

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 755**

51 Int. Cl.:
H04L 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06022008 .4**
96 Fecha de presentación: **08.01.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1755253**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **MÉTODO DE DIAGNÓSTICO Y TRANSECTOR PARA MÓDEMS DE MULTIPORTADORA.**

30 Prioridad:
07.01.2000 US 174865 P
10.08.2000 US 224308 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2011

73 Titular/es:
AWARE, INC.
40 MIDDLESEX TURNPIKE
BEDFORD, MA 01730-1432, US

72 Inventor/es:
Krinsky, David y
Pizzano, Bob

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 368 755 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

Método de diagnóstico y transceptor para módems de multiportadora

5 La presente invención se refiere a información de prueba y de diagnóstico. En particular, la invención se refiere a un sistema operativamente robusto y un método para la comunicación de información de diagnóstico.

10 En particular, la presente invención se refiere a un método de comunicación de información de diagnóstico a través de un canal de comunicación utilizando una modulación multiportadora en un transceptor de modulación multiportadora según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un transceptor de comunicación multiportadora según el preámbulo de la reivindicación 5.

15 El intercambio de información de diagnóstico y de prueba entre transceptores, en un entorno de telecomunicaciones, es una parte importante en el desarrollo de las telecomunicaciones, tal como un ADSL. En casos en que la conexión de transceptor no esté funcionando en la forma prevista, por ejemplo, en donde la tasa de transmisión de datos sea baja, en donde existan numerosos errores de bits o similares, es necesario recoger la información de diagnóstico y de prueba desde el transceptor remoto. Esta operación se realiza enviando un técnico al emplazamiento remoto, por ejemplo, con un vehículo especial (truck roll), lo que resulta caro y con excesivo tiempo de dedicación.

20 En la tecnología DSL, las comunicaciones a través de un bucle de abonado local, entre una central telefónica y una instalación de abonado, se realiza modulando los datos a transmitirse en una multiplicidad de transportadoras de frecuencias discretas, que se suman y luego se transmiten a través del bucle de abonado. De forma individual, las portadoras forman subcanales de comunicación discretos, no solapados, de ancho de banda limitado. De forma colectiva, las portadoras forman lo que es efectivamente un canal de comunicaciones de banda ancha. En el extremo receptor, las portadoras se demodulan y se recuperan los datos.

25 Los sistemas DSL sufren perturbaciones producidas por otros servicios de datos en líneas telefónicas adyacentes, tales como, por ejemplo, ADSL, HDSL, ISDN, T1 o similares. Estas perturbaciones pueden comenzar después de que esté ya iniciado el servicio ADSL objeto y puesto que el DSL para acceso a Internet está contemplado como un servicio siempre permanente, el efecto de estas perturbaciones debe mejorarse por el transceptor ADSL objeto.

30 En el documento WO 99/26975 A2 se utilizan datos digitales en paquetes protegidos contra errores para modular una portadora. La portadora modulada se imprime en una red de distribución de datos digital para la transmisión a un receptor a través de una ruta de transmisión. Con el fin de controlar el funcionamiento de la red de distribución de datos, la ruta de transmisión será discapacitada para un sentido ascendente extendido seleccionado de un segmento de ruta de transmisión que ha de probarse y un paquete de datos protegido contra errores se transmite a través de la ruta de transmisión al receptor. Se realiza una determinación, en el receptor, en cuanto a si el paquete de datos recibido está libre de errores y si no lo está, se emite un mensaje desde el receptor al emisor.

35 En el documento WO 99/67890 se da a conocer un método para la comunicación de información de diagnóstico utilizando un mensaje de iniciación del modo de diagnóstico y una modulación multiportadora.

40 Un objetivo de la presente invención es un método de comunicación de información de diagnóstico a través de un canal de comunicación utilizando la modulación multiportadora y un transceptor de comunicación multiportadora respectivo, en donde es posible una comunicación operativamente robusta.

45 El objetivo anterior se consigue por un método según la reivindicación 1 o por un transceptor de comunicación multiportadora según la reivindicación 5. Formas de realización preferidas son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

50 Los sistemas y métodos de la presente invención están destinados hacia un intercambio fiable de información de diagnóstico y de prueba entre transceptores a través de una línea de abonado digital en la presencia de comunicaciones de voz y/o otras perturbaciones. Para simplicidad de referencia, los sistemas y métodos de la presente invención se referirán, a continuación, a los transceptores genéricamente considerados como módems. Uno de dichos módems suele estar situado en una instalación del cliente tal como una vivienda o empresa y está "en flujo descendente" desde una central telefónica con la que comunica. El otro módem suele estar situado en la central telefónica y está en "flujo ascendente" desde las instalaciones del cliente. En coherencia con la práctica del sector, los módems se suelen referir como "ATU-R" ("unidad de transceptor ADSL, remoto", es decir ubicada en las instalaciones del cliente) y "ATU-C" ("unidad de transceptor ADSL, central telefónica", es decir, ubicada en la central telefónica). Cada módem comprende una sección de emisor para transmitir datos y una sección de receptor para la recepción de datos y es del tipo multitono discreto, es decir, el módem transmite datos a través de una multiplicidad de subcanales de ancho de banda limitado. En condiciones normales, el módem ATU-C o de flujo ascendente transmite datos al módem ATU-R o de flujo descendente a través de un primer conjunto de subcanales, que suelen ser los subcanales de más alta frecuencia y recibe datos desde el módem ATU-R o de flujo descendente a través de un segundo, normalmente más pequeño, conjunto de subcanales, que suelen ser los subcanales de frecuencia más baja. Estableciendo un modo de enlace de diagnóstico

entre los dos módems, los sistemas y métodos de la presente invención son capaces de intercambiar información de diagnóstico y de prueba de una manera sencilla y operativamente robusta.

