

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 142**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04M 11/06 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2010 E 18212300 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3474476**

54 Título: **Dispositivos y procedimientos de comunicación con cambio de parámetros en línea**

30 Prioridad:

04.05.2010 US 33122410 P

02.09.2010 US 87444710

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

09.12.2020

73 Titular/es:

LANTIQ BETEILIGUNGS-GMBH & CO.KG

(100.0%)

Lilienthalstraße 15

85579 Neubiberg, DE

72 Inventor/es:

SCHOPPMEIER, DIETMAR y

SCHEDELBECK, GERT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 798 142 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

Dispositivos y procedimientos de comunicación con cambio de parámetros en línea

5 La presente solicitud se refiere a dispositivos de comunicación, sistemas de comunicación que incorporan dichos dispositivos de comunicación y procedimientos de comunicación con la posibilidad de un cambio de parámetros en línea.

10 La transmisión de datos entre un transmisor y un receptor, por ejemplo transmisión cableada tal como transmisión xDSL o transmisión inalámbrica, está gobernada normalmente por una serie de parámetros de comunicación que determinan, por ejemplo, la cantidad de protección contra varios tipos de ruido proporcionado. En algunos casos, por ejemplo cuando cambian las condiciones del ruido durante la comunicación, puede ser deseable un cambio de estos parámetros. El cambio de parámetros en línea es una manera de cambiar dichos parámetros de comunicación sin interrumpir completamente y establecer de nuevo la conexión de comunicación utilizada, por ejemplo sin llevar a cabo un procedimiento completo de establecimiento de comunicación, inicialización y aprendizaje, realizado cuando se utiliza inicialmente una conexión de comunicación.

15 En los sistemas de comunicación se utiliza en ocasiones retransmisión. Retransmisión significa esencialmente que si los datos enviados de un transmisor a un receptor no son acusados por el receptor o no son acusados dentro de un periodo de tiempo predeterminado, los datos vuelven a ser enviados.

En un sistema de este tipo, cuando se va llevar a cabo un cambio de parámetros en línea, siguen quedando datos para retransmitir con los parámetros antiguos.

20 La patente US 6 842 429 B1 da a conocer un procedimiento y un aparato para sincronizar un módem basado en paquetes que soporta protocolos xDSL. Los trayectos de transmisión y los trayectos de recepción se controlan mediante información de control.

La patente US 2009/0177938 A1 explica protección contra ruido impulsivo utilizando códigos de corrección de errores hacia delante, tal como codificación de Reed-Solomon junto con aleatorización y entrelazado para errores pequeños y retransmisión para errores grandes.

25 Otro documento que explica la retransmisión es la patente EP 2 299 619 A2.

Las reivindicaciones independientes definen la invención en diversos aspectos. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación según una realización.

30 La figura 2 muestra un diagrama que ilustra un modelo de referencia de un dispositivo de comunicación según una realización.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

Las figuras 4A a 4D muestran diagramas de señales que ilustran diferentes realizaciones

La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra una realización.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En adelante se describirán en detalle algunas realizaciones de la presente invención. Se debe entender que la siguiente descripción se proporciona solamente con fines ilustrativos, y no se debe tomar en un sentido limitativo.

40 Se debe entender asimismo que en la siguiente descripción de realizaciones, cualquier conexión o acoplamiento directo entre bloques funcionales, dispositivos, componentes, elementos de circuito u otras unidades físicas o funcionales mostradas en los dibujos o descritas en la presente memoria podrían asimismo implementarse mediante una conexión o acoplamiento indirecto, es decir, una conexión o acoplamiento que comprenda uno o varios de los elementos intervinientes. Además, se debe apreciar que los bloques o unidades funcionales mostrados en los dibujos se pueden implementar como circuitos independientes en algunas realizaciones, pero pueden asimismo implementarse total o parcialmente en un circuito común, en otras realizaciones. En otras palabras, la disposición de bloques funcionales en los dibujos está destinada proporcionar una comprensión clara de las diversas funciones realizadas, pero no se debe interpretar que indica que las correspondientes funciones se implementan necesariamente en entidades físicamente independientes.

45 Se debe entender además que cualquier conexión que se describa en la siguiente descripción como basada en cables se puede implementar asimismo como una conexión de comunicación inalámbrica, salvo que se indique lo contrario.

