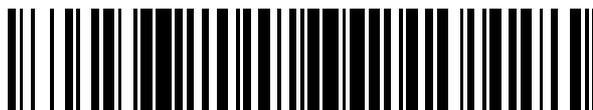


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 993**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04M 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010 E 10711070 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2415208**

54 Título: **Gestión dinámica de línea**

30 Prioridad:

31.03.2009 EP 09250968

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

19.01.2015

73 Titular/es:

**BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC
LIMITED COMPANY (100.0%)**

**81 Newgate Street
London, Greater London EC1A 7AJ, GB**

72 Inventor/es:

**CROOT, CHRISTOPHER MARCUS;
PICKERING, ASHLEY;
LINNEY, TREVOR PHILIP;
EVERETT, PHILIP ANTONY y
COOK, JOHN WOLSEY**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 526 993 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

Gestión dinámica de línea.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la gestión dinámica de las conexiones de línea de abonado digital (DSL), que a menudo se denomina gestión dinámica de la línea (DLM).

10 **Antecedentes de la invención**

Las conexiones DSL permiten establecer conexiones de gran ancho de banda a través de conexiones de par trenzado de cobre heredadas diseñadas originalmente para transmitir simples llamadas de voz únicamente. Las técnicas empleadas para alcanzar este objetivo son complejas y no es tarea trivial asegurar que se utilicen los ajustes correctos en los módems DSL en cualquier extremo de la conexión a fin de lograr un equilibrio óptimo entre las características de rendimiento (por ejemplo, ancho de banda, retardo, fluctuaciones, etc.) y las características de fiabilidad (por ejemplo, número de errores o número de segundos con errores, número de resincronizaciones, etc.) en una red de acceso de gran tamaño.

Los sistemas de gestión dinámica de la línea (DLM) tratan de supervisar el comportamiento de las líneas y controlar su funcionamiento para mejorar el rendimiento de las líneas. Generalmente, un dispositivo central de gestión ejerce el control procesando los datos resultantes de la supervisión de las líneas y, de conformidad con ese procesamiento, seleccionando un perfil para su uso por el módem DSL del lado de la red (por ejemplo, situado en un multiplexador de acceso a la línea de abonado digital (DSLAM), un nodo de acceso multiservicios (MSAN) u otro dispositivo de agregación semejante) para el uso con esa línea.

Los propios módems DSL reúnen una gran cantidad de datos acerca del rendimiento de la conexión y esta información puede ser útil para la función de gestión centralizada a la hora de decidir qué perfil debería seleccionarse para su uso por el módem DSL del lado de red (obsérvese que el perfil especifica valores de parámetros particulares que el módem DSL necesita a fin de establecer la conexión, tales como un valor de margen señal-ruido de destino y un valor de nivel de entrelazado, siendo dichos parámetros descritos en mayor detalle más adelante).

No obstante, debido a que una red de acceso probablemente contendrá un gran número de DSLAM (o MSAN, etc.), en general estos están diseñados para funcionar de una forma tan autónoma como sea posible. Así pues, aunque en general estos almacenarán algunos datos útiles acerca de cada línea de abonado digital (en lo sucesivo, denominada simplemente "línea") con la cual están conectados, tales como la velocidad máxima teórica a la cual podría haberse conectado la línea la última vez que se estableció una conexión ADSL a través de la línea, cada DSLAM funciona tradicionalmente de conformidad con un modelo de cliente - servidor en el que cada DSLAM funciona como un servidor y sólo reacciona a las peticiones formuladas por un cliente. Entonces, para obtener parte de la información útil almacenada en los DSLAM generalmente era necesario solicitar la información deseada y, por consiguiente, el modelo tradicional consistía en solicitar esta información de forma periódica. Esto determinaba que no se detectara información de tiempo crítico y que no se obrara en consecuencia con esta tan rápidamente como hubiese sido deseable.

El documento WO 2007/012867 describe un perfeccionamiento para esta situación, en el que los DSLAM funcionan proactivamente para transmitir ciertos datos de tiempo crítico acerca de una DSL en cuanto esta se ha sincronizado, a fin de avisar sobre dichos datos de tiempo crítico a un dispositivo de gestión tan pronto como sea posible para que, en caso de necesidad, se puedan tomar las medidas oportunas con la máxima celeridad posible.

El documento EP 1 995 942 describe un sistema DLM en el que se obtienen parámetros DSL con respecto a cada DSL con una frecuencia que depende de la estabilidad de la línea, de tal forma que los parámetros con respecto a líneas estables se obtienen solo bastante infrecuentemente, mientras que los parámetros de líneas bastante inestables se obtienen con una frecuencia relativamente alta, de tal forma que los problemas que se producen en líneas inestables pueden detectarse y procesarse de manera relativamente rápida sin malgastar enormes cantidades de recursos reuniendo parámetros con respecto a líneas estables de forma relativamente frecuente.

El documento US 5.889.470 A describe una base de información de gestión (MIB) de dispositivo de acceso a DSL que permite la gestión remota de un dispositivo de acceso a DSL mediante una MIB DSL construida por una empresa para definir una pluralidad de objetos que describen el funcionamiento de un dispositivo de acceso a DSL. Estos objetos se utilizan para supervisar el rendimiento del dispositivo de acceso a DSL y, si así se desea, enviar mandatos a este.

No obstante, cada DSLAM/MSAN, etc. almacena en realidad una gran cantidad de datos útiles, tales como la carga de bits por subportadora, así como la relación señal-ruido (SNR) por subportadora, que también están disponibles en

cuanto se establece la conexión, y en consecuencia sería deseable ofrecer un mecanismo eficaz para suministrar estos datos a una estación central de procesamiento donde pudieran procesarse.

Sumario de la invención

5 Según un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un procedimiento de funcionamiento de una red de acceso que comprende una pluralidad de conexiones de datos entre dispositivos de usuario final y un dispositivo de transceptor de agregación donde las conexiones se agregan para continuar con la conexión a través de la red de acceso, comprendiendo el procedimiento: cada vez que se establece o restablece una conexión de datos, la generación de datos de línea acerca de la conexión de datos en el dispositivo de agregación y, con respecto a por lo menos una mayoría de los datos de línea, la realización de las etapas siguientes: antes de transmitir los datos, 10 almacenamiento de estos en el dispositivo de agregación; espera durante un período de tiempo predeterminado; determinación del correcto funcionamiento de la conexión de datos desde el establecimiento de la conexión sin haber sufrido pérdida de la conexión durante el período predeterminado; y a continuación transmisión de los datos de línea a otro dispositivo; en el que solo los datos de línea generados más recientemente se mantienen como datos actuales y todos los datos antiguos de establecimientos o restablecimientos de conexiones de datos antiguos se suprimen cuando se generan nuevos datos de línea, de tal forma que por lo menos la mayoría de los datos de línea se envían solo en caso de que la conexión de datos funcione correctamente durante por lo menos el período de tiempo predeterminado tras un establecimiento o restablecimiento de la conexión. Preferentemente, el otro dispositivo es un punto central para el procesamiento de los datos de línea o un dispositivo intermedio desde el cual los datos (posiblemente después de algún tipo de procesamiento tal como la agregación con datos de otros dispositivos de agregación, etc.) se reenvían a o hacia un punto central de procesamiento. Una pequeña cantidad de datos de línea (por ejemplo, que especifican cierta información básica acerca de la velocidad de línea a la que se ha establecido la conexión y además facilitan una indicación sobre el establecimiento de una reconexión, etc.) puede generarse y enviarse de inmediato tras el establecimiento o restablecimiento de la conexión de datos con el objetivo de permitir la detección de líneas muy inestables y emprender las medidas oportunas.