5 En el modo de enlace de diagnóstico, la información de diagnóstico y de prueba se comunica utilizando un mecanismo de señalización que presenta una muy alta inmunidad al ruido y/o otras perturbaciones y por lo tanto, puede funcionar efectivamente incluso en el caso en que los módems no pudieran establecer realmente una conexión aceptable en su modo operativo normal.

10 Por ejemplo, si el módem ATU-C y/o ATU-R deja de completar una secuencia de iniciación y de este modo, son incapaces de introducir un modo de comunicación normal en régimen estable, en donde la información de diagnóstico y de prueba se intercambiaría en condiciones normales, los módems según los sistemas y métodos de esta invención introducen un modo de enlace de diagnóstico operativamente robusto. Como alternativa, el modo de enlace de diagnóstico se puede introducir de forma automática o manual, por ejemplo, en la dirección de un usuario. En el modo de enlace de diagnóstico robusto, los módems intercambian la información de diagnóstico y de prueba, es decir, por ejemplo, utilizada por un técnico para determinar la causa de un fallo sin que el técnico se tenga que desplazar físicamente, en un vehículo especial, al emplazamiento remoto para recoger datos.

20 La información de diagnóstico y de prueba puede incluir, por ejemplo, sin limitación, una información de la relación señal/ruido, información de ecualizador, información de ajuste de ganancia programable, información de asignación de bits, información de potencia emitida y recibida, información de márgenes, información de estado y tasas, información de condición de línea telefónica, tal como longitud de la línea, el número y ubicación de derivaciones puenteadas, un calibre de hilos de conexión o similares o cualquier otra información de diagnóstico o de prueba conocida o desarrollada con posterioridad, que pueda ser adecuada para el entorno de comunicación particular. Por ejemplo, la información de diagnóstico y de prueba intercambiada se puede dirigir hacia las limitaciones específicas de los módems, para la información relativa a la instalación del módem y su entorno de desarrollo o a otra información de diagnóstico y de prueba que pueda, por ejemplo, determinarse como necesaria y que pueda servir de ayuda en la evaluación de la causa de un fallo específico o de un problema concreto. Como alternativa, la información de diagnóstico y de prueba puede incluir estimaciones de la longitud del bucle y de la longitud de las derivaciones puenteadas.

30 Por ejemplo, una forma de realización de la invención ilustra el uso del modo de enlace de diagnóstico en la comunicación de información de diagnóstico desde el transceptor de terminal remoto (RT), p.e., ATU-R, al transceptor de la central telefónica (CO), por ejemplo, ATU-C. La transmisión de información desde el terminal remoto a la central telefónica es importante puesto que un proveedor de servicios ADSL típico está situado en la central telefónica y por lo tanto, se beneficiaría de la capacidad para determinar los problemas en el terminal remoto sin necesidad de un en un vehículo especial. Sin embargo, se apreciará que los sistemas y los métodos de esta invención funcionarán igualmente bien en comunicaciones desde la central telefónica al terminal remoto.

40 Estas y otras características y ventajas de la invención se describen o son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las formas de realización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las formas de realización de la invención se describirán en detalle, con referencia a las figuras siguientes, en donde:

45 La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional que ilustra un sistema de comunicaciones, a modo de ejemplo, según esta invención y

50 La Figura 2 es un diagrama de flujo que describe un método, a modo de ejemplo, para comunicar información de diagnóstico y de prueba según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Para facilidad de ilustración, la siguiente descripción se describirá en relación con la información de diagnóstico y de prueba que se recibe en la central telefónica desde el terminal remoto RT. En la forma de realización ejemplo, los sistemas y métodos de la presente invención completan una parte de la inicialización normal del módem antes de introducirse en el modo de enlace de diagnóstico. Los sistemas y métodos de esta invención pueden introducir manualmente el modo de enlace de diagnóstico, por ejemplo, en la dirección de un técnico o de un usuario después de concluir una parte de la inicialización. Como alternativa, los sistemas y métodos de la presente invención pueden introducir automáticamente el modo de enlace de diagnóstico en función de, por ejemplo, un fallo de tasa binaria, una corrección de errores sin posibilidad de retorno o un error CRC durante un tiempo de reposo, por ejemplo, el modo de transmisión normal en régimen estable o similar. La transición al modo de enlace de diagnóstico se realiza emitiendo un mensaje desde el módem de la central telefónica (CO) al módem del terminal remoto (RT) indicando que los módems han de entrar en el modo de enlace de diagnóstico, a diferencia de la transición al modo de transmisión de datos normal en régimen estable. Como alternativa, la transición al modo de enlace de diagnóstico se realiza emitiendo un mensaje desde el módem del terminal remoto RT al módem de la central telefónica CO, indicando que los módems han de introducirse en el modo de enlace de diagnóstico a diferencia de la transición al modo de transmisión de datos normal en

régimen estable. Por ejemplo, la señal de transición utiliza una transición de estado ADSL para la transición desde un estado ADSL estándar a un estado de modo de enlace de diagnóstico.

