



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 279 463**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)

H04L 1/12 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04J 3/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05006109 .2**

86 Fecha de presentación : **12.10.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1545037**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54

Título: **Sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73

Titular/es: **Nokia Corporation**
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI

72

Inventor/es: **Mäkinen, Jarmo;**
Leikas, Aimo;
Louhi, Jyrki y
Pehkonen, Mika

74

Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 279 463 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

Sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto desde una unidad transmisora a una unidad receptora de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, comprendiendo dichas señales paquetes. La invención se refiere asimismo a dicho sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto que comprende dos unidades entre las cuales se van a transmitir señales en por lo menos una dirección, y a una unidad transmisora para dicho sistema.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto son conocidos en el estado de la técnica. Se han definido por ejemplo en la normativa europea ETSI EN 300 198 V1.4.1: "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment". En particular los enlaces de radiocomunicaciones de microondas se pueden utilizar en lugar de una conexión por cables entre todos los elementos de una red para los cuales se desea una conexión fija.

Los sistemas de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto se han diseñado tradicionalmente para el tráfico del tipo Multiplexado por División de Tiempo (TDM). Esto significa que una unidad transmisora del sistema proporciona un canal de velocidad binaria constante, el cual frecuentemente, aunque no siempre, es transparente. Usando este canal de velocidad binaria constante, la unidad transmisora transmite paquetes incorporados en el tren de bits constante, por ejemplo, usando el protocolo PPP conjuntamente con paquetes IP, hacia una unidad receptora en el otro extremo del enlace de radiocomunicaciones. Cada unidad transmisora puede incluir un multiplexor que multiplexa diferentes señales conjuntamente para formar una señal compuesta a transmitir sobre el canal de velocidad binaria constante hacia la unidad receptora. Las señales multiplexadas pueden comprender en particular paquetes de trenes de bits de carga útil y de señales de control.

La velocidad binaria respectiva de un canal de velocidad binaria constante proporcionado por una unidad transmisora de sistemas de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto convencionales se selecciona según diferentes requisitos. Para los enlaces de radiocomunicaciones, se define un porcentaje de disponibilidad como una cierta probabilidad anual, con la cual la interfaz aérea puede transportar la señal con una tasa de errores de bits suficientemente baja en condiciones de propagación variables. La velocidad binaria se determina principalmente por medio de la velocidad binaria requerida, la cual depende de la capacidad requerida, es decir, la carga de tráfico aceptada. La disponibilidad de los canales de transmisión también puede limitar la elección. Cuando la velocidad binaria objetivo es conocida, se fija un objetivo para la disponibilidad, y sobre la base de estas condiciones se determina la potencia adecuada de transmisión y modulación para cumplir los requisitos proporcionados. En un sistema convencional de punto a punto, la modulación y la velocidad binaria son constantes.

Esto significa que durante la mayor parte del tiempo, las condiciones de propagación permitirían el transporte de velocidades binarias mucho mayores, ya que las mismas se corresponderán únicamente en muy pocas ocasiones con las condiciones de propagación del peor caso considerado. De este modo, normalmente la interfaz aérea no se usa de forma eficaz.

En la solicitud de patente WO 01/47144 A1, se menciona que en sistemas inalámbricos de datos por paquetes, el caudal del canal se puede ajustar seleccionando una modulación y un esquema de codificación adecuados para una calidad de enlace determinada entre una estación móvil y un sistema inalámbrico de datos por paquetes.

El documento US nº 5.909.469 A se refiere a un sistema digital de comunicaciones que soporta múltiples esquemas de modulación. Se mencionan métodos de adaptación de enlaces, los cuales proporcionan la capacidad de cambiar la modulación y/o la codificación dinámicamente basándose en las condiciones del canal para equilibrar la velocidad binaria del usuario con respecto a la calidad del enlace.

En la solicitud de patente WO 99/12304 A1, se propone la selección de una combinación de entre una pluralidad de combinaciones de esquemas de modulación y de codificación de canal que proporcione el mejor valor de calidad del usuario considerando un parámetro medido de la calidad del enlace de un enlace RF.

En la solicitud de patente WO 00/21235 A1, se propone un método para administrar la modulación y la codificación de canales en una pluralidad de enlaces de radiocomunicaciones de una célula determinada en una red celular digital de radiocomunicaciones. Se determina un único esquema de modulación y codificación de canales, el cual se usará en todos los enlaces de radiocomunicaciones, dependiendo de la información de calidad recibida indicativa de una calidad de comunicación asociada a la pluralidad de enlaces.

La solicitud de patente EP 0 713 300 A1 se refiere a la realización de ajustes en una unidad de abonado local para reducir la interferencia en un sistema extraño. Los ajustes incluyen, en el caso de la interferencia, el aumento de las velocidades de codificación mediante la selección de un esquema de modulación M-ario superior.

El documento US nº 6.262.994 B1 se refiere a una disposición para optimizar la transmisión de datos a través de un canal de radiocomunicaciones bidireccional. Se varía el tamaño de los paquetes de datos y/o el tipo de modulación y/o la velocidad de código de una corrección de errores hacia adelante y/o la potencia del transmisor, dependiendo de una tasa de errores transmitida de vuelta, de tal manera que en el lado receptor se alcanza una tasa de errores predeterminada.