25 Según un segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un dispositivo de agregación que funciona en una red de acceso y comprende una pluralidad de módems de línea de abonado digital para terminar una pluralidad de correspondientes líneas de abonado digital y agregarlas para continuar con la conexión a través de la red de acceso, pudiendo el dispositivo de acceso funcionar, cada vez que se establece o restablece una conexión de datos a través una de las líneas de abonado digital, para generar datos de línea acerca de la conexión de datos en el dispositivo de agregación y, con respecto a por lo menos una mayoría de los datos de línea generados, realizar las etapas adicionales siguientes: almacenamiento de los datos de línea en el dispositivo de agregación; espera durante un período de tiempo predeterminado; determinación del correcto funcionamiento de la conexión de datos desde el establecimiento de la conexión sin haber sufrido pérdida de la conexión durante el período predeterminado y, a continuación, transmisión de los datos de línea a otro dispositivo (que puede ser un punto central para procesar los datos de línea o un dispositivo intermedio que entonces reenvía los datos hacia un punto central para procesamiento (o para un posterior procesamiento) de los datos de línea); en el que solo los datos de línea generados más recientemente se mantienen como datos actuales y todos los datos antiguos de establecimientos o restablecimientos de conexiones de datos anteriores se suprimen cuando se generan nuevos datos de línea, de tal forma que por lo menos la mayoría de los datos de línea se envían solo en caso de que la conexión de datos funcione correctamente durante por lo menos el período de tiempo predeterminado tras un establecimiento o restablecimiento de la conexión.

Preferentemente, además de retener por lo menos la mayoría de los datos para la transmisión hacia delante solo en caso de que se experimente un período predeterminado (que preferentemente es de por lo menos un minuto de duración y más preferentemente de dos minutos de duración) de conexión estable, una parte de los datos de tiempo crítico se transmiten sin demora en cuanto la conexión se ha establecido. Dichos datos podrían ser los datos descritos en el documento W02007/012867, tales como, por ejemplo, la velocidad de línea a la que se ha establecido la conexión, especialmente si difiere de la velocidad de línea a la que se había establecido previamente antes de la (re)sincronización. Preferentemente, los datos que se retienen y no se transmiten hasta que ha transcurrido el período de espera predeterminado (preferentemente de dos minutos) son de un tamaño mucho más voluminoso. Por ejemplo, los datos útiles que se deben añadir a la última transmisión son la carga de bits (es decir el número de bits asignados a cada subportadora en la conexión) así como la relación (y/o margen) señal-ruido medida para cada subportadora. El módem DSL del dispositivo de agregación almacena y mantiene la carga de bits (pues puede cambiar a lo largo del tiempo debido a la conmutación de bits entre subportadoras, etc.) en una tabla de asignación de bits (BAT).

55 Una arquitectura de red de acceso común a la cual es aplicable la presente invención comprende una pluralidad de multiplexadores de acceso a línea de abonado digital (DSLAM) y/o nodos de acceso multiservicio (MSAN) que actúan (ambos) como un punto de convergencia donde una pluralidad de líneas DSL terminan y se conectan con la red principal (por ejemplo, Internet) a través de conexiones agregadas de mayor ancho de banda. Habitualmente (aunque no de forma obligatoria ni exclusiva) los DSLAM o MSAN (u otro tipo de dispositivos transceptores de agregación) están situados en una central telefónica local ("local exchange", tal como se conoce en Reino Unido)

que son de propiedad de un operador de red que los controla. Cada uno de estos dispositivos de transceptor de agregación o puntos de agregación (por ejemplo un DSLAM o MSAN) agrega varias líneas que generalmente están situadas en una área geográfica bastante pequeña, aunque el tamaño verdadero variará comúnmente dependiendo de la densidad media de población del área, etc. Si se adopta una arquitectura de fibra hasta el armario (FTTC), los DSLAM pueden ser en realidad mini-DSLAM situados en un armario y prestar servicio solo a algunos edificios de una calle o una pequeña finca de edificios, etc. y entonces una conexión óptica de retorno conecta el mini-DSLAM del armario con un nodo de acceso (por ejemplo, un MSAN) de la central telefónica local. Cualquier tipo de datos de línea (por ejemplo, acerca de una línea particular operada por el mini-DSLAM) debe transmitirse entonces a la función central de gestión a través del nodo del acceso mediante la conexión de retorno que debe compartirse con datos de usuario transmitidos por las líneas DSL y, por lo tanto, estos datos de línea representan datos de tara que sería conveniente mantener en un valor mínimo.

Reteniendo los datos más voluminosos que un DSLAM o MSAN, etc. pueden transmitir convenientemente a (o hacia) una ubicación central, se evita la transmisión de un exceso de datos en caso de que la línea en cuestión sea inestable y necesite resincronizarse con frecuencia. En tales casos, la cuestión más importante es tratar de conseguir que la línea funcione según un perfil que permita su conexión estable, y los detalles de carga de bits, etc. pueden esperar a que se haya conseguido el funcionamiento estable de la línea. Además, puesto que la cantidad de datos relacionados puede ser bastante elevada, en general resulta excesivo enviar repetidamente esta gran cantidad de datos a intervalos de algunos segundos si la línea experimenta caídas variables (en inglés, *flapping*), en especial debido a que no es probable que los datos hayan cambiado mucho entre retransmisiones, ni tampoco es probable que sean de mucha utilidad, puesto que es probable que la primera etapa vaya a consistir en cambiar la línea a un perfil mucho menos agresivo. Esto es particularmente cierto en un entorno FTTC donde la conexión del mini-DSLAM al nodo de acceso se comparte con los datos de usuario.

En ciertas formas de realización, cada DSLAM puede transmitir los mensajes que genera a un dispositivo, tal como un gestor de elementos o un recopilador de datos que realiza la interconexión entre, o agrega mensajes recibidos desde, un subconjunto del número total de DSLAM que funcionan dentro de la red de acceso y, a continuación, reenvía los mensajes (probablemente agregados) a una función de gestión centralizada (que puede estar distribuida por diversos dispositivos de hardware separados) para un procesamiento adicional de los mensajes y el posterior control de otros dispositivos de la red de acceso (y probablemente externos a la red de acceso, por ejemplo, a un proveedor de servicios asociado, etc.).