5 En el modo de enlace de diagnóstico, el módem del terminal remoto RT envía una información de diagnóstico y de prueba en la forma de una recogida de bits de información para el módem de la central telefónica CO que se modulan, por ejemplo, utilizando una modulación de símbolos de 1 bit por DTM, tal como se utiliza en el mensaje de C-Rates 1 en las normas de ITU y ANSI ADSL, en donde el símbolo puede incluir, o no, un prefijo cíclico. Otras técnicas de modulación, a modo de ejemplo, incluyen la modulación por desplazamiento diferencial de fase (DPSK) en un subconjunto o la totalidad de las portadoras, según se especifica en, por ejemplo, la norma de ITU G.994.1, modulación de QAM de más alto orden (>1 bit por portadora) o similares.

15 En el sistema de codificación de mensajes de modulación de 1 bit por símbolo DMT, un bit con valor 0 es mapeado con la señal de reverberación REVERB1 y un bit con un valor de 1 es mapeado en una señal SEGUE1. Las señales REVERB1 y SEGUE1 se definen en las normas de ITU y ANSI ADSL. La señal de reverberación REVERB1 se genera modulando la totalidad de las portadoras en el sistema multiportadora con una secuencia pseudo-aleatoria conocida, generando así una señal modulada de banda ancha. La señal SEGUE1 se genera desde una portadora con una reversión de fase de 180 grados de la señal REVERB1. Puesto que ambas señales son de banda ancha y se conocen por anticipado, el receptor puede detectar fácilmente las señales REVERB1 y SEGUE1 utilizando un filtro de coincidencia simple en la presencia de grandes cantidades de ruido y de otras perturbaciones

20

Tabla 1

Variables de mensajes ejemplo	
Datos enviados en el enlace de diagnóstico	
Tipo de tren	
Norma ADSL	
Tipo de circuito integrado	
ID de proveedor	
Versión de código	
Señal recibida de reverberación media	
Ganancia del amplificador de ganancia programable (PGA) – Formación	
Ganancia del amplificador de ganancia programable (PGA) – Tiempo en reposo	
Filtro presente durante el cálculo del canal en reposo	
Ruido de canal en reposo medio	
Relación señal/ruido durante la formación	
Relación señal/ruido durante el tiempo en reposo	
Bits y ganancias	
Tasa de transmisión de datos	
Modo de entramado	
Margen	
Ganancia de codificación de Reed-Solomon	
Utilización de QAM	
Coeficientes de ecualizador de dominio de frecuencias (FDQ)	
Escala de ganancias	
Coeficientes de ecualizador de dominio temporal (TDQ)	
Coeficientes de cancelador de eco digital (DEC)	

25 La tabla 1 ilustra un ejemplo de un mensaje de transmisión de datos que se puede enviar por el terminal remoto RT a la central telefónica CO durante el modo de enlace de diagnóstico. En este ejemplo, el módem del terminal remoto RT envía 23 variables de datos diferentes a la central telefónica CO. Cada variable de datos contiene diferentes elementos de información de diagnóstico y de prueba, que se utilizan para analizar la condición del enlace. Las variables pueden contener más de un elemento de datos. Por ejemplo, la *Señal de reverberación media* contiene los niveles de potencia por tono, hasta, por ejemplo, 256 entradas, detectadas durante la señal de reverberación ADSL. Por el contrario, la *Ganancia de PGA – formación* es una entrada única, que indica la ganancia en dB en el receptor durante la formación de ADSL.

30

Numerosas variables que representan el tipo de información de diagnóstico y de prueba, que se utilizan para analizar la condición del enlace, se envían desde el módem del terminal remoto RT al módem de la central telefónica CO. Estas

variables pueden ser, por ejemplo, disposiciones matriciales, arrays, con longitudes distintas dependiendo de, la información en el mensaje de iniciación del modo de diagnóstico. Los sistemas y métodos de la presente invención se pueden personalizar para contener numerosas variables diferentes de información de diagnóstico y de prueba. De este modo, el sistema es completamente configurable, permitiendo el envío de subconjuntos de datos y la adición de variables de datos adicionales en el futuro. Por lo tanto, la longitud del mensaje puede aumentar o disminuir y personalizarse la información de diagnóstico y de prueba, para soportar más o menos variables según determine, por ejemplo, el hardware, el entorno y/o el equipo de telecomunicaciones.

Por lo tanto, ha de apreciarse que, en general, las variables transmitidas desde el módem, objeto de prueba, al módem receptor, pueden ser cualquier combinación de variables que permita la transmisión de información de diagnóstico y/o de prueba.

La Figura 1 ilustra una forma de realización ejemplo de los componentes de módem adicionales asociados con el modo de enlace de diagnóstico. En particular, el sistema de enlace de diagnóstico 100 comprende un módem de central telefónica 200 y un módem de terminal remoto 300. El módem de central telefónica 200 comprende, además de los componentes de ATU-C estándar, un comprobador de CRC 210, un dispositivo de diagnóstico 220 y un dispositivo de control de información de diagnóstico 230. El módem de terminal remoto 300 comprende, además de los componentes estándar asociados con un dispositivo de determinación de mensajes, ATU-R 31-0, un dispositivo de control de potencia 320, un dispositivo de diagnóstico 330 y un dispositivo de memorización de información de diagnóstico 340. El módem de central telefónica 200 y el módem de terminal remoto 300 están también conectados, a través de un enlace 5, a un divisor 10 para un conmutador telefónico 20 y un divisor 30 para un teléfono 40. Como alternativa, el ATU-R puede funcionar sin un divisor, por ejemplo, Splitterless, según se especifica en la norma de ITU G.992.2 (G.lite) o con un filtro en línea en serie con el teléfono 40. Además, el módem de terminal remoto 300 puede conectarse también a, por ejemplo, uno o más terminales de usuario 60. Además, el módem de central telefónica 200 se puede conectar a una o más redes distribuidas 50 a través del enlace 5, que puede también conectarse, o no, a una o más otras redes distribuidas.