Las características de las diversas realizaciones descritas en la presente memoria se pueden combinar entre sí, salvo que se indique específicamente lo contrario. Por otra parte, no se debe considerar que describir una realización con una serie de características indica que son necesarias la totalidad de dichas características para practicar la presente invención, puesto que otras realizaciones pueden comprender menos características y/o características alternativas.

5 En algunas de las siguientes realizaciones se describen dispositivos de comunicación, sistemas y procedimientos que involucran un cambio de parámetros en línea e involucran retransmisión. Como un ejemplo, en la siguiente descripción se utilizan sistemas de comunicación principalmente basados en cable, en particular sistemas de comunicación xDSL, tales como sistemas ADSL o sistemas VDSL. Por ejemplo, se pueden implementar realizaciones en el contexto de sistemas ADSL2 tal como se especifica en ITU-T G.992.3, sistemas ADSL2+ tal como se especifica en ITU-T G.992.5
10 o sistemas VDSL2 tal como se especifica en ITU-T G.993.2. La terminología utilizada con respecto a la descripción de dichas realizaciones corresponde a terminología estándar utilizada para estos sistemas y se debe interpretar en consecuencia salvo que en la siguiente descripción se proporcione una definición de un término específico, en cuyo caso aplica la definición proporcionada. Sin embargo, dicha terminología común utilizada está destinada a abarcar asimismo elementos correspondientes en otros tipos de comunicación aparte de DSL, por ejemplo comunicación
15 inalámbrica.

Antes de escribir cualesquiera realizaciones en detalle, se describirán algunos términos utilizados en lo que sigue.

Un parámetro o un parámetro de comunicación es generalmente un valor que determina la manera en la que se envían los datos desde un transmisor a un receptor, por ejemplo, un parámetro que determina una velocidad de datos, una protección contra ruido, una modulación o el formato de los datos transmitidos.

20 Un parámetro de formación de tramas es un parámetro que determina el formato de una trama o unidad de datos.

Un cambio de parámetros en línea se refiere a un cambio de uno o varios parámetros de comunicación sin un reinicio completo del sistema de comunicación. Generalmente, en el contexto de la presente solicitud, un cambio de parámetros en línea puede involucrar, por ejemplo, una adaptación de velocidad sin discontinuidad (SRA, seamless rate adaptation) o una entrada en, o salida de un modo de baja energía, por ejemplo un modo L2 tal como se define
25 en algunos estándares xDSL.

Corrección de errores hacia delante (FEC, forward error correction) se refiere a someter datos a transmitir a una codificación específica que involucra redundancia, por ejemplo codificación de Reed-Solomon, de tal modo que si se pierde parte de los datos se pueden reconstruir los datos completos. En otras palabras, para corrección de errores hacia delante los datos se someten a una codificación específica, generando de ese modo palabras de código que, a
30 continuación, son procesadas para transmisión.

Una unidad de transferencia de datos (DTU, data transfer unit) es una unidad de datos que se puede someter, como un todo, a una codificación para corrección de errores hacia delante, y que comprende un identificador, en particular un identificador de secuencia (SID) y, posiblemente, una marca de tiempo (TS, time stamp), y se puede utilizar para retransmisión.

35 Retransmisión es una técnica que aumenta la fiabilidad de la transmisión de datos. En retransmisión, las unidades de transferencia de datos enviadas son acusadas por un receptor correspondiente utilizando, por ejemplo, el identificador de la respectiva unidad de transferencia de datos, y si el respectivo transmisor no recibe dicho acuse, o recibe un acuse negativo, la unidad de transferencia de datos se retransmite, es decir se vuelve a transmitir, posiblemente hasta que haya expirado un tiempo predeterminado máximo. Una unidad de transferencia de datos en el contexto de
40 transmisión xDSL puede contener un número entero de celdas ATM (Asynchronous Transfer Mode, modo de transferencia asíncrona) o un número entero de palabras de código PTM (Packet Transfer Mode, modo de transferencia de paquetes). Además, una unidad de transferencia de datos puede comprender un encabezado para una suma de comprobación (verificación de redundancia cíclica) y denominados bits de relleno.

45 Un generador de tramas de unidades de transferencia de datos o generador de tramas de DTU es una entidad que genera unidades de transferencia de datos basándose en datos a transmitir.