El término multiplexador de acceso a línea de abonado digital (DSLAM) es un término muy conocido en el ámbito de la técnica y, en la presente memoria, se utiliza para hacer referencia a dichos dispositivos, pero también pretende abarcar cualquier dispositivo que alberga una o más unidades (por ejemplo, ATU-C) que termina (en el extremo de red de una línea de par trenzado de cobre) una conexión xDSL (xDSL se refiere a cualquiera de las normas para transmitir una cantidad muy superior a 64 kb de datos a través de una línea de cobre, mediante frecuencias superiores a las necesarias para transmitir señales de voz analógicas, comprendiendo dichas normas ADSL, SDSL, HDSL y VDSL, y comprendiendo además cualquier norma semejante todavía no elaborada), puesto que los posteriores dispositivos tal vez no sean conocidos como dispositivos DSLAM aunque desempeñen una función similar (es decir, terminar varias líneas de abonado digital y agregarlas en unos medios de transmisión de ancho de banda superior de una red de acceso). Por comparación con el informe técnico del foro DSL TR-059, el término DSLAM, tal como se pretende utilizar en la presente memoria, está en más estrecha consonancia con el término "nodo de acceso" utilizado en ese documento. También pretende interpretarse el término "dispositivo o subsistema de acceso" de esta manera.

Preferentemente, se hacen variar dos parámetros principales que controlan el funcionamiento de las conexiones xDSL para generar perfiles diferentes, el margen de relación señal-ruido (SNR) de destino y la profundidad de entrelazado (por ejemplo, el cambio entre la modalidad rápida (sin entrelazado) y la modalidad de entrelazado (profundidad de entrelazado de uno).

El margen de SNR representa la cantidad de redundancia incorporada al número de bits seleccionado (a partir de un máximo de 15 bits por subportadora y símbolo) asignada a cada subportadora (para un determinado conjunto de valores para las otras opciones de conexión, tales como la cantidad de corrección de errores sin canal de retorno (FEC), la codificación de Trellis, etc.) para cada subportadora de la conexión, dado el valor medido de la SNR real experimentada por el módem para esa respectiva subportadora. Por lo tanto, cada posible conjunto de valores significativos para los parámetros de conexión (es decir, número de bits asignados a la subportadora, nivel de codificación de Trellis, nivel de entrelazado, etc.) presenta una correspondiente SNR de referencia que representa el valor mínimo de la SNR para la subportadora con el cual se espera que la subportadora funcione con una proporción de bits erróneos (BER) de 10^{-7} (es decir, se espera 1 bit erróneo por cada 10^7 bits), siendo designada dicha BER de 10^{-7} como la proporción de bits erróneos de destino, ya que se prevé que funcione muy satisfactoriamente a este nivel de BER. El margen de SNR representa la cantidad (en decibelios) en la cual la SNR real medida sobrepasa la cantidad de referencia. Cada perfil especifica un margen de SNR de destino que especifica el tamaño mínimo del margen con el cual cada subportadora debería configurarse en el momento del establecimiento de la conexión, de tal forma que la SNR real recibida podrá variar a lo largo del tiempo después del establecimiento de la conexión y

situarse por debajo de la cantidad medida en el momento del establecimiento de la conexión, en una cantidad que podría llegar a ser la del margen de destino, y aun así permitir esperar que la conexión funcione con una BER inferior o igual a la cantidad de destino (es decir, por lo menos tan buena como la BER de destino).

La definición de margen de SNR que se facilita en la norma xDSL ITU G992.1, sección 9.5.1 es la siguiente:
 5 "Margen de relación señal-ruido (SNR): el margen de relación señal-ruido representa la cantidad de ruido incrementado recibido (en dB) relativa a la potencia de ruido que el sistema está diseñado para tolerar y seguir siendo capaz de alcanzar el objetivo de BER de 10^{-7} , que representa todas las ganancias de codificación (por ejemplo, codificación de Trellis, RS FEC) comprendidas en el diseño. El margen de SNR varía entre -64,0 dB y +63,5 dB en incrementos de 0,5 dB."

10 Debe tenerse, pues, en cuenta que cuanto más bajo sea el margen de SNR, más alta será la tasa de bits global (es decir, suponiendo que no se produzcan errores). En cambio, cuanto más alto sea el margen de SNR, más probable será que la conexión funcione de manera estable, incluso en un entorno de ruido fluctuante.

La modalidad rápida/entrelazado cambia la profundidad de entrelazado entre la de la modalidad sin entrelazado (modalidad rápida) y cualquiera de las profundidades de entrelazado definidas en las normas ADSL aplicables
 15 actualmente (por ejemplo, las normas ITU G.992.x). En muchas implementaciones, actualmente se utiliza solo el nivel de entrelazado más bajo (una profundidad de 2, en la que las unidades de una única palabra de código que son adyacentes antes del entrelazado están separadas por una unidad entrelazada de otra palabra después del entrelazado), aunque esto puede cambiar en el futuro. Como bien se sabe en el ámbito de la técnica, el uso de entrelazado brinda protección contra picos de ruido de corta duración, mediante el entrelazado de unidades (por
 20 ejemplo, bytes) de un cierto número (dependiente de la profundidad de entrelazado) de palabras de código (que comprenden varias unidades cada una), presentando cada palabra de código cierta cantidad de protección contra errores, de tal forma que es posible recuperar un número relativamente pequeño de unidades erróneas por palabra de código mediante el mecanismo de protección contra errores para recuperar por completo la palabra de código original (por ejemplo, si hay 5 unidades (por ejemplo, bytes) por palabra de código y el mecanismo de corrección de
 25 errores puede recuperar palabras de código que contienen una unidad errónea, una profundidad de entrelazado de 2 permitiría recuperar ambas palabras entrelazadas en caso de que un ruido haya provocado alteraciones en dos unidades adyacentes dentro de un período de transmisión de dos palabras). El entrelazado ofrece protección contra ruidos impulsivos a costa de un incremento de la latencia (y mayores requisitos de almacenamiento en memoria tampón del equipo de red).

30 Otros aspectos de la presente invención se refieren a programas informáticos y medios de soporte o medios que contienen dichos programas, en especial medios de soporte tangibles, tales como dispositivos de almacenamiento óptico (por ejemplo, discos compactos (CD) o DVD), o dispositivos de almacenamiento magnético, tales como discos magnéticos, o dispositivos de memoria no volátil de estado sólido como los indicados en las reivindicaciones adjuntas.

35 La función central de gestión que en definitiva recibe los datos de línea utiliza los datos que recibe para llevar la gestión dinámica de línea (DLM) que conlleva básicamente decidir el perfil más conveniente para la línea en cuestión. Esto asegura también que los BRA que controlan la velocidad a la que los datos pueden fluir hasta la línea esté correctamente configurada (para evitar que un exceso de datos alcance la línea DSL a una velocidad que la línea DSL no pueda tolerar). La función central de gestión puede ser desempeñada por un ordenador de gran
 40 tamaño individual o puede estar distribuida en un gran número de ordenadores, etc.

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, a continuación se describirán formas de realización de esta, a título de ejemplo solo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones que integra una pluralidad de DSLAM según un primer aspecto de la presente invención;

45 la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones alternativa semejante a la de la figura 1, que además comprende una pluralidad de dispositivos de gestión de elementos que interconectan un subconjunto de los DSLAM y un dispositivo de gestión que recibe en última instancia los mensajes de los DSLAM;

la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra uno de los DSLAM de la figura 1 en mayor detalle y

50 la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas realizadas por el DSLAM de la figura 3 a fin de generar los mensajes que se van a enviar al dispositivo de gestión de la red de la figura 1.