Aunque la forma de realización ejemplo ilustrada en la Figura 1 representa el sistema de enlace de diagnóstico 100 para una forma de realización en la que el módem de terminal remoto 300 está comunicando información de prueba y de diagnóstico a la central telefónica 200, ha de apreciarse que varios componentes del sistema de enlace de diagnóstico se pueden disponer de modo que la información de diagnóstico y de prueba se pueda reenviar desde el módem de la central telefónica 200 al módem del terminal remoto 300 o, como alternativa, de modo que ambos módems puedan enviar y recibir información de diagnóstico y/o de prueba. Además, ha de apreciarse que los componentes del sistema de enlace de diagnóstico 100 pueden estar situados en varios emplazamientos dentro de una red distribuida, tal como la red POTS u otra red de telecomunicaciones comparable. De este modo, debe apreciarse que los componentes del sistema de enlace de diagnóstico 100 se pueden combinar en un solo dispositivo para, respectivamente, emitir, recibir o recibir información de diagnóstico y/o de prueba. Como se deducirá de la descripción siguiente, y por motivos de eficiencia de cálculo, los componentes del sistema de enlace de diagnóstico 100 pueden disponerse en cualquier ubicación dentro de una red de telecomunicaciones y/o módem sin afectar al funcionamiento del sistema.

Los enlaces 5 pueden ser un enlace cableado o inalámbrico o cualquier otro elemento conocido o posteriormente desarrollado que sea capaz de suministrar y comunicar datos electrónicos a y desde los elementos conectados. Además, el terminal de usuario 60 puede ser, por ejemplo, un ordenador personal u otro dispositivo que permita a un usuario interconectarse, en interfaz, y comunicarse a través de, un módem, tal como un módem ADSL. Además, los sistemas y métodos según la presente invención funcionarán igualmente bien con tecnologías de módem multiportadora de paso bajo y sin divisor.

En condiciones de funcionamiento, el terminal remoto 300 comienza su secuencia de inicialización normal. El dispositivo de diagnóstico 330 controla la secuencia de inicialización para un fallo. Si existe un fallo, el dispositivo de diagnóstico 330 inicia el modo de enlace de diagnóstico. Como alternativa, un usuario o, por ejemplo, un técnico en la central telefónica CO pueden especificar que el terminal remoto 300 entre en el modo de enlace de diagnóstico después de concluir una parte de un proceso de inicialización. Otra alternativa es que el dispositivo de diagnóstico 330 pueda supervisar la transmisión de datos normal en régimen estable del terminal remoto y, por ejemplo, al superarse un umbral de errores, el dispositivo de diagnóstico 330 iniciará el modo de enlace de diagnóstico.

A la inicialización del modo de enlace de diagnóstico, el dispositivo de diagnóstico 330, en cooperación con el terminal remoto 300, emitirá un mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico desde el terminal remoto a la central telefónica 200 (RT a CO). Como alternativa, el módem de la central telefónica 200 puede emitir un mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico al módem del terminal remoto 300. Si el mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico se recibe por la central telefónica 200, el dispositivo de diagnóstico 330, en cooperación con el dispositivo de determinación de mensajes 310, determina un mensaje de enlace de diagnóstico que ha de reenviarse a la central telefónica 200. Por ejemplo, el mensaje de enlace de diagnóstico puede incluir información de prueba que haya sido ensamblada durante, por ejemplo, el procedimiento de inicialización de ADSL normal. La información de diagnóstico y/o de prueba puede incluir, sin limitación, el número de versión del modo de enlace de diagnóstico, la longitud de la información de diagnóstico y/o de prueba, la norma de comunicaciones, tal como el estándar de ADSL, el tipo de circuito integrado, la identificación del proveedor, el número de versión de ATU, la señal de reverberación recibida en el dominio

temporal, la señal de reverberación en el dominio de frecuencias, los ajustes de amplificadores, la densidad espectral de potencia del emisor de la central telefónica CO, el canal en reposo recibido en el dominio de frecuencias, la relación de señal/ruido, los bits y las ganancias y las tasas de transmisión de datos en sentido ascendente y descendente o elementos similares.

5 Si el mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico no se recibe por la central telefónica 200, el mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico puede, por ejemplo, retransmitirse en un número predeterminado de iteraciones hasta que se realice una determinación de que no es posible establecer una conexión.

10 Suponiendo que se reciba el mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico, en tal caso, para un número predeterminado de iteraciones, el dispositivo de diagnóstico 330, en cooperación con el módem de terminal remoto 300 y el dispositivo de memorización de información de diagnóstico 340, emite el mensaje de enlace de diagnóstico con un control de redundancia cíclico (CRC) al módem de la central telefónica 200. Sin embargo, ha de entenderse que, en general, cualquier sistema de detección de errores, tal como una detección de errores de bits, se puede utilizar sin afectar al funcionamiento del sistema. El módem de la central telefónica 200, en cooperación con el comprobador de CRC 210, determina si el CRC es correcto. Si el CRC es correcto, la información de diagnóstico memorizada en el dispositivo de memorización de información de diagnóstico 340 ha sido, con la cooperación del dispositivo de diagnóstico 330 y el módem de terminal remoto 300, reenviada, con éxito, a la central telefónica 200.

