la reivindicación 3, **caracterizada porque** estas decisiones incluyen uno o varios de los siguientes parámetros:
 - a) permitir a un abonado la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2), en función de las características definidas para el abonado;
 - b) permitir un servicio para la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2) en función de características definidas para el abonado y/o el servicio; y
 - 35 c) ajustar una anchura de banda admisible para el abonado y/o el servicio de la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio.
5. Procedimiento para controlar la comunicación en redes de acceso inalámbricas, en particular en redes de acceso Digital Subscriber Line (DSL) inalámbricas, que incluye las etapas:
 - 40 a) proporcionar una primera unidad de interfaz (SS1), conectada con al menos una red de acceso inalámbrica (DSL-AN) a través de una primera interfaz de aire (LS1) realizada según el estándar IEEE 802.16 para realizar una primera unión por radio;
 - b) proporcionar una segunda unidad de interfaz (SS2), que está conectada con al menos un aparato terminal de abonado (PC1-PC3, L1-L3) a través de una segunda interfaz de aire (LS2) realizada según el estándar IEEE 802.16 o según el estándar IEEE 802.11, para realizar una segunda unión por radio;
 - 45 c) proporcionar una unidad convertidora (KE) conectada con la primera y la segunda unidad de interfaz (SS1, SS2), para convertir primeras señales de datos transmitidas según el estándar IEEE 802.16 y segundas señales de datos transmitidas según el estándar IEEE 802.16 o el estándar 802.11 y viceversa;
 y además **caracterizada por**
 - 50 d) proporcionar un módulo de control (CU) que diagnostica las características y/o la disponibilidad de los enlaces de radio establecidos a través de ambas unidades de interfaz (SS1, SS2) y genera los correspondientes datos de control para controlar las primeras y/o segundas señales de datos enviadas a través de los enlaces de radio, enviándose los datos de control a una entidad de control del enlace de radio establecido a través de la primera unidad de interfaz (SS1) y/o a una entidad de control del enlace de radio establecido a través de la segunda unidad de interfaz (SS2).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los diagnósticos realizados por el módulo de control incluyen mediciones relativas al flujo de datos y/o a la relación señal-ruido y/o a tasas de error.
- 60 7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** en función de las características diagnosticadas y/o de la disponibilidad, se toman decisiones sobre la comunicación desarrollada a través de los enlaces de radio.

8. Procedimiento según la reivindicación 7,
caracterizado porque estas decisiones incluyen uno o varios de los siguientes parámetros:
- a) permitir a un abonado la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2), en función de características definidas para el abonado;
 - b) permitir un servicio para la utilización del enlace de radio a través de la primera y/o segunda unidad de interfaz (SS1, SS2) en función de características definidas para el abonado y/o el servicio; y
 - c) ajustar una anchura de banda admisible para el abonado y/o el servicio de la comunicación desarrollada a través del enlace de radio.
- 5
- 10 9. Red de telecomunicaciones que incluye al menos un aparato terminal de abonado conectado inalámbricamente y una unidad convertidora (KM) según una de las reivindicaciones 1 a 4.