Descripción detallada de las formas de realización

Con referencia a la figura 1, se ilustra una visión general de una primera forma de realización de la presente invención.

5 Unos bucles de par de cobre 19 conectan un número de conjuntos de equipos de instalaciones de clientes 10_a , 10_b , ... 10_i , ... 10_n con un número inferior de DSLAM 20_a , ... 20_i , ... 20_j . Cada DSLAM está situado habitualmente dentro de una central telefónica local (también conocida como central telefónica, "central office" en Estados Unidos), cada una de las cuales puede albergar uno o más DSLAM. Cada DSLAM 20 separa el tráfico de voz normal y el tráfico de datos y envía el tráfico de voz a la red telefónica conmutada pública (PSTN) 70. El tráfico de datos se hace pasar por una sección de red de acceso central 30 (que habitualmente será una sección de red ATM, tal como se presupone en esta forma de realización) hasta un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) 40 en el que varios flujos de tráfico IP con origen (y destino) en varios proveedores de servicios (SP) 62, 64, 66 se agregan (y desagregan) por medio de una red IP 50 (que, por supuesto, puede estar situada sobre una red ATM). Debe observarse que, aunque solo se representa un único BRAS, en la práctica una red de acceso de gran tamaño comprenderá un gran número de BRAS. En cada equipo de instalaciones de cliente 10, se encuentra comúnmente un filtro separador ADSL 18, un teléfono 12, un módem ADSL 16 y un ordenador 14.

En una forma de realización alternativa, los DSLAM podrían reemplazarse por mini-DSLAM situados en armarios en una arquitectura FTTC, con conexiones de retorno ópticas entre los mini-DSLAM y un nodo de acceso, tal como un MSAN situado en la central telefónica local. En tal caso, tanto el tráfico de voz como el tráfico de datos se enviarían por medio de la misma conexión de retorno y, entonces, el nodo de acceso de la central telefónica podría separar y dirigir el tráfico de voz hacia la PSTN. De forma alternativa, en una red de voz IP completa, la voz y los datos se transmitirían juntos como datos a través de la red, etc.

Además de los elementos mencionados anteriormente, en la presente forma de realización, también se encuentra un dispositivo de gestión 100 que realiza la comunicación entre los DSLAM 20 y el BRAS (o los BRAS) 40. En la presente forma de realización, el dispositivo de gestión se comunica con los BRAS individuales por medio de uno o más dispositivos de interfaz adicionales 39 cada uno de los cuales se comunica directamente con uno o más BRAS a fin de definir perfiles de usuario, etc. Aunque no es necesaria una comprensión detallada del funcionamiento del dispositivo de gestión, el (los) dispositivo(s) de interfaz y el (los) BRAS para comprender la presente invención, en aras de la exhaustividad se facilita una visión general de su funcionamiento. Para obtener una descripción más detallada, se remite el lector a la solicitud de patente europea n.º 05254769.2 en trámite junto con la presente, el contenido de la cual se incorpora a la presente memoria a título de referencia. Por lo tanto, expresado de una manera general, el dispositivo de gestión 100 obtiene, de cada DSLAM 20, información acerca de la velocidad a la que cada línea de abonado digital (DSL) se conecta con el DSLAM (como se indica en mayor detalle más adelante, en la presente forma de realización esto se consigue mediante la generación y transmisión al dispositivo de gestión 100 por cada DSLAM de un mensaje que indica la nueva velocidad de línea cada vez que una línea se conecta a una velocidad que difiere de la velocidad a la que la línea se conectó o, en la terminología comúnmente empleada para este procedimiento, se sincronizó por última vez).

En la presente forma de realización, el dispositivo de gestión procesa entonces esta información para determinar la velocidad de conexión constante alcanzada por cada una de dichas DSL. Si se determina que esta velocidad constante se ha incrementado como consecuencia de conexiones recientes a velocidad más alta, se ordena al BRAS que permita mayores flujos de tráfico para dicha DSL. Por otro lado, si se detecta que una velocidad de conexión particular está por debajo del valor constante almacenado, el valor constante se reduce hasta la velocidad de conexión actual y se informa de inmediato al BRAS acerca del nuevo valor de velocidad constante para que, de ese modo, el BRAS no permita que fluya hacia la DSL más tráfico del que esta es capaz de procesar en ese momento.

El algoritmo exacto utilizado por el dispositivo de gestión para calcular la velocidad constante en la presente forma de realización no es pertinente a la presente invención y por consiguiente no se describe. No obstante, debe observarse que el propósito del algoritmo es el de encargarse de que el usuario reciba los datos a la velocidad más alta que su DSL sea capaz de alcanzar de forma sostenida sin necesidad de reconfigurar el BRAS cada vez que la DSL se conecta. Al mismo tiempo, el algoritmo trata de asegurar que si la DSL se conecta a una velocidad que está por debajo de la velocidad a la que el BRAS está configurado actualmente para permitir el paso de datos, el BRAS se reconfigure rápidamente para evitar la sobrecarga del DSLAM. El motivo por el cual es deseable evitar la necesidad de entrar en contacto con el BRAS cada vez que una DSL se conecta con el DSLAM es que, con los sistemas actuales, en general no es posible reconfigurar el BRAS sin un retardo significativo (por ejemplo, de unos minutos). Además, la velocidad a la que un BRAS puede procesar las peticiones de reconfiguración tiene un límite. A veces se alude a estas restricciones haciendo referencia a la necesidad de proveer el BRAS y diferenciando entre sistemas que son conmutados (por ejemplo, los circuitos virtuales conmutados ATM) y sistemas que se proveen. Los sistemas actuales permiten una provisión bastante rápida (a menudo, del orden de minutos en lugar de días o semanas), aunque todavía existe una diferencia significativa entre dicha provisión rápida y la conmutación en tiempo real.

La figura 2 representa una forma de realización alternativa a la de la figura 1 que es muy similar a esta, y en la cual se han utilizado números de referencia comunes para describir elementos comunes. La principal diferencia radica simplemente en que, en la figura 2, los mensajes de aviso no son transmitidos directamente por los DSLAM al dispositivo de gestión 100, sino que un dispositivo de gestión de elementos 25 (que se conecta con una pluralidad de DSLAM) actúa como interfaz entre los DSLAM y el dispositivo de gestión. Debe tenerse en cuenta que en una red de acceso de gran tamaño, pueden estar presentes muchos DSLAM y varios gestores de elementos, cada uno de los cuales puede conectarse a un subconjunto de los DSLAM. Además, podrían establecerse niveles adicionales de jerarquía, donde varios gestores de elementos se comunicarían con un gestor de elementos que, a su vez se interconectaría con el dispositivo de gestión, etc.