Los parámetros de formación de tramas para un generador de tramas de DTU pueden comprender, por ejemplo, una serie de palabras de código de Reed-Solomon por DTU, una serie de octetos de relleno por DTU o un tipo de formación de tramas que definen la estructura de formación de tramas DTU. Los parámetros para la retransmisión de DTU pueden incluir, por ejemplo, un retardo entre dos transmisiones consecutivas de la misma DTU en caso de
50 retransmisión, o parámetros que definen un tiempo de ida y vuelta o la mitad del tiempo de ida y vuelta, donde ida y vuelta se refiere al tiempo necesario para transmitir una DTU de un transmisor a un receptor y para recibir el correspondiente acuse de nuevo en el transmisor. Los parámetros anteriores son ejemplos para parámetros de comunicación.

55 En algunas realizaciones, en el caso de un cambio de parámetros en línea, el cambio de parámetros en línea se solicita con un nuevo parámetro deseado. En respuesta a la solicitud, el generador de tramas de unidades de transferencia de datos se interrumpe para evitar la generación de unidades de transferencia de datos nuevas, limpias. La interrupción se puede llevar a cabo inmediatamente después de la solicitud el cambio de parámetros en línea, o

algún tiempo predeterminado después de la solicitud el cambio de parámetros en línea. A continuación se comunica un cambio de parámetros, y después de la comunicación del cambio de parámetros el generador de tramas de unidades de transferencia de datos se inicia con los parámetros modificados para generar de nuevo unidades de transferencia de datos.

- 5 Por ejemplo, la solicitud del cambio de parámetros en línea puede involucrar la correspondiente señal enviada de un receptor a un transmisor, y la comunicación del cambio de parámetros es utilizada entonces por el transmisor para informar al receptor de que el cambio de parámetros se aplicará a continuación.

Entre la interrupción y el comienzo, las unidades de transferencia de datos almacenadas pueden ser retransmitidas, por ejemplo para vaciar una memoria tampón de retransmisión o completar de otro modo retransmisiones pendientes. En una realización de este tipo, después del inicio del generador de tramas de unidades de transferencia de datos no quedan unidades de transferencia de datos "antiguas", es decir, unidades de transferencia de datos con los parámetros antiguos, que retransmitir, lo que evita los problemas que pueden surgir de mezclar la transmisión de unidades de transferencia de datos "antiguas" y unidades de transferencia de datos nuevas.

- 10 En una realización de este tipo, después del inicio del generador de tramas de unidades de transferencia de datos no quedan unidades de transferencia de datos "antiguas", es decir, unidades de transferencia de datos con los parámetros antiguos, que retransmitir, lo que evita los problemas que pueden surgir de mezclar la transmisión de unidades de transferencia de datos "antiguas" y unidades de transferencia de datos nuevas.
- 15 En una realización, se da a conocer un procedimiento que comprende: solicitar un cambio de parámetros en línea con nuevos parámetros deseados.

interrumpir un generador de tramas de DTU para evitar que se muestreen DTU limpias; comunicar un cambio de parámetros; e iniciar la DTU con los parámetros modificados.

En algunas realizaciones, la etapa de interrupción interrumpe la DTU hasta que se acusan positivamente todas las DTU almacenadas.

- 20 El procedimiento puede comprender además la etapa de suprimir la retransmisión de nuevas DTU.

El procedimiento en algunas realizaciones puede comprender además la etapa de enviar una primitiva de señalización especial al receptor en una interfaz delta.

El OPC se puede implementar por medio de un mensaje de canal de encabezado en una dirección de retorno.

- 25 En algunas realizaciones, los parámetros pueden ser cualquiera, o una combinación de parámetros de formación de tramas Qtx, Q, M1, B10, R1, L1.

En una realización, un transmisor puede recibir la solicitud OPC y esperar hasta que todas las DTU Qtx han sido acusadas positivamente.

Durante este tiempo de espera, el generador de tramas de DTU se puede interrumpir para evitar que se muestreen DTU limpias.

- 30 En una realización, durante este tiempo de espera, cada DTU acusada positivamente no se desecha de la memoria tampón de RTX y una DTU es retransmitida cada DTU de Qtx independientemente de su estado de ACK/NACK.

En una realización, si una DTU ha sido acusada positivamente una vez, su estatus ACK/NACK no se volverá a sobrescribir.

- 35 En una realización, cuando todas las DTU Qtx en la memoria tampón de RTX tienen un estado ACK positivo, la etapa de interrupción se ha completado.