La solicitud de patente WO 00/76114 A1 indica que las comunicaciones de microondas experimentan una degradación de señal debido a las características de enlace que pueden comprender tanto factores constantes como de variación temporal. Se propone que un nivel de modulación particular de un formato de modulación multinivel sea seleccionado para su utilización basándose en las condiciones de enlace. Por ejemplo, una densidad aumentada de datos puede ser comunicada por un concentrador a un nodo dispuesto geográficamente próximo a un concentrador, y puede comunicarse una densidad de datos disminuida por el concentrador a un nodo dispuesto geográficamente en la periferia del patrón de radiación del concentrador.

Sumario de la invención

Un objetivo de la invención consiste en optimizar un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto para el tráfico del tipo por paquetes. En particular, uno de los objetivos consiste en aumentar la eficacia de un enlace de radiocomunicaciones en dicho sistema.

Este objetivo se alcanza de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

Tanto la unidad transmisora como la unidad receptora se pueden realizar de forma exclusiva como una unidad transmisora o receptora o como una unidad transceptora. Por consiguiente, de entre las dos unidades del sistema propuesto de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto una es por lo menos una unidad transmisora y otra por lo menos una unidad receptora, aunque una de las unidades o ambas también se pueden realizar como una unidad transceptora o como una combinación de una unidad transmisora y receptora. La adaptación propuesta de transmisiones se puede realizar únicamente en una dirección o en ambas direcciones de un enlace de radiocomunicaciones de punto a punto.

La invención parte de la idea de que la interfaz aérea se puede usar de forma más eficaz si la velocidad binaria utilizada por una unidad transmisora no es fija, sino que por el contrario se adapta a las diversas condiciones de transmisión. Esto se alcanza según la invención adaptando por lo menos el esquema de modulación aplicado a señales que se van a transmitir sobre el enlace de radiocomunicaciones. Con una modulación de orden superior, la información se puede empaquetar en una ráfaga de transmisión más corta que con una modulación de orden inferior. Por consiguiente, como queda tiempo para transportar más información, se obtiene una velocidad binaria superior. Para garantizar que se mantiene la calidad requerida para una transmisión particular, la modulación se adapta según la cantidad de tráfico de ese momento, según las condiciones de ese momento del camino de transmisión y según los requisitos correspondientes a los paquetes respectivos transmitidos en una señal, preferentemente en este orden de prioridad. Los requisitos para los paquetes se agrupan mediante la clasificación propuesta de los paquetes según los elementos de red a partir de los cuales son recibidos en una unidad transmisora o a los cuales se van a enviar por la unidad receptora. Las condiciones del camino de transmisión quedan reflejadas por las mediciones de calidad de las señales que se transmitieron anteriormente sobre el enlace de radiocomunicaciones.

Una de las ventajas de la invención es que mejora la eficacia en la interfaz aérea. Como consecuencia, también se puede obtener un mejor índice de costes y/o rendimiento. Además, se puede mejorar la tolerancia a las perturbaciones, por ejemplo, las condiciones climatológicas variables. De este modo, se obtiene un control de acceso al medio (MAC) inteligente del sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto.

Los paquetes que comprenden las señales que se van a transmitir en el sistema son unidades de datos proporcionadas por algún elemento de red a una unidad transmisora para su transmisión hacia una unidad receptora. En particular, los mismos pueden ser paquetes IP, células ATM, o segmentos de trenes de bits TDM segmentados. El sistema puede incluir más de un paquete en una única ráfaga de transmisión, preferentemente paquetes de la misma clase. La modulación de las señales que se van a transmitir se puede adaptar ráfaga a ráfaga cada vez que haya disponibles nuevas mediciones de la calidad de la señal.

Los paquetes se pueden clasificar además basándose en cualquier parámetro adecuado de calidad de servicio (QoS) o en una combinación de parámetros QoS adecuados. En un sistema IP, la información incluida en el campo de encajamiento DiffServ (servicios diferenciados) de un paquete IP se puede usar para separar los paquetes. Igualmente, se pueden separar paquetes con una calidad garantizada de tráfico y con un tráfico del mejor esfuerzo. El tráfico puede presentar una calidad garantizada en relación con diferentes aspectos, por ejemplo, fiabilidad, latencia o retardo. Además, los paquetes se pueden separar en tráfico de tiempo real y de tiempo no real.

Las mediciones de la calidad de la señal utilizadas como base para adaptar parámetros de transmisión tales como la modulación, la codificación, la potencia de transmisión y la asignación de intervalos de tiempo son realizadas preferentemente por la unidad receptora respectiva de un enlace de radiocomunicaciones. A continuación, la unidad receptora transmite los valores de las mediciones en forma de una realimentación hacia la unidad transmisora para realizar una transmisión subsiguiente.

ES 2 279 463 T3

Las mediciones de la calidad de la señal pueden ser cualquier medición de la calidad de la señal que refleje las condiciones de ese momento en el camino de propagación. Se puede usar cualquier método adecuado para implementar las mediciones de la calidad de la señal. Por ejemplo, se puede utilizar la relación señal/ruido-más-interferencia $C/(N+I)$, la intensidad de la señal, el número de errores de bit detectados (es decir, BER medida), o el número de “pseudoerrores” detectados, es decir, los casos en los que casi se cometió un error de bit. Este método de pseudoerrores se describe en la solicitud de patente internacional WO 00/4417. También es posible usar indicaciones de la calidad de señalización proporcionadas por un decodificador de corrección de errores hacia adelante (FEC), por ejemplo, una indicación sobre si fueron necesarias o no correcciones.