La forma de realización de la figura 2 puede utilizarse de por lo menos dos maneras ligeramente diferentes a fin de generar avisos y transmitirlos al dispositivo de gestión 100. En primer lugar, cada DSLAM puede encargarse de la supervisión y determinar si ha surgido un conjunto de condiciones que requiere la transmisión de un aviso al dispositivo de gestión 100, en cuyo caso el DSLAM puede generar el aviso y enviarlo al gestor de elementos 25 (por ejemplo, mediante el conocido protocolo SNMP ilustrado en la figura 2), tras lo cual el gestor de elementos 25 simplemente reenvía el mensaje de aviso al dispositivo de gestión (por ejemplo, mediante una llamada a procedimiento remoto (protocolo Java muy conocido) ilustrado en la Figura 2). De forma alternativa, cada DSLAM puede simplemente reenviar un aviso al gestor de elementos cada vez que se sincroniza una DSL (también aquí, mediante el SNMP, por ejemplo) y el gestor de elementos puede procesar esta información para determinar si se ha producido un acontecimiento notificable (por ejemplo, el cambio de la velocidad de sincronización de línea para una línea particular). Entonces, si el gestor de elementos determina que ha tenido lugar uno de dichos acontecimientos, puede generarse un mensaje de aviso adecuado y transmitirse (también en este caso, mediante una RPC, por ejemplo) al dispositivo de gestión 100. En este último procedimiento de funcionamiento mencionado, un grupo de los DSLAM y su correspondiente gestor de elementos forman un subsistema de acceso con el significado del término especificado en las reivindicaciones adjuntas.

No obstante, en la presente invención hay dos tipos de acontecimientos notificables diferenciados: acontecimientos de tiempo crítico y acontecimientos no de tiempo crítico. La resincronización repetida de una línea (incluso a la misma velocidad) constituye de por sí un acontecimiento notificable de tiempo crítico en la presente forma de realización y el DSLAM debe dirigir el aviso ascendiendo por la cadena hasta el dispositivo de gestión. Asimismo, la resincronización de la línea a una velocidad inferior a la velocidad a la que se sincronizó previamente (o por lo menos a una velocidad que está por debajo de una velocidad mínima asociada a la velocidad con la que el BRAS para esa línea está configurado, si el DSLAM conoce esta velocidad) también constituye un acontecimiento notificable de tiempo-crítico que debería enviarse de inmediato en sentido ascendente hacia el dispositivo de gestión. Por otro lado, la resincronización de la línea a una velocidad igual o superior a la velocidad a la que se sincronizó previamente (o por lo menos igual a la velocidad mínima tolerada por la configuración actual del BRAS o por encima de esta) representa un acontecimiento notificable no de tiempo crítico. La cantidad de datos necesarios para describir este acontecimiento es pequeña y, en consecuencia, el DSLAM puede enviarlos inmediatamente y permitir que un dispositivo situado más arriba decida si es necesario reenviar la información o no y, en caso afirmativo, cuándo, o el DSLAM puede tomar dichas decisiones por sí mismo. Por último, hay una tercera categoría de aviso que concierne a acontecimientos no de tiempo crítico que requieren una gran cantidad de datos para ser descritos (por ejemplo, la carga de bits por subportadora y la SNR y/o SNM medidos en cada subportadora). Para este tipo de aviso, el DSLAM debe mantenerse a la espera durante un período predeterminado a fin de asegurar que la conexión sea prácticamente estable antes de intentar enviar los datos. Esto se describirá en mayor detalle más adelante con referencia a la figura 4.

Con referencia a la figura 3, se representa un DSLAM de la figura 1 (o la figura 2) con algo más de detalle. Cada línea DSL entrante terminada por el DSLAM entra en el DSLAM por una de entre una pluralidad de puertas de entrada de un módulo de interfaz 209, que conecta estas con una pluralidad de módems que, en este caso, es una pluralidad de unidades de terminal ADSL situadas en el lado de la oficina central (ATU-C) 210a-n. Las ATU-C están conectadas a un conmutador ATM para reenviar los datos (en forma de celdas ATM en la presente forma de realización) a un conmutador ATM 230 que conmuta las celdas resultantes a la sección ATM 30 de la red de acceso. Dentro del DSLAM, hay una unidad de control 220 que comprende una unidad de procesador 222 y una memoria de datos 224. La unidad de control 220 desempeña diversas funciones de control, incluidas las de asegurar que cada vez que se establezca una conexión a través de una DSL particular esta satisfaga un perfil almacenado para esa línea. Como bien se sabe dentro del campo de las xDSL, cada línea se configura de conformidad con un perfil DSL que especifica diversos parámetros necesarios para establecer una conexión xDSL.

En la presente forma de realización, la unidad de control 220 desempeña además la función de supervisar cada DSL, determinar si se ha producido un acontecimiento de tiempo crítico notificable y, de ser así, generar un mensaje de aviso que deberá enviarse al dispositivo de gestión 100 (o a un gestor de elementos u otro dispositivo intermedio en formas de realización alternativas que comprenden dichos dispositivos) de inmediato y/o esperar durante un período de estabilidad predeterminado (de 2 minutos en la presente forma de realización) y a continuación enviar cualquier aviso no de tiempo crucial. Las etapas realizadas durante el desempeño de esta función adicional se describe más adelante con referencia al diagrama de flujo de la figura 4.

5 Por lo tanto, tras el inicio del procedimiento ilustrado en la figura 4, cuando se provee una línea DSL conectada al DSLAM para la supervisión mediante esta nueva función (por ejemplo, debido a que el usuario final ha optado por cambiar su servicio de conexión de banda ancha por un nuevo servicio adaptado a la velocidad), siempre que esta se sincronice (o resincronice) (etapa 10), se almacenarán (etapa S20) datos de línea tales como la velocidad de línea alcanzada, datos de carga de bits, datos de SNR y/o SNM por subportadora, etc. La unidad de control determina a continuación (en la etapa S30) si se ha producido un acontecimiento crítico notificable (tal como la resincronización de la línea a una velocidad más baja que la velocidad a la que se sincronizó previamente). De ser así, el procedimiento continúa con la etapa S40 en la que se prepara un correspondiente aviso (de tiempo crítico) y se envía como un mensaje de captura del protocolo simple de administración de redes (SNMP) que se transmite directamente (o indirectamente en formas de realización alternativas) al dispositivo de gestión 100 y, entonces, el procedimiento continúa con la etapa S50. Si en la etapa S30 se determina que no hay ningún acontecimiento de tiempo crítico notificable por comunicar, el procedimiento simplemente evita la etapa S40 y continúa directamente con la etapa S50.

15 En la etapa S50, la unidad de control determina si ha transcurrido el período de espera de estabilidad (que en la presente forma de realización se fija en 2 minutos) para esa línea; de no ser así, el procedimiento continúa con la etapa S60 donde determina si se necesita una resincronización y, de ser así, el procedimiento regresa a la etapa S10; en caso contrario, regresa a la etapa S50. Si en la etapa S50 se determina que el período de estabilidad ya ha transcurrido, el procedimiento continúa con la etapa S70. El efecto de la etapa S50 junto con la etapa S60 es que la unidad de control espera a que transcurra el período de estabilidad sin que sea necesaria una resincronización antes de continuar con la etapa S70, pero si se necesita una resincronización antes de que haya transcurrido el período, el procedimiento regresa a la etapa S10 sin llegar a la etapa S70 (en esa ocasión).

20 En la etapa S70 la unidad de control genera un mensaje de aviso no de tiempo crítico en forma de captura de SNMP que también en este caso se transmite directamente (o indirectamente en formas de realización alternativas) al dispositivo de gestión 100. El procedimiento continúa entonces con la etapa S80 y se mantiene en espera de recibir una nueva petición o condición para resincronizar la línea.