En una realización, cada DTU acusada positivamente se desecha de la memoria tampón de RTX.

En una realización, cada DTU desechada es sustituida por una DTU falsa en la cola de retransmisión, y transmitida a la línea.

- 40 En una realización, cuando todas las DTU Qtx en la memoria tampón de RTX son DTU falsas esta etapa se ha completado.

Una DTU falsa puede ser un indicador con el valor de marca de tiempo reservado 0xFF o la última DTU válida antes del comienzo de la etapa de interrupción.

La etapa de comunicación puede enviar una primitiva de señalización especial al receptor.

La primitiva de señalización especial puede ser un símbolo de salida L2 tal como se describe en 8.7.6/G.992.3.

- 45 La primitiva de señalización especial puede ser asimismo SS-Reverb, SS-Segue, o combinaciones de los mismos.

El cambio de parámetros puede ser enviado como una primitiva de símbolo DTU.

En una realización, el cambio de parámetros se envía como Parámetro de entrelazado.

El procedimiento en algunas realizaciones puede comprender además la etapa de reconfigurar la memoria tampón de RTX con las DTU de acuerdo con los nuevos parámetros.

La etapa de iniciar la DTU puede reiniciar la operación de RTX después de una entrada de tiempo de evento.

5 En una realización, la etapa de inicio comienza con el primer símbolo de datos DMT después de la señal 'cambio de parámetros' y no contiene el resto de una DTU con los parámetros antiguos.

El procedimiento en algunas realizaciones puede comprender además la etapa de restablecer las entidades en la subcapa RTX y entre la subcapa RTX y la interfaz delta, antes de la etapa de inicio.

El procedimiento en algunas realizaciones puede comprender además la etapa de introducir una fase de resto después de que se determine el inicio de la DTU.

10 En una realización, se da a conocer un sistema que está configurado para practicar el procedimiento según cualquiera de las alternativas descritas anteriormente.

En una realización, se da a conocer un aparato que está configurado para erradicar el procedimiento según cualquiera de las alternativas descritas anteriormente.

15 Algunos de los conceptos anteriores, así como características opcionales adicionales y ejemplos para entornos en los que se pueden implementar dichas realizaciones, se describirán a continuación haciendo referencia a las figuras.

20 En la figura 1 se muestra un sistema de comunicación según una realización. El sistema de comunicación mostrado en la figura 1 comprende un primer transceptor 10 y un segundo transceptor 11. El primer transceptor 10 comprende un primer transmisor 12 y un primer receptor 14, mientras que el segundo transceptor 11 comprende un segundo transmisor 15 y un segundo receptor 14. El primer transmisor 12 transmite datos por medio de un canal de comunicación 16 al segundo receptor 14, y el segundo transmisor 15 transmite datos por medio de un canal de comunicación 17 al primer receptor 13.

El primer canal de transmisión 16 y el segundo canal de transmisión 17 se pueden implementar en el mismo medio físico, por ejemplo una línea de cable que utiliza transmisión xDSL, donde, por ejemplo, se asignan diferentes rangos de frecuencia al primer canal de transmisión 16 y el segundo canal de transmisión 17.

25 La transmisión de datos del primer transmisor 12 al segundo receptor 14 y/o la transmisión de datos del segundo transmisor 15 al primer receptor 13 pueden involucrar corrección de errores hacia delante y retransmisión. En particular, los datos se pueden transmitir utilizando unidades de transferencia de datos (DTU), y las DTU que no han sido acusadas como recibidas pueden retransmitirse. En el caso de un cambio de parámetros en línea, se puede interrumpir un generador de tramas de DTU utilizado para generar las DTU, y se pueden completar las retransmisiones pendientes antes de que se inicie de nuevo el generador de tramas de DTU con parámetros nuevos, es decir modificados, para generar de nuevo las DTU.

30 En la figura 2, se muestra un modelo de referencia para la implementación de retransmisión y corrección de errores hacia delante en un transmisor de un transceptor, en caso de que la retransmisión sea posible para ambos sentidos de la comunicación (por ejemplo, el sentido de comunicación del canal de comunicación 16 de la figura 1 y el sentido de comunicación del canal de comunicación 17 de la figura 1). El modelo de referencia mostrado en la figura 2 puede ser, en particular, implementado en sistemas xDSL.