20 Si, por ejemplo, el comprobador de CRC 210 es incapaz de determinar el CRC correcto, el dispositivo de diagnóstico 330, en cooperación con el dispositivo de control de potencia 320, aumenta la potencia de transmisión del terminal remoto 300 y repite la transmisión del mensaje de enlace de diagnóstico desde el terminal remoto 300 a la central telefónica 200. Este proceso continúa hasta que se determine el CRC correcto por el comprobador de CRC 210.

25 El nivel de potencia máximo utilizado para la transmisión del mensaje de enlace de diagnóstico se puede especificar por, por ejemplo, el usuario o el operador de servicio de ADSL. Si el comprobador de CRC 210 no determina un CRC correcto al nivel de potencia máximo y el modo de enlace de diagnóstico no se puede iniciar, en tal caso, se utilizan otros métodos para determinar la información de diagnóstico, tales como el envío de un técnico al emplazamiento remoto o una acción similar.

30 Como alternativa, el terminal remoto 300, con o sin un incremento en el nivel de potencia, puede transmitir el mensaje de enlace de diagnóstico varias veces, por ejemplo, cuatro veces. Transmitiendo el mensaje de enlace de diagnóstico varias veces, el módem de la central telefónica CO 200 puede utilizar, por ejemplo, una diversidad que combine sistemas para mejorar la probabilidad de obtención de un CRC correcto a partir de los mensajes de enlace de diagnóstico recibidos.

35 Como alternativa, como se describió anteriormente, el módem de la central telefónica 200 comprende un dispositivo de control de información de diagnóstico 230. El terminal remoto 300 puede incluir, además, un dispositivo de control de información de diagnóstico. Uno o más de estos dispositivos de control de información de diagnóstico pueden supervisar la transmisión de datos normal en régimen estable entre el terminal remoto 300 y la central telefónica 200. Por ejemplo, cuando la transmisión de datos normal en régimen estable supere un umbral de error predeterminado, el dispositivo de control de información de diagnóstico puede iniciar el modo de enlace de diagnóstico, con la cooperación del dispositivo de diagnóstico 300 y/o del dispositivo de diagnóstico 220.

45 La Figura 2 ilustra un método, a modo de ejemplo, para introducir un modo de enlace de diagnóstico según esta invención. En particular, el control comienza en la etapa S100 y continúa en la etapa S110. En la etapa S110, comienza la secuencia de inicialización. A continuación, en la etapa S120, si se detecta un fallo de inicialización, el control continúa en la etapa S170. De no ser así, el control salta a la etapa S130. En la etapa S130, se realiza una determinación de si se ha seleccionado, o no, el modo de enlace de diagnóstico. Si el modo de enlace de diagnóstico ha sido seleccionado, el control continúa en la etapa S170 y en caso contrario, el control salta a la etapa S140.

50 En la etapa S170, se transmite el mensaje de iniciación del modo de enlace de diagnóstico desde, por ejemplo, el terminal remoto a la central telefónica. A continuación, en la etapa S180, se realiza una determinación de si se ha recibido, o no, por la central telefónica, el mensaje de iniciación del modo de diagnóstico. Si se ha recibido por la central telefónica el mensaje de iniciación del modo de diagnóstico, el control salta a la etapa S200. En caso contrario, el control prosigue con la etapa S190. En la etapa S190, se realiza una determinación de si retransmitir el mensaje de iniciación del modo de diagnóstico, por ejemplo, dependiendo de si un número predeterminado de iteraciones han sido ya completadas o no se realiza dicho control. Si el mensaje de iniciación del modo de diagnóstico ha de retransmitirse, el control prosigue de nuevo con la etapa S170. En caso contrario, el control salta a la etapa S160.

60 En la etapa S200, se determina el mensaje de enlace de diagnóstico, por ejemplo, ensamblando la información de prueba y de diagnóstico sobre uno o más de los bucles locales, el propio módem, la red telefónica en el terminal remoto o elementos similares. A continuación, en la etapa S210, para un número predeterminado de iteraciones, se concluyen las etapas S220–S240. En particular, en la etapa S220 un mensaje de enlace de diagnóstico, que comprende un CRC, se transmite a, por ejemplo, la central telefónica CO. A continuación, en la etapa S230, se determina el CRC. A continuación, en la etapa S240, se realiza una determinación de si el CRC es correcto o no. Si el CRC es correcto, la información de prueba y/o de diagnóstico ha sido comunicada con éxito y el control prosigue con la etapa S160.

De no ser así, si la etapa S210 ha concluido el número predeterminado de interacciones, el control prosigue en la etapa S250. En la etapa S250, la potencia de transmisión es incrementada y el control prosigue de nuevo con la etapa S210. Como alternativa, como se describió anteriormente, el mensaje de enlace de diagnóstico puede transmitirse, un número predeterminado de veces, con o sin un cambio en la potencia de transmisión.