Se ha propuesto una modulación adaptativa de señales para sistemas de radiocomunicaciones de microondas de punto a multipunto, por ejemplo, en el proyecto del IEEE P802.16/D4-2001: “Local and Metropolitan Area Networks - Part 16: Standard Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems”. La normativa especifica la interfaz aérea, incluyendo la capa de control de acceso al medio (MAC) y una capa física (PHY), de sistemas fijos de acceso inalámbrico de banda ancha de punto a multipunto que proporcionan múltiples servicios. Las características descritas en este documento se pueden adaptar para desarrollar además el método y los sistemas de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto de la invención. Estas características incluyen, además de la modulación adaptativa, la capacidad de cambiar la codificación y la potencia de transmisión del terminal en tiempo real en función de las condiciones de propagación reinantes. Las mismas también incluyen la capacidad de priorizar paquetes para su transmisión basándose en parámetros de clasificación QoS normalizados o priorizar entre interfaces de red si es que se usan múltiples interfaces de red, y la capacidad de apagar el transmisor, si un terminal no tiene nada que transmitir.

No obstante, debe observarse que el sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto de la invención no debe entenderse como un caso especial de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a multipunto, sino más bien como un sistema diseñado específicamente para transmisiones de punto a punto.

En los sistemas de punto a multipunto, la inteligencia requerida para adaptar una transmisión a las condiciones en el camino de propagación está integrada siempre en elementos de red denominados estaciones base, las cuales pueden actuar como un único extremo respectivo de una transmisión. A otros elementos de red implicados en las transmisiones de punto a multipunto como extremos múltiples se les hace referencia como terminales y no comprenden dicha inteligencia.

Dos terminales conocidos de punto a multipunto no podrán establecer un enlace entre ellos sin modificaciones. Igualmente, dos estaciones base conocidas de punto a multipunto no podrán establecer un enlace entre ellas.

En los sistemas de radiocomunicaciones de punto a punto, la responsabilidad y la inteligencia para la adaptación existen preferentemente en ambos extremos, aunque en algunos casos especiales la responsabilidad principal puede estar más vinculada a otro extremo. Como hay inteligencia en ambos extremos, cada transmisor controla la modulación de sus señales de salida, mientras que si la inteligencia existe únicamente en un extremo, este único extremo controla la modulación en ambas direcciones. La inteligencia también se puede dividir de alguna otra manera entre los dos extremos de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto. Naturalmente, una responsabilidad de decisión dividida requiere una negociación entre las dos partes.

Por otra parte, en los sistemas especializados de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, existe siempre la misma cantidad de intervalos de tiempo disponibles, mientras que en los sistemas de punto a multipunto se pueden tomar prestados intervalos de tiempo de otra conexión dentro del mismo sector.

A partir de las reivindicaciones secundarias se ponen de manifiesto formas de realización preferidas de la invención.

La invención se puede utilizar para cualquier conexión fija deseada entre dos elementos, en particular, elementos de red. La invención se puede utilizar, por ejemplo, aunque no de forma exclusiva, para una conexión entre una red de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha, la cual puede ser una red empresarial privada, y una red de un proveedor de servicios de Internet (ISP), como red de retroceso de radiocomunicaciones entre un sistema de radiocomunicaciones PMP y una red ISP, o dentro de un subsistema de estaciones base de una red celular.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos. No obstante, debe entenderse que los dibujos están diseñados únicamente con fines ilustrativos y no como una definición de los límites de la invención, para lo cual se debería hacer referencia a las reivindicaciones adjuntas.

60 Breve descripción de las figuras

La invención se describirá más detalladamente haciendo referencia a los dibujos, en los cuales

la Fig. 1 muestra esquemáticamente una forma de realización de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto en el cual se puede implementar la invención; y

la Fig. 2 muestra esquemáticamente una forma de realización de un transceptor según la invención.

Descripción detallada de la invención

La forma de realización de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto según la invención representada en la figura 1 se puede utilizar por ejemplo para establecer una conexión fija entre una red de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha y una red ISP.

El sistema puede ser un sistema basado bien en FDD o bien en TDD el cual comprenda un primer transceptor 1 y un segundo transceptor 2. Entre los dos transceptores 1, 2 se van a transmitir de forma bidireccional y de punto a punto señales a través de la interfaz aérea mediante el uso de señales de radiocomunicaciones de microondas. En la FDD, estas señales se transmiten en tramas o ráfagas en canales de ida y vuelta y en la TDD estas señales se transmiten en tramas o ráfagas de transmisión y recepción. El primer transceptor 1 está conectado a n interfaces de red 11, 12,...1n, por ejemplo, la interfaz respectiva de varios elementos de la red de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha, mientras que el segundo transceptor 2 está conectado a m interfaces de red 21, 22,...2m, por ejemplo, la interfaz respectiva de varios elementos de la red ISP. Ambos transceptores 1, 2 comprenden medios de multiplexado, medios de modulación adaptativa, medios de codificación adaptativa, un transmisor con una potencia de transmisión ajustable, un receptor, medios para medir la calidad de la señal de señales recibidas a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas, y medios de procesado que tienen un acceso de control a los medios de modulación adaptativa, los medios de codificación y el transmisor.

El primer transceptor 1 recibe a través de las interfaces 11, 12,...1n, de red, paquetes de señales que se van a transmitir a través de la interfaz aérea hacia el segundo transceptor 2. Esto se indica en la figura mediante flechas.