Naturalmente, las funciones descritas anteriormente se desempeñan en paralelo con respecto a cada línea terminada por el DSLAM.

30 Las personas expertas en la materia comprenderán que es posible utilizar un número de procedimientos diferentes para transmitir los mensajes entre los DSLAM, los gestores de elementos y el dispositivo de gestión 100. En la forma de realización de la figura 1, se envía un mensaje SNMP directamente desde los DSLAM hasta el dispositivo de gestión 100. Sin embargo, existen muchas otras posibilidades. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 2 podría enviarse un mensaje SNMP desde los DSLAM hasta el gestor de elementos que, a su vez, podría reenviar el mensaje mediante una interfaz CORBA o por medio de una llamada a procedimiento JAVA remoto. Naturalmente, las personas expertas en la materia de redes de transmisión de datos darán con muchas otras posibilidades.

35 Como se ha mencionado anteriormente, los acontecimientos de tiempo crítico que deben comunicarse antes de esperar a que transcurra el período de espera podrían comprender simplemente el hecho de haberse producido una resincronización. Esto podría resultar útil para identificar líneas que dejan de funcionar con frecuencia, tal vez debido a que las disposiciones de prestación son incorrectas y necesitan ser cambiadas (por ejemplo, para forzar a la línea a conectarse a una velocidad más baja en lugar de hacerlo a la velocidad máxima factible).

40 Como alternativa, el DSLAM o un gestor de elementos u otro dispositivo de tipo interfaz podrían supervisar una línea particular para determinar si esta tuvo que resincronizarse durante cierto período de tiempo determinado un número de veces superior a cierto número determinado, tal como, por ejemplo, más de 10 veces en una hora, y enviar un aviso de tiempo crítico a (o hacia) el dispositivo de gestión siempre que se detecte que se ha producido esta condición en lugar de cada vez que se resincronice una línea (a menos que la línea se resincronice a una velocidad inferior a la previa o a una velocidad más baja que una velocidad mínima especificada, preferentemente igual a o correspondiente a la velocidad a la que se ha provisto el BRAS para esa respectiva línea).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de una red de acceso (19, 20, 30, 39, 40, 100), que incluye una pluralidad de conexiones de datos (19) entre unos dispositivos de usuario final (10) y un dispositivo de transceptor de agregación (20), en el que las conexiones son agregadas para continuar con la conexión a través de la red de acceso, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- 5 cada vez que se establece o se restablece una conexión de datos, generar datos de línea acerca de la conexión de datos en el dispositivo de agregación; y
- almacenar los datos de línea en el dispositivo de agregación;
- 10 estando el procedimiento caracterizado por que comprende además, con respecto a por lo menos una mayoría de los datos de línea generados:
- tras un período de tiempo predeterminado, determinar si la conexión de datos ha funcionado con éxito desde el establecimiento de la conexión sin haber sufrido pérdida de conexión durante el período predeterminado; y
- a continuación, transmitir los datos de línea a otro dispositivo únicamente si la determinación sea positiva, en caso contrario, no transmitir los datos de línea.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de transceptor de agregación es un multiplexador de acceso a línea de abonado digital.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el otro dispositivo es uno de entre un nodo de acceso de una central telefónica local, un gestor de elementos o un sistema de gestión central (100).
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo, antes de la expiración del período de tiempo predeterminado, determinar si se ha producido un acontecimiento de tiempo crítico notificable y, de ser así, transmitir los datos que describen el acontecimiento de tiempo crítico notificable al otro dispositivo antes de la expiración del período de tiempo predeterminado.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, si la conexión no se mantiene durante por lo menos el período de tiempo predeterminado sin sufrir pérdida de conexión, entonces los datos de línea antiguos son reemplazados por los nuevos datos de línea generados durante un posterior restablecimiento automático de la conexión sin transmisión de los datos antiguos al otro dispositivo y se inicia un nuevo período de espera antes de intentar transmitir los datos de línea nuevos actuales.
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos de línea, que son transmitidos únicamente tras la expiración del período de tiempo predeterminado, comprenden los datos de carga de bits de la línea.
- 35 7. Dispositivo de agregación (20) que funciona en una red de acceso (19, 20, 30, 39, 40, 100) y que incluye una pluralidad de módems de línea de abonado digital para terminar una pluralidad de correspondientes líneas de abonado digital y agregarlas para continuar con la conexión a través de la red de acceso, pudiendo el dispositivo de agregación (20) funcionar cada vez que se establece o se restablece una conexión de datos a través de una de las líneas de abonado digital, para generar datos de línea acerca de la conexión de datos en el dispositivo de agregación, para almacenar los datos de línea en el dispositivo de agregación, y estando el dispositivo de agregación caracterizado por que puede funcionar asimismo, con respecto a por lo menos una mayoría de los datos de línea generados, para transmitir los datos a otro dispositivo (100) únicamente tras la expiración de un período de tiempo predeterminado, siendo los datos de línea transmitidos al otro dispositivo solo si la conexión de datos todavía funciona correctamente desde el establecimiento más reciente de la conexión sin sufrir una pérdida de la conexión durante el período predeterminado, mientras que si se sufre una pérdida de conexión durante el período predeterminado, los datos de línea son reemplazados por nuevos datos de línea generados durante un posterior restablecimiento de la conexión y se inicia un nuevo período de espera antes de intentar transmitir los nuevos datos de línea al otro dispositivo.
- 40 8. Dispositivo de agregación según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de agregación es un multiplexador de acceso a línea de abonado digital para ser ubicado en una central telefónica local o un edificio similar o un minimultiplexador de acceso a línea de abonado digital para ser ubicado en un armario en la calle o un recinto similar.
- 45 9. Red de acceso que comprende una pluralidad de dispositivos de agregación según la reivindicación 7 u 8.

10. Medios de soporte que llevan un programa informático o un paquete de programas informáticos para poner en práctica el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 durante la ejecución del programa o los programas.