En la etapa S140, la transmisión de datos normal en régimen estable se introduce entre dos módems, tal como los módems del terminal remoto y de la central telefónica. A continuación, en la etapa S150, se realiza una determinación de si un umbral de errores, durante la transmisión de datos normal en régimen estable, ha sido excedido o no. Si se ha superado el umbral de errores, el control continúa con la etapa S170. En caso contrario, el control salta a la etapa S160. En la etapa S160, finaliza la secuencia de control.

Según se ilustra en la Figura 1, el sistema de modo de enlace de diagnóstico se puede poner en práctica en un ordenador de uso general con programa único, un módem, tal como un módem DSL o un ordenador de uso general de programa separado que tiene un dispositivo de comunicación. Sin embargo el sistema de enlace de diagnóstico se puede poner en práctica, además, en un ordenador de uso especial, un microcontrolador o microprocesador programado y un elemento de circuito integrado periférico, un ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas) u otro circuito integrado, un procesador de señales digitales, un circuito lógico o electrónico cableado, tal como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programado tal como PLD, PLA, FPGA, PAL o similar y un equipo de comunicaciones asociado. En general, cualquier dispositivo capaz de poner en práctica una máquina de estados finitos, que sea capaz de funcionar según el diagrama de flujo ilustrado en la Figura 2, se puede utilizar para la realización de un sistema de enlace de diagnóstico según la presente invención.

Además, el método dado a conocer en la presente invención se puede poner en práctica, con facilidad, en software utilizando entornos de desarrollo de software orientados al objeto o el propio objeto, que proporciona un código fuente portátil que se puede utilizar en una diversidad de ordenadores, estaciones de trabajo o plataformas de hardware de módems. Como alternativa, el sistema de enlace de diagnóstico, dado a conocer en la presente invención, se puede poner en práctica, de forma parcial o completa, en hardware que utilice circuitos lógicos estándar o un diseño de VLSI (Integración a muy gran escala). Otro software o hardware se puede utilizar para poner en práctica los sistemas en conformidad con esta invención, dependiendo de las exigencias de velocidad y/o de eficiencia de los sistemas, la función particular y un software particular o sistema de hardware o sistema de microprocesadores o de microordenadores que se utilicen. El sistema de enlace de diagnóstico y los métodos ilustrados en la presente se pueden realizar fácilmente en hardware y/o software que utilicen cualesquiera estructuras o sistemas conocidos o desarrollados con posterioridad, dispositivos y/o software conocidos por los expertos en esta materia a partir de la descripción funcional aquí proporcionada y con un conocimiento básico general de las técnicas de informática y de telecomunicaciones.

Además, los métodos dados a conocer en la presente invención se pueden poner en práctica fácilmente como software ejecutado en un ordenador de uso general programado, un ordenador de uso especial, un microprocesador o dispositivos similares. En estos casos, los métodos y sistemas de la presente invención se pueden poner en práctica como un programa incorporado en un módem, tal como un módem DSL, como un recurso residente en un ordenador personal, como una rutina incorporada en un sistema de enlace de diagnóstico dedicado, una central telefónica o similar. El sistema de enlace de diagnóstico se puede también poner en práctica mediante la incorporación física en el sistema y método en un sistema de software y/o hardware, tal como sistema de hardware y de software de un módem, un ordenador de uso general, un dispositivo de prueba en línea ADSL o similares.

Por lo tanto, es evidente que se da a conocer, de acuerdo con la presente invención, sistemas y métodos para transmitir un mensaje de enlace de diagnóstico. Aunque en esta invención se ha descrito en conjunción con varias formas de realización, es evidente que numerosas alternativas, modificaciones y variaciones serían evidentes para los expertos en esta materia. En consecuencia, los solicitantes pretenden abarcar todas dichas alternativas, modificaciones, equivalentes y variaciones, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método de comunicación de información de diagnóstico y de prueba a través de un canal de comunicación utilizando una modulación multiportadora en un transceptor de multiportadora, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
- la emisión o recepción de un mensaje de iniciación del modo de diagnóstico y
- 10 la emisión utilizando la modulación multiportadora, de un mensaje que comprende informaciones de diagnóstico y de prueba con respecto al canal de comunicación;
- caracterizado porque la información de diagnóstico y de prueba incluyen niveles de potencia por tono detectados durante una señal de reverberación ADSL, en donde la señal de reverberación ADSL es una señal modulada en ancho de banda que se conoce por anticipado y se genera modulando todas las portadoras del sistema multiportadora con una secuencia pseudo-aleatoria conocida para generar así la señal modulada de banda ancha.
- 15 **2.** Un método de comunicación de información de diagnóstico y de prueba a través de un canal de comunicación que utiliza la modulación multiportadora en un transceptor de multiportadora, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
- 20 la emisión o recepción de un mensaje de iniciación del modo de diagnóstico y
- la recepción, utilizando la modulación multiportadora, de un mensaje que comprende información de diagnóstico y de prueba sobre el canal de comunicación;
- 25 caracterizado porque la información de diagnóstico y de prueba incluye niveles de potencia por tono que se detectan durante una señal de reverberación ADSL, en donde la señal de reverberación ADSL es una señal modulada de banda ancha, que es conocida por anticipado y generada modulando todas las portadoras del sistema multiportadora con una secuencia pseudo-aleatoria conocida, generando así la señal modulada de banda ancha.
- 30 **3.** El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el transceptor es un módem de central telefónica (200) o un módem de terminal remoto (300).
- 4.** El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la información de diagnóstico incluye al menos una de entre una longitud de la información de diagnóstico, una señal de reverberación recibida en el dominio temporal, una señal de reverberación recibida en el dominio de frecuencias, un ajuste de amplificador, una densidad espectral de potencia de emisor de central telefónica CO, un canal en reposo recibido en el dominio de frecuencias, una relación de señal/ruido, información sobre los bits y ganancias y velocidades de transmisión en sentido ascendente y descendente.
- 35 **5.** El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la emisión del mensaje de iniciación del modo de diagnóstico depende de al menos uno de los elementos elegidos entre el grupo que comprende: un fallo de iniciación, un fallo de tasa binaria, un error de CRC en un mensaje de iniciación, un error de CRC durante el modo de emisión normal en régimen estable, un error de corrección de errores sin vía de retorno, una demanda de un usuario y una demanda procedente de un técnico de central telefónica CO.
- 40 **6.** Un transceptor de comunicación multiportadora capaz de comunicar información de diagnóstico y de prueba a través de un canal de comunicación utilizando la modulación multiportadora, que comprende:
- 50 medios para emitir o recibir un mensaje de iniciación del modo de diagnóstico;
- medios para emitir, utilizando la modulación multiportadora, un mensaje que comprende información de diagnóstico y de prueba sobre el canal de comunicación;
- 55 caracterizado porque la información de diagnóstico y de prueba incluye los niveles de potencia por tono detectados durante una señal de reverberación ADSL, en donde la señal de reverberación ADSL es una señal modulada de banda ancha que se conoce por anticipado y generada mediante la modulación de todas las portadoras del sistema multiportadora con una secuencia pseudo-aleatoria conocida, generando así la señal modulada banda ancha.
- 7.** Un transceptor de comunicación multiportadora capaz de comunicar información de diagnóstico y de prueba sobre un canal de comunicación utilizando la modulación multiportadora, que comprende:
- 60 medios para emitir o recibir un mensaje de iniciación del modo de diagnóstico;
- 65 medios para recibir, utilizando la modulación multiportadora, un mensaje que comprende información de diagnóstico y de prueba sobre el canal de comunicación;