Los medios de procesado del primer transceptor 1 clasifican todos los paquetes entrantes basándose en parámetros QoS asignados al paquete respectivo. Más específicamente, los medios de procesado se paran paquetes de tráfico de tiempo real de paquetes de tráfico de tiempo no real y paquetes con una calidad garantizada de paquetes para los cuales únicamente se requiere el tráfico del mejor esfuerzo. De esta manera, los paquetes están asociados a clases con requisitos diferentes en relación con la velocidad binaria y la calidad.

En este caso, los medios de multiplexado del primer transceptor 1 multiplexan trenes de bits de carga útil y señales de control proporcionadas en paquetes por una única interfaz 11, 12,...1n de red para formar una señal compuesta. Al mismo tiempo, los medios de multiplexado del primer transceptor 1 agregan paquetes proporcionados por las diferentes interfaces 11, 12,...1n de la red. Los medios de multiplexado se pueden ocupar de que los paquetes de la misma clase se sitúen de forma consecutiva.

Además, la primera unidad 1 recibe regularmente desde el segundo transceptor 2 resultados de mediciones de la calidad de la señal. Estos resultados comprenden una indicación de calidad según una FEC, una BER, un pseudoerror, un nivel de señal recibida o una relación señal/ruido-más-interferencia $C/(N+I)$ determinada en el segundo transceptor 2 para las señales anteriores que se transmitieron a través del enlace de radiocomunicaciones. De este modo, los resultados de las mediciones indican las condiciones de ese momento en el enlace de radiocomunicaciones entre los dos transceptores 1, 2.

Las señales compuestas por los medios de multiplexado del primer transceptor 1 se deben transmitir sobre el enlace de radiocomunicaciones en tramas o ráfagas, comprendiendo cada trama o ráfaga varios paquetes. Basándose en la cantidad del tráfico de salida de ese momento, en las condiciones de ese momento sobre el camino de transmisión y en la clase respectiva a la que estaban asociados los paquetes de una ráfaga, en este orden de prioridad, los medios de procesado del primer transceptor 1 determinan según un funcionamiento de tiempo real una combinación óptima de la modulación, la codificación y la potencia de transmisión para una ráfaga que comprenda estos paquetes de una manera que garantice una eficacia óptima en la interfaz aérea.

La velocidad binaria se puede reducir, por ejemplo, seleccionando un esquema sencillo de modulación y/o codificación siempre que se detecten unas condiciones deficientes del canal por cuanto las mismas no se pueden compensar por medio de una potencia de transmisión mayor. Además, los medios de procesado de la primera unidad 1 pueden decidir que algunos paquetes deban situarse a la cola en una memoria intermedia antes de su transmisión o que se descarten por completo, para garantizar que también en el caso de condiciones deficientes del enlace de radiocomunicaciones se puede cumplir el tiempo de transmisión requerido para los paquetes de tráfico de tiempo real o de un tráfico de otra clase sensible a los retardos. Los paquetes también se pueden situar en primer lugar a la cola de una memoria intermedia y a continuación se pueden descartar posteriormente si es que todavía no pueden ser reenviados después del almacenamiento intermedio. De este modo, la invención resulta particularmente ventajosa para conexiones que contienen una cierta parte de tráfico de baja prioridad o tráfico que no es sensible a los retardos.

A continuación, los medios de codificación adaptativa del primer transceptor 1 codifican las ráfagas o tramas de salida según el esquema de codificación determinado, los medios de modulación adaptativa del primer transceptor 1 modulan las ráfagas o tramas codificadas con el esquema de modulación determinado, y el transmisor transmite las ráfagas o tramas moduladas con la potencia de transmisión determinada a través del enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto hacia el segundo transceptor 2. La transmisión a través de la interfaz aérea se indica nuevamente en la figura mediante una flecha.

ES 2 279 463 T3

La modulación y la codificación de las señales que se deben transmitir y la potencia de transmisión se pueden adaptar en el primer transceptor 1 ráfaga a ráfaga o trama a trama respectivamente cada vez que haya disponibles mediciones nuevas de la calidad de la señal.

5 El receptor del segundo transceptor 2 recibe las señales y, después de un procesamiento adecuado, que incluye demodulación, decodificación y posiblemente demultiplexado, se ocupa de reenviar las señales hacia por lo menos un elemento de red conectado a través de una o más de entre las interfaces 21, 22, ..., 2m de red indicadas en la figura igualmente por una flecha.

10 En muchos casos, las ráfagas están incluidas en tramas de longitud fija, y después del final de la ráfaga, podrían quedar tiempo libre antes del final de la trama. Durante este tiempo, el transmisor del primer transceptor 1 se apaga para evitar la generación de interferencias innecesarias en otros enlaces sobre el mismo canal o en otros sistemas. En contraposición a los aspectos de la invención presentados anteriormente, que se refieren todos ellos a la capa MAC del sistema, este aspecto se refiere a la capa PHY del sistema.

15 En la figura 1, la transmisión de señales se indica únicamente en una dirección, aunque se puede llevar a cabo de forma correspondiente una transmisión en la dirección opuesta. En este caso, el segundo transceptor 2 realiza todas las tareas descritas anteriormente para el primer transceptor 1 y viceversa.

20 En el caso de la TDD, para compensar modulaciones sencillas se puede usar además la asignación de intervalos de tiempo TDD a las diferentes direcciones de transmisión del sistema. Por ejemplo, en el caso de unas condiciones climatológicas malas, las cuales requieren una modulación más sencilla para obtener una buena relación señal/ruido (S/N), a este tráfico se le asignan más intervalos de tiempo para mantener una capacidad suficiente, en el caso de que en la otra dirección en este momento únicamente se necesite una capacidad pequeña. De este modo, se implementa una asimetría de capacidad adaptativa entre las direcciones opuestas.