11. Medios de soporte según la reivindicación 10, en los que los medios de soporte son tangibles.

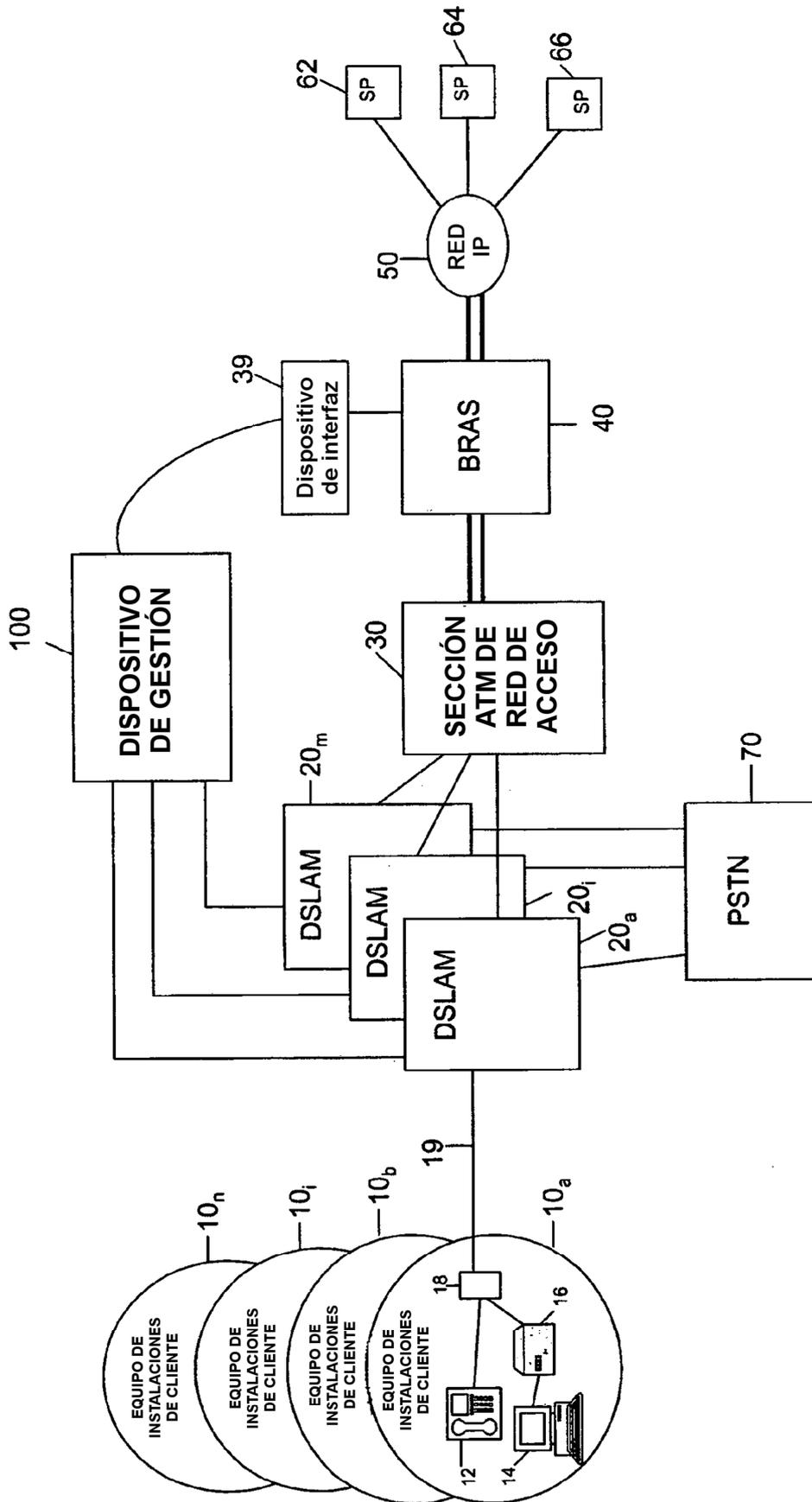


Figura 1