caracterizado porque la información de diagnóstico y de prueba incluye niveles de potencia por tono detectados durante una señal de reverberación ADSL, en donde la señal de reverberación ADSL es una señal modulada de banda ancha que es conocida por anticipado y generada modulando todas las portadoras del sistema multiportadora con una secuencia pseudo-aleatoria conocida, generando así la señal modulada de banda ancha.

5 **8.** El transceptor de comunicación multiportadora según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque el transceptor es un módem de central telefónica (200) o un módem de terminal remoto (300).

10 **9.** El transceptor de comunicación multiportadora, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la información de diagnóstico incluye al menos una de entre una longitud de la información de diagnóstico, una señal de reverberación recibida en el dominio temporal, una señal de reverberación recibida en el dominio de frecuencias, un ajuste de amplificador, una densidad espectral de potencia de emisor de central telefónica CO, un canal en reposo recibido en el dominio de frecuencia, una relación de señal/ruido, información de bits y ganancias y velocidades de transmisión en sentido ascendente y descendente.

15 **10.** El transceptor de comunicación multiportadora, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque la emisión del mensaje de iniciación del modo de diagnóstico depende de al menos una de entre los elementos siguientes: un fallo de iniciación, un fallo de tasa binaria, un error de CRC en un mensaje de iniciación, un error de CRC durante el modo de emisión normal en régimen estable, un error de corrección de errores sin posibilidad de retorno, una demanda de usuario y una demanda de un técnico de central telefónica CO.