La figura 2 presenta esquemáticamente de forma más detallada una posible implementación de un transceptor según la invención.

30 El transceptor representado comprende, para su funcionamiento como unidad transmisora, un primer MAC 31, un codificador FEC 32, un modulador 33 y un transmisor TX 34. Una salida del MAC 31 está conectada a través del codificador FEC 32 y el modulador 33 a una entrada del transmisor 34. Además, el MAC 31 tiene un acceso de control directo para controlar entradas del codificador FEC 32, el modulador 33 y el transmisor 34. Por otra parte, el MAC 31 está conectado, normalmente a través de un multiplexor, a interfaces de elementos de red desde los cuales se van a transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas, no mostrándose en la figura 2 el multiplexor, las interfaces y los elementos de red mencionados.

35 El transceptor comprende, para su funcionamiento como unidad receptora, un receptor RX 44, un demodulador 43, un decodificador FEC 32 y un segundo MAC 41. Una salida del receptor 44 está conectada a través del demodulador 43 y el decodificador FEC 32 a una entrada del MAC 41. El MAC 41 tiene además un acceso de control al demodulador 43. Por otra parte, el MAC 41 está conectado, preferentemente a través de un demultiplexor, a interfaces de elementos de red a los cuales se deben reenviar señales recibidas a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas, no mostrándose en la figura 2 el demultiplexor, las interfaces y los elementos de red mencionados.

45 La salida del transceptor 34 y la entrada del receptor 44 están conectadas a través de un duplexor 35 a una antena altamente direccional 40. La antena 40 proporciona la conexión de radiocomunicaciones con el otro extremo del sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, es decir, en la figura 1 con el otro transceptor 2 ó 1 respectivo.

50 Finalmente, el transceptor comprende un microprocesador 45. El microprocesador 45, tiene, por un lado, acceso al primer MAC 31, y, por el otro lado, entradas para señales de control provenientes del receptor 44, el demodulador 43 y el decodificador FEC 42.

En primer lugar se explicará la función receptora del transceptor de la figura 2.

55 Las señales de microondas transmitidas por el transceptor del otro extremo del sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto son recibidas por las antenas 40 y proporcionadas al duplexor 35. El duplexor 35, que se usa para gestionar las dos direcciones de señalización desde y hacia la antena 40, reenvía todas las señales recibidas hacia el receptor 44. El receptor 44 reenvía las señales adicionalmente a través del demodulador 43, el cual demodula las señales, y el decodificador FEC 42, el cual decodifica las señales, hacia el MAC 41. El MAC 41 finalmente reenvía las señales a un demultiplexor (no mostrado), el cual demultiplexa las señales procesadas y las reenvía hacia los elementos de red respectivos a los cuales están destinadas dichas señales. El MAC 41 puede, aunque no necesariamente, proporcionar información de control al demodulador 43, para permitir que dicho demodulador 43 sepa qué tipo de señal recibirá probablemente. Como alternativa, el demodulador 43 se puede diseñar de manera que reciba información de control para la demodulación desde un canal de control usando un esquema de modulación predeterminado el cual es preferentemente un esquema de modulación robusto. A continuación, el demodulador 43 siempre puede recibir la información sobre la modulación usada. De este modo, los siguientes datos entrantes modulados se pueden recibir correctamente, ya que se conoce el esquema de modulación usado.

ES 2 279 463 T3

Basándose en las señales recibidas respectivamente, el receptor 44, el demodulador 43 y el decodificador FEC 42 proporcionan adicionalmente señales de control al microprocesador 45, el cual comprende inteligencia para gestionar la información en señales de control recibidas.

5 Más específicamente, el receptor 44 proporciona a las señales de control información sobre el nivel de señal recibida (RSL) de señales recibidas. El demodulador 43 proporciona a las señales de control información sobre la calidad de la señal, por ejemplo, sobre la relación/ruido-más-interferencia $S/(N+I)$. El decodificador FEC 42 proporciona a las señales de control información sobre la calidad de la señal recibida, por ejemplo, informando sobre las correcciones necesarias para la señal.

10

Para la función de transmisión del transceptor, las señales que se deben transmitir llegan al MAC 31, posiblemente a través de un multiplexor (no mostrado) el cual multiplexa señales procedentes de interfaces conectadas. El MAC 31 reenvía las señales multiplexadas recibidas a través del codificador FEC 32, el cual codifica las señales, y el modulador 33, el cual modula las señales, hacia el transmisor 34. El transmisor 34 transmite las señales recibidas con una potencia de transmisión seleccionada a través del duplexor 35 y la antena 40 hacia el otro extremo del sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto.

15

Para adaptar las transmisiones respectivas a través del enlace de radiocomunicaciones de microondas del sistema según la invención, el microprocesador 45 proporciona información sobre la calidad de la señal recibida, etcétera, al MAC transmisor 31. El MAC 31 determina adicionalmente la cantidad de tráfico de salida de ese momento y clasifica los paquetes que van a ser transmitidos. Basándose en la información determinada y en la información recibida, el MAC 31 controla el codificador FEC 32, el modulador 33 y el transmisor 34 a través de la entrada de control respectiva, para obtener la combinación óptima de las configuraciones correspondientes a las señales que se van a transmitir tal como se ha explicado en relación con la figura 1. De este modo, el MAC 31 controlará una adaptación de la codificación realizada por el codificador FEC 32, el esquema de modulación usado por el modulador 33 y la potencia de transmisión utilizada por el transmisor 34.