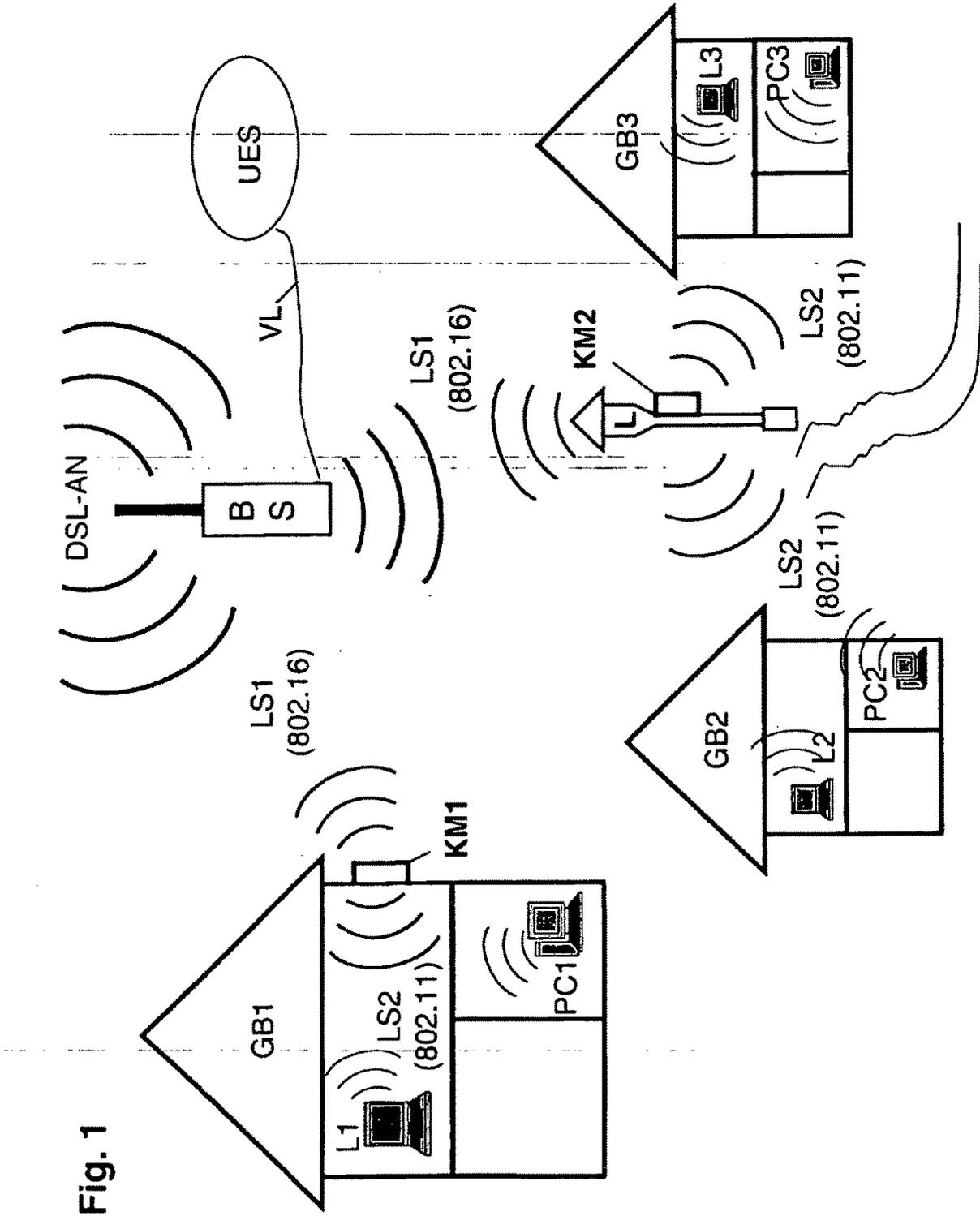


Fig. 1

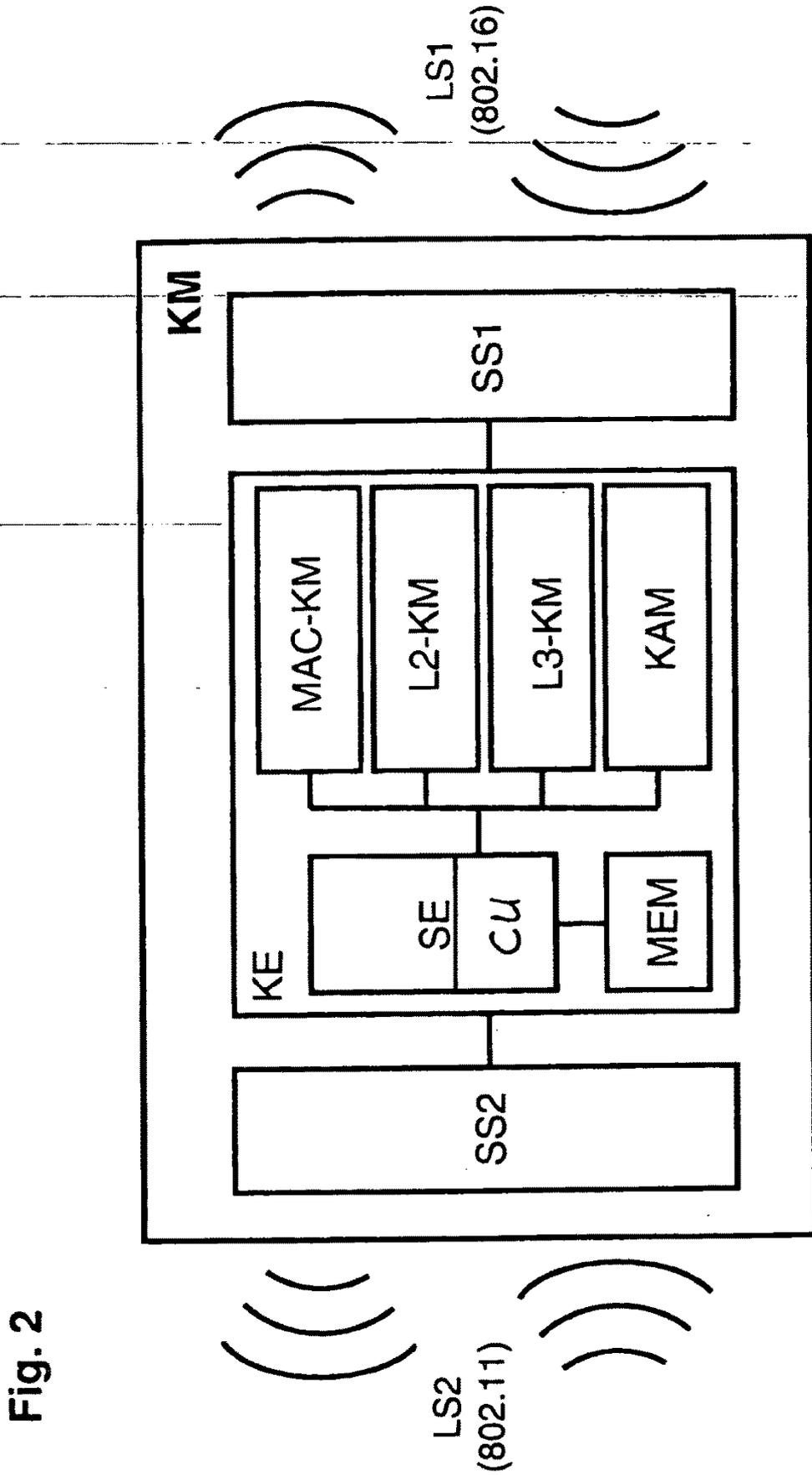


Fig. 2