20
25

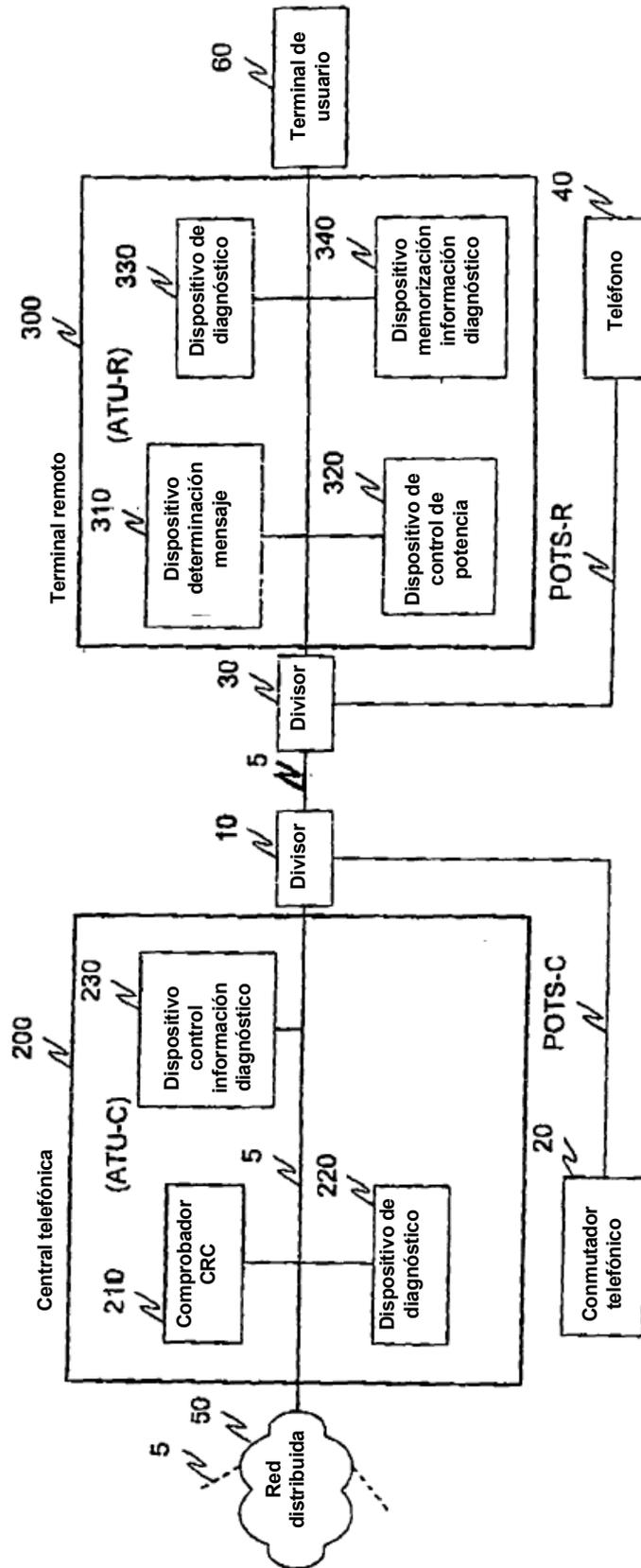


Figura 1

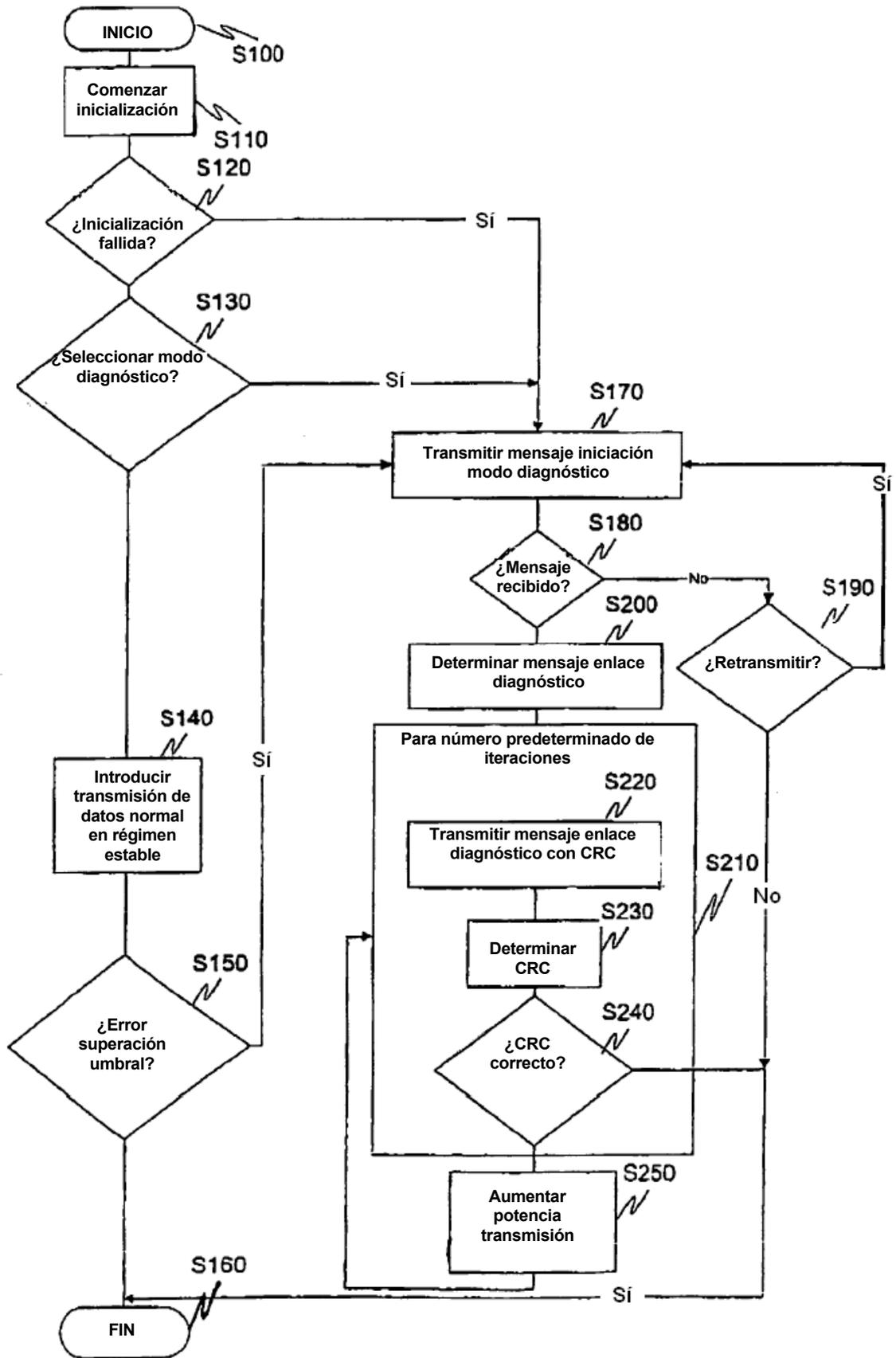


Figura 2