20

El transceptor presentado en la figura 2 adapta las transmisiones a través del enlace de radiocomunicaciones basándose en mediciones de la calidad de la señal sobre señales recibidas. Como alternativa, la adaptación se puede basar en mediciones de calidad de la señal realizadas en el otro extremo del enlace de radiocomunicaciones. En este caso, en señales subsiguientes transmitidas por este otro extremo y recibidas a través de la antena 40 se puede incluir información sobre la calidad de la señal de señales recibidas en el otro extremo del enlace de radiocomunicaciones. A continuación, esta información se extrae de las señales después de la demodulación y de la decodificación y se proporciona al microprocesador 45. Esta información de realimentación se puede incluir en la parte del tráfico de control interno de las señales enviadas desde la unidad receptora a la unidad transmisora a través del enlace bidireccional.

25

Aunque la invención se ha descrito aplicada a una forma de realización preferida, se entenderá que, sin desviarse con respecto al espíritu de la invención, los expertos en la materia pueden realizar diversas omisiones, sustituciones y cambios en los detalles de los dispositivos y métodos descritos. Se admite también expresamente que algunas de las características y etapas descritas puedan ser omitidas. Por otra parte, debería reconocerse que las estructuras y/o elementos y/o etapas de métodos mostrados y/o descritos en relación con cualquier forma o forma de realización dada a conocer de la invención se pueden incorporar en cualquier otra forma o forma de realización dada a conocer o descrita o sugerida como un aspecto general de elección del diseño. Por esta razón, la intención debe quedar limitada únicamente según indique el alcance de las reivindicaciones adjuntas en el presente documento.

30

35

40

45

50

REIVINDICACIONES

5 1. Método para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto desde una unidad transmisora (1, 2) a una unidad receptora (2, 1) de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, en el que dichas señales comprenden paquetes, y en el que dichas señales son moduladas por dicha unidad transmisora (1, 2) para su transmisión con una modulación adaptativa de tiempo real, adaptándose dicha modulación sobre la base de mediciones de la calidad de la señal indicativas de las condiciones de propagación sobre el enlace de radiocomunicaciones **caracterizado** porque

- 10 - dichos paquetes de dichas señales se clasifican antes de su transmisión dependiendo de un elemento de red a partir del cual dichos paquetes son recibidos en dicha unidad transmisora (1, 2) y/o dependiendo de un elemento de red al que van a enviarse dichos paquetes por dicha unidad receptora (2, 1); y
- 15 - dicha modulación se adapta además sobre la base de la cantidad de tráfico de ese momento y de la clasificación de paquetes incluidos en las señales.

20 2. Método según la reivindicación 1, en el que además se aplica una codificación adaptativa a dichas señales por medio de dicha unidad transmisora (1, 2), adaptándose dicha codificación sobre la base de la cantidad de tráfico de ese momento, de dichas mediciones de la calidad de la señal, y de dicha clasificación de paquetes incluidos en las señales.

25 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que además dicha unidad transmisora (1, 2) utiliza una potencia de transmisión adaptativa para transmitir señales, adaptándose dicha potencia de transmisión sobre la base de la cantidad de tráfico de ese momento, de dichas mediciones de la calidad de la señal, y de dicha clasificación de paquetes incluidos en las señales.

4. Método según la reivindicación 3, en el que dicha potencia de transmisión adaptativa se puede reducir a cero, cuando no existan paquetes a enviar.

30 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha clasificación asigna a cada paquete una prioridad específica, y en el que se almacenan en memoria intermedia o se descartan paquetes dependiendo de su prioridad, si dicho almacenamiento en memoria intermedia o descarte es necesario según dichas mediciones de la calidad de la señal para mantener una calidad de la señal y/o una velocidad binaria deseadas para otros paquetes a los cuales se les asignó una prioridad superior.

35 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto se utiliza de forma bidireccional usando un dúplex de división de frecuencia (FDD).

40 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto se utiliza de forma bidireccional usando intervalos de tiempo dúplex por división de tiempo (TDD) para la transmisión de dichas señales, y en el que se adapta una asignación de intervalos de tiempo TDD a cada dirección basándose en la cantidad de tráfico de ese momento, en dichas mediciones de la calidad de la señal, y en dicha clasificación de paquetes incluidos en las señales.

45 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas adaptaciones se basan en dicha cantidad de tráfico, dichas mediciones de la calidad de la señal y dicha clasificación de paquetes en este orden de prioridad.

50 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas mediciones de la calidad de la señal comprenden por lo menos una de entre: un nivel de señal recibida, una indicación de la calidad basada en la corrección de errores hacia adelante (FEC), una detección de pseudoerrores, y una relación señal/ruido-más-interferencia (C/(N+I)).

55 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas mediciones de la calidad de la señal son efectuadas por dicha unidad receptora (2, 1).

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas señales comprenden paquetes de carga útil y/o tráfico de control interno.

60 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto se utiliza para transmisiones bidireccionales, y en el que dicha unidad transmisora (1, 2) recibe desde dicha unidad receptora (2, 1), a través de dicho enlace de radiocomunicaciones, señales que incluyen tráfico de control interno, comprendiendo dicho tráfico de control interno información de realimentación sobre la medición de la calidad de la señal en dicha unidad receptora (2, 1) de señales transmitidas a través de dicho enlace de radiocomunicaciones desde dicha unidad transmisora (1, 2) hacia dicha unidad receptora (2, 1).