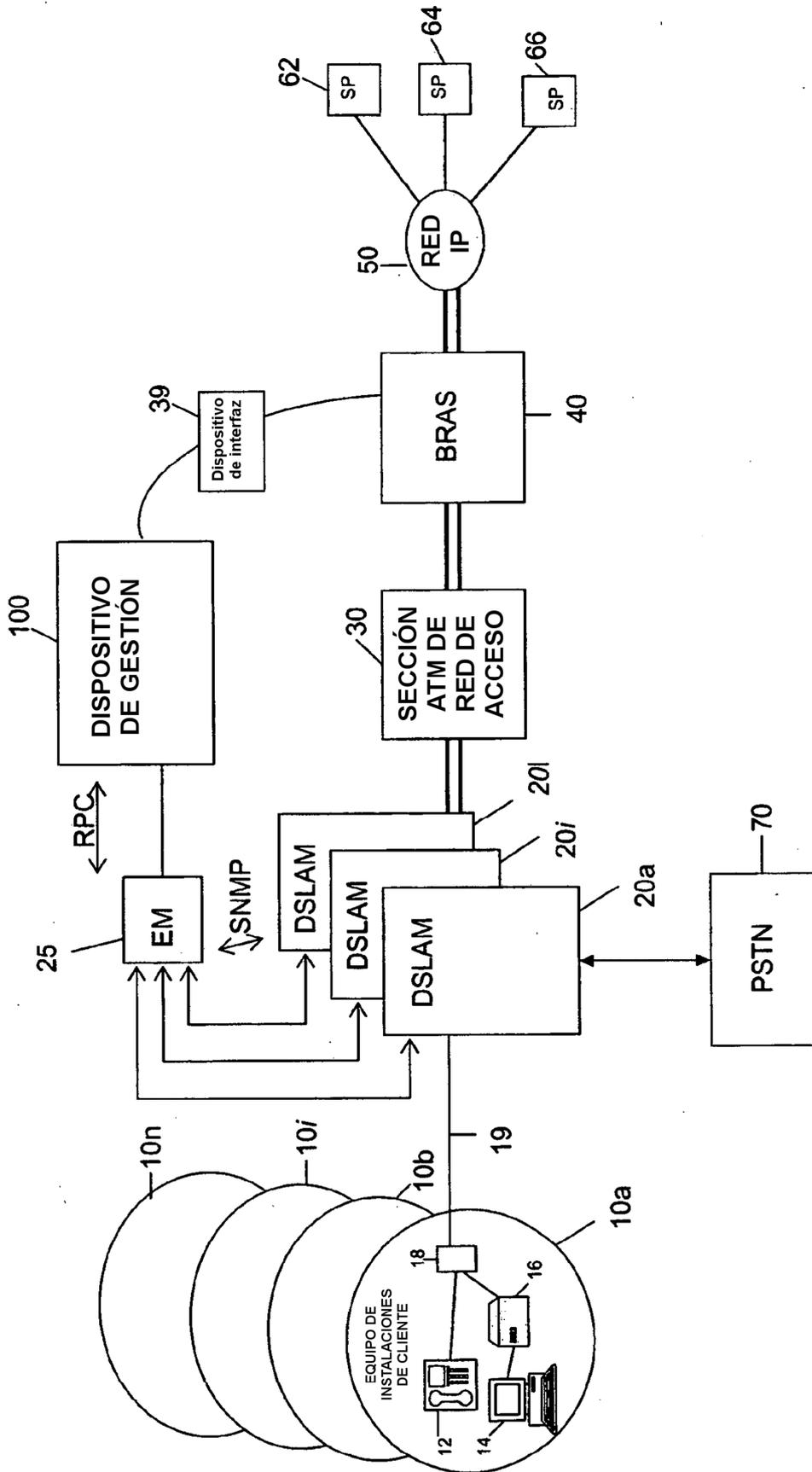


Figura 2

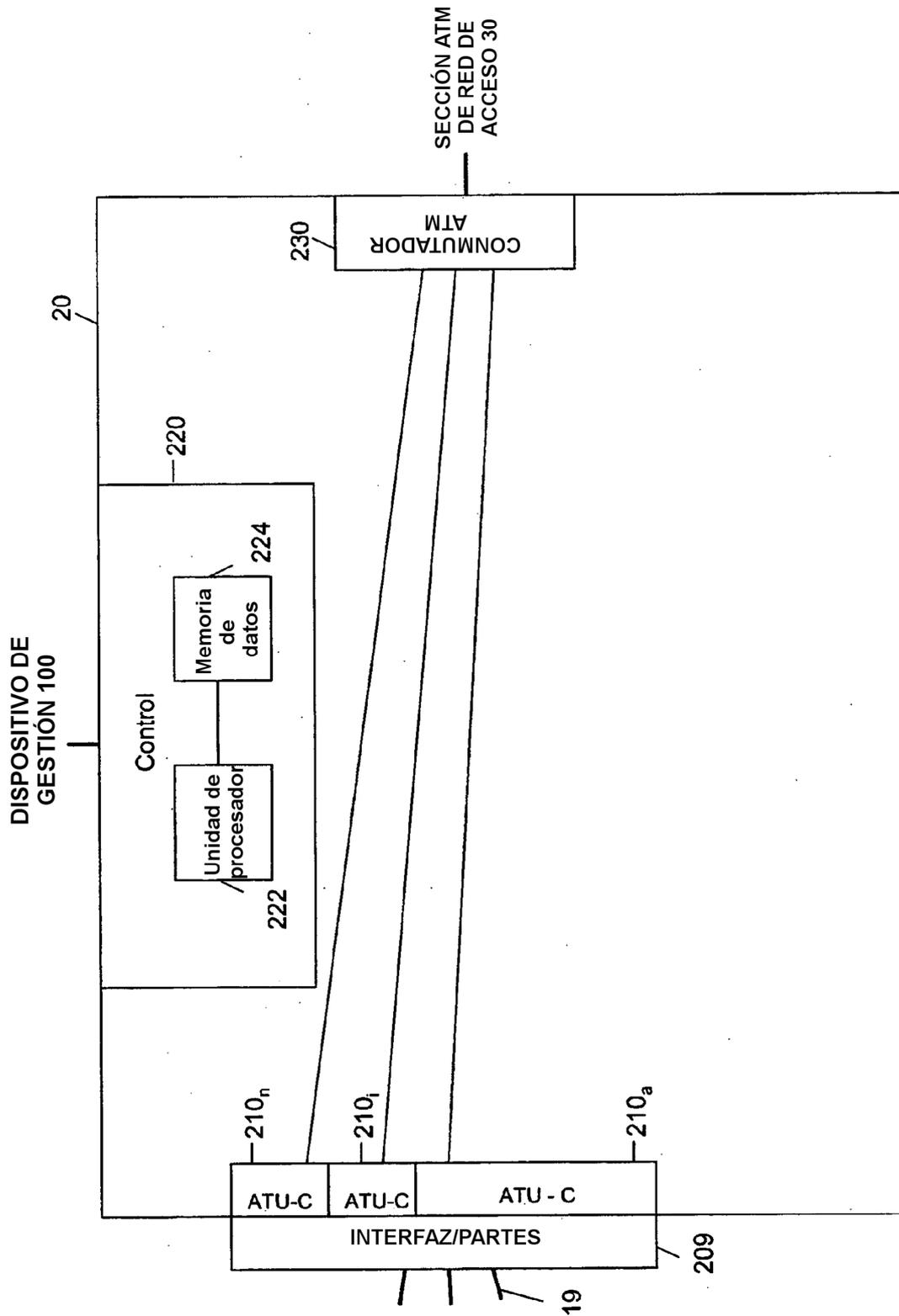


Figura 3

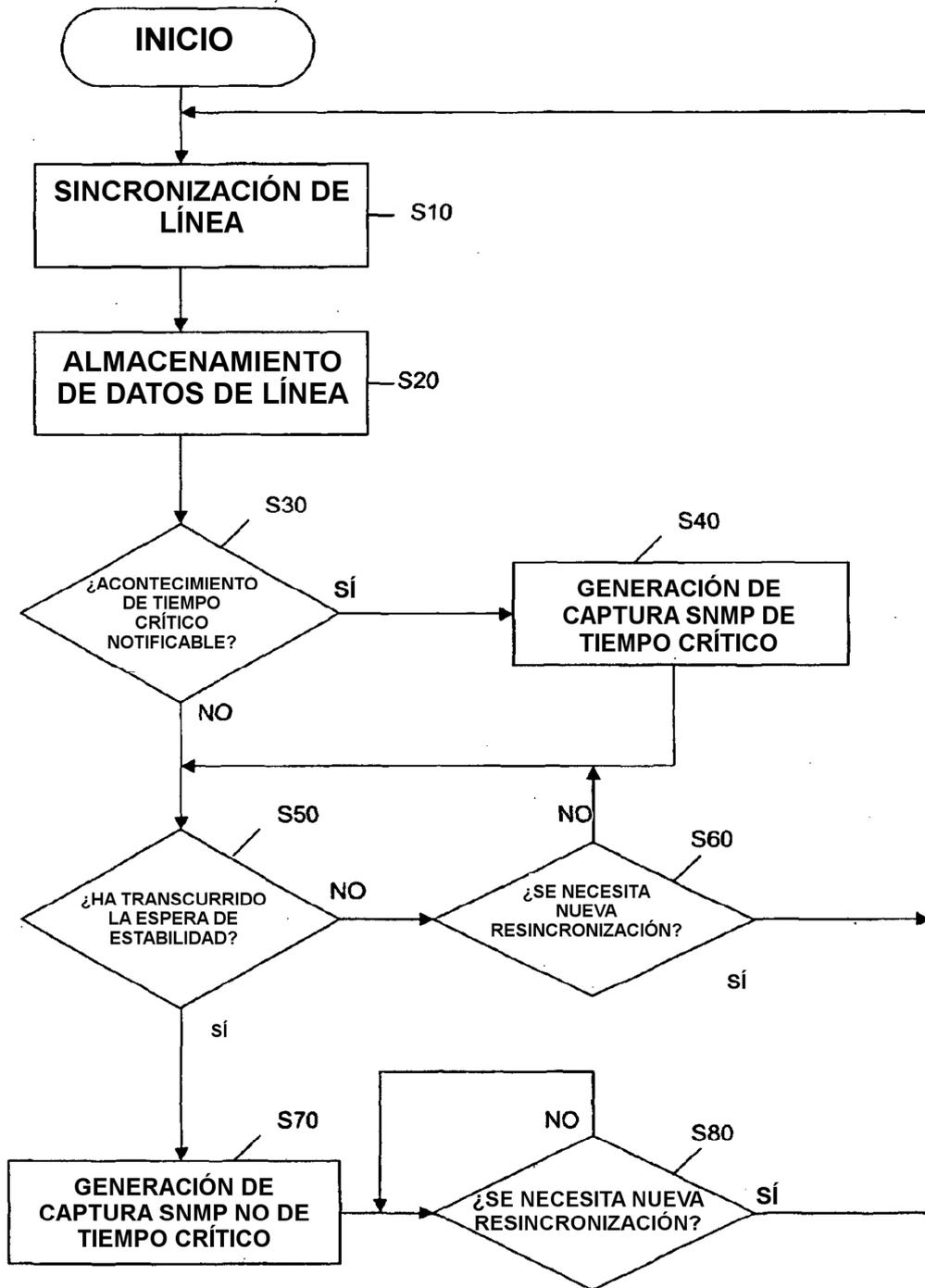


Figura 4