65 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas señales comprenden paquetes de varias interfaces (11, 12,...,1n; 21, 22,...,2m) de red.

ES 2 279 463 T3

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que existe siempre la misma cantidad de intervalos de tiempo disponibles para un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto bidireccional.

5 15. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada unidad transmisora (1, 2) de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto evalúa ella misma dicha cantidad de tráfico, dichas mediciones de la calidad de la señal y dicha clasificación de paquetes para controlar sus propias transmisiones.

10 16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto se puede usar de forma bidireccional, y en el que un extremo de dicho enlace de radiocomunicaciones evalúa dicha cantidad de tráfico, dichas mediciones de la calidad de la señal y dicha clasificación de paquetes para controlar las transmisiones en cada extremo de dicho enlace de radiocomunicaciones.

15 17. Sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto que comprende dos unidades (1, 2) entre las cuales se van a transmitir señales que incluyen paquetes por lo menos en una dirección a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, y unos medios (31, 33, 35, 40, 42 a 45) para modular dichas señales con vistas a su transmisión con una modulación adaptativa de tiempo real, adaptándose dicha modulación sobre la base de mediciones de la calidad de la señal indicativas de las condiciones de propagación sobre el enlace de radiocomunicaciones, **caracterizado** porque

20 - dichas dos unidades (1, 2) comprenden unos medios (31) para clasificar dichos paquetes antes de su transmisión dependiendo de un elemento de red a partir de cual dichos paquetes son recibidos en dicha unidad transmisora (1, 2) y/o dependiendo de un elemento de red al que se van a ser enviados dichos paquetes por dicha unidad receptora (2, 1); y

25 - dichos medios (31, 33, 35, 40, 42 a 45) para modular dichas señales con vistas a su transmisión están adaptados para modular dichas señales con una modulación, la cual se adapta además basándose en la cantidad de tráfico de ese momento y en la clasificación de paquetes incluidos en las señales.

30 18. Medios de procesado (31) para una unidad transmisora (1, 2) de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, comprendiendo dichos medios de procesado (31) unos medios (31) para determinar una modulación de dichas señales para su transmisión, estando determinada dicha modulación sobre la base de mediciones de la calidad de la señal indicativas de las condiciones de propagación sobre el enlace de radiocomunicaciones, y comprendiendo dichos medios de procesado (31) unos medios (31) para controlar los medios de modulación de dicha unidad transmisora (1, 2), estando dichos medios de modulación adaptados para modular dichas señales para su
35 transmisión con una modulación adaptativa de tiempo real, según una modulación determinada,

caracterizados porque

40 - dichos medios de procesado (31) comprenden además unos medios (31) para clasificar los paquetes de señales, que van a ser transmitidos a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto a una unidad receptora (2, 1) de dicho sistema de radiocomunicaciones, antes de la transmisión dependiendo de un elemento de red a partir del cual dichos paquetes son recibidos en dicha unidad transmisora (1, 2) y/o dependiendo de un elemento de red al que van a ser enviados dichos paquetes por dicha unidad receptora (2, 1); y

45 - dichos medios (31) para determinar una modulación de dichas señales para su transmisión están adaptados para determinar dicha modulación sobre la base además de la cantidad de tráfico de ese momento y de la clasificación de los paquetes comprendidos en la señal.

50 19. Unidad transmisora (1, 2) para un sistema de radiocomunicaciones que comprende unos medios de procesado (31) según la reivindicación 18 y unos medios (34, 35, 40) para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones a una unidad receptora (2, 1) de dicho sistema de radiocomunicaciones.

55 20. Unidad transceptora (1, 2) para un sistema de radiocomunicaciones que comprende unos medios de procesado (31) según la reivindicación 18 y unos medios (34, 35, 40) para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones a una unidad receptora (2, 1) de dicho sistema de radiocomunicaciones.

60 21. Medios moduladores (31, 33) para una unidad transmisora (1, 2) de un sistema de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto, comprendiendo dichos medios moduladores (31, 33) unos medios (31) para la modulación de señales para su transmisión a través de un enlace de radiocomunicaciones de microondas de punto a punto con una modulación adaptativa de tiempo real, estando dicha modulación adaptada sobre la base de las mediciones de la calidad de la señal indicativas de las condiciones de propagación sobre el enlace de radiocomunicaciones,

caracterizados porque

65 - dicha clasificación depende de un elemento de red a partir del cual son recibidos dichos paquetes en dicha unidad transmisora (1, 2) y/o de un elemento de red al que dichos paquetes van a ser enviados por una unidad receptora (2, 1); y

ES 2 279 463 T3

- estando dichos medios (33) para la modulación de dichas señales para su transmisión adaptados para modular dichas señales con una modulación, que está además adaptada sobre la base de la cantidad de tráfico de ese momento y de la clasificación de paquetes comprendidos en las señales.

5 22. Medios moduladores (31, 33) según la reivindicación 21, que comprenden además unos medios (31) para determinar dicha modulación de dichas señales para su transmisión.

10 23. Unidad transmisora (1, 2) para un sistema de radiocomunicaciones que comprende unos medios moduladores (31) según la reivindicación 21 y unos medios (34, 35, 40) para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones a una unidad receptora (2, 1) de dicho sistema de radiocomunicaciones.

15 24. Unidad transceptora (1, 2) para un sistema de radiocomunicaciones que comprende unos medios moduladores (31) según la reivindicación 21 y unos medios (34, 35, 40) para transmitir señales a través de un enlace de radiocomunicaciones a una unidad receptora (2, 1) de dicho sistema de radiocomunicaciones.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

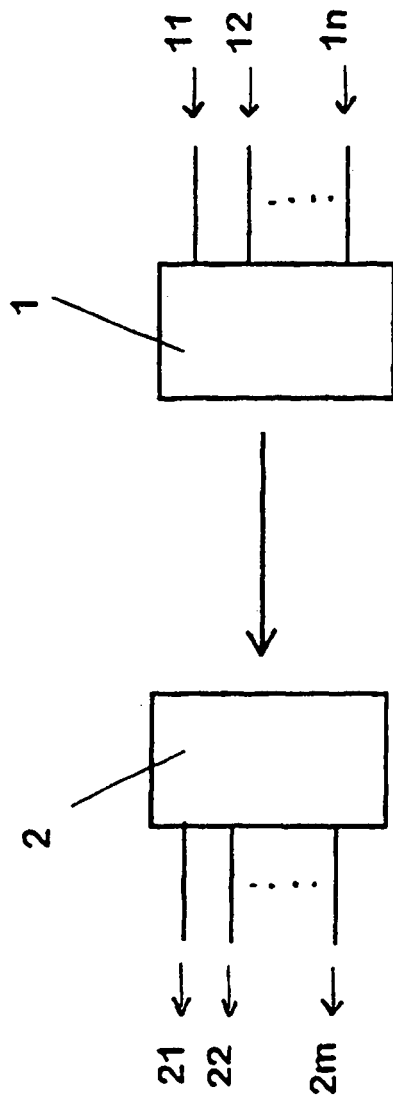


FIG. 1

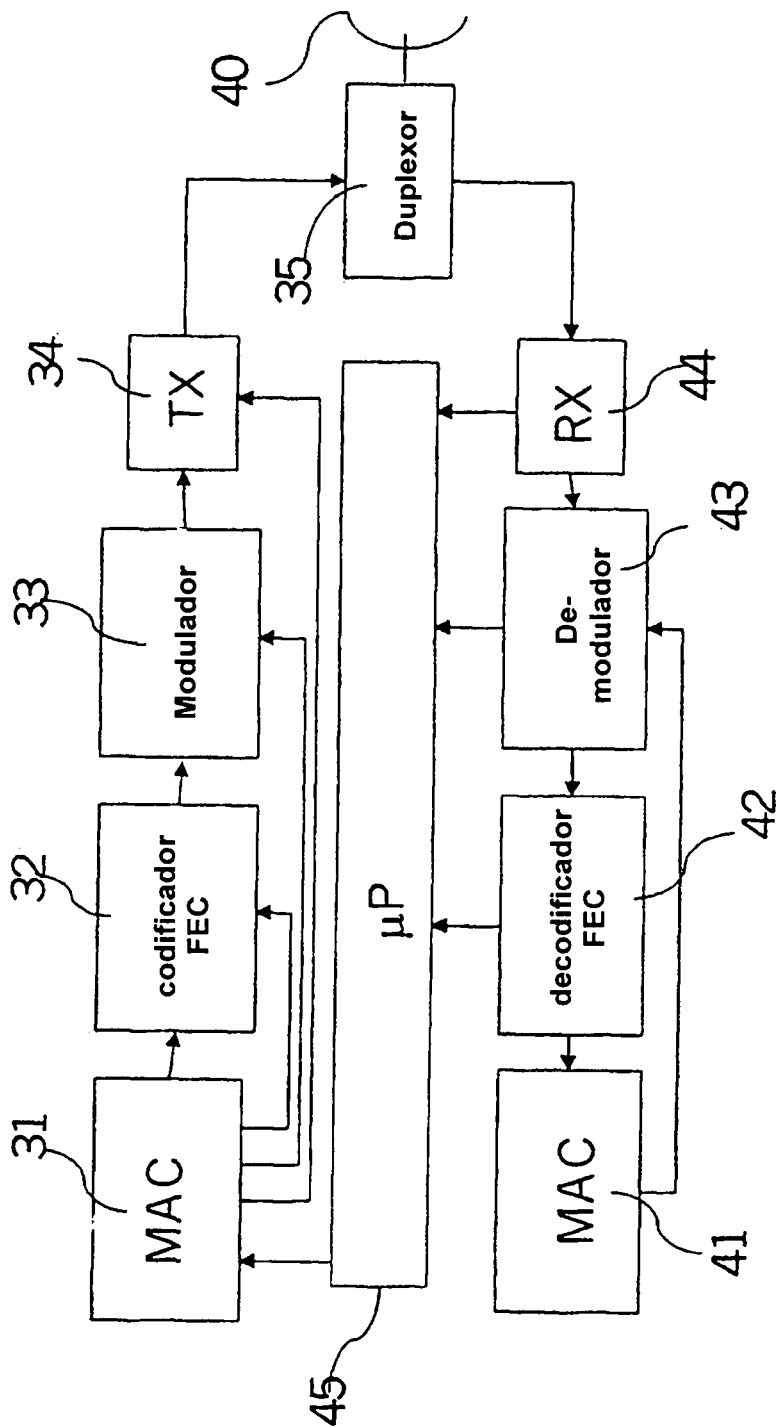


FIG. 2