35 En la figura 2, un generador de tramas de DTU 21 recibe datos a transmitir, por ejemplo celdas ATM o PTM, a partir de una convergencia de transmisión de protocolo específico de transmisión (TPS-TC, transmission protocol specific transmission convergence) 20. Un punto entre TPS-TC 20 y el generador de tramas de DTU 21 se denomina asimismo un punto de referencia α_1 .

40 El generador de tramas de DTU 21 genera las DTU correspondientes a parámetros, en particular parámetros de formación de tramas, y transfiere las DTU a una primera entrada de un multiplexor de retransmisión 22. Una segunda entrada del multiplexor de retransmisión 22 está acoplada a una cola de retransmisión 23 donde están almacenadas las DTU transmitidas anteriormente. El multiplexor de retransmisión 22 selecciona una DTU "nueva" a partir del generador de tramas de DTU 21 o una DTU "antigua", es decir, transmitida anteriormente, a partir de una cola de retransmisión 23 para transmisión, y la transfiere a un aleatorizador 29. Además, la salida del multiplexor de retransmisión 22 está acoplada con una entrada de cola de retransmisión 23, de tal modo que las DTU entregadas por el multiplexor de retransmisión 22 se almacenan asimismo en la cola de retransmisión 23 para estar disponibles para retransmisión si es necesario. Cuando una DTU transmitida es acusada a continuación por el respectivo receptor, puede ser, por ejemplo, eliminada de la cola de retransmisión 23. Un punto entre el multiplexor de retransmisión 22 y un aleatorizador 29 se denomina asimismo un punto de referencia α_2 .

45 Una unidad de corrección de errores hacia delante 210 está dispuesta más abajo del aleatorizador 29 que aplica, en la realización de la figura 2, codificación de Reed-Solomon a las DTU aleatorizadas por el aleatorizador 29. Una salida de la unidad de corrección de errores hacia delante 210 está acoplada con una primera entrada de un multiplexor de

trayecto de latencia 212. El trayecto de datos a través del aleatorizador 29 y de la unidad de corrección de errores hacia delante 210 se denomina asimismo un primer trayecto de latencia L_1 .

Otro trayecto de latencia, denominado 0-ésimo trayecto de latencia L_0 , sirve para transmitir datos de encabezado, es decir señales de control y similares. El multiplexor de encabezado 24 recibe datos de canal de operación integrado (eoc, embedded operation channel), un bit indicador (ib, indicator bit) y/o una referencia de temporización de la red (NTR, network timing reference) y transfiere selectivamente estas señales a un generador de tramas 25 que genera tramas para el canal de encabezado. Las tramas generadas son transferidas a un aleatorizador 26, una unidad de corrección de errores hacia delante 27 que aplica codificación Reed-Solomon y un dispositivo de entrelazado 28. Una salida de entrelazador 28 está acoplada con una segunda entrada del multiplexor de trayecto de latencia 212.

Además, en la realización de la figura 2 está implementado un canal de retorno de retransmisión RRC que, por ejemplo, sirve para acusar las DTU recibidas. Los acuses, que pueden tener un formato de 12 bits, son sometidos a una corrección de errores hacia delante utilizando un código Golay en una unidad de corrección hacia delante 211, y los datos resultantes que, en la realización mostrada, son datos de 24 bits, son suministrados a una tercera entrada del multiplexor de trayecto de latencia 212.

Un punto anterior al aleatorizador 26, al aleatorizador 29 y a la unidad de corrección de errores hacia delante 211 se denomina asimismo A, mientras que un punto entre el entrelazador 28, la unidad de corrección de errores hacia delante 210 y la unidad de corrección de errores hacia delante 211 en dicho un lado y el multiplexor de trayecto de latencia 212 en el otro lado se denomina asimismo C.

El multiplexor de trayecto de latencia 212 transfiere selectivamente los datos recibidos en sus tres entradas a PMD (Physical Media Dependent, dependiente del medio físico) 213, es decir, finalmente al medio de transmisión física, por ejemplo un par trenzado de línea. Por ejemplo, los datos recibidos del multiplexor de trayecto de latencia 212 se pueden mapear a símbolos de datos, por ejemplo, utilizando modulación multitono discreta (DMT, discrete multitone modulation) y transmitir sobre un medio de transmisión de línea cableada, de acuerdo con un estándar xDSL. Un punto o "interfaz" entre el multiplexor de trayecto de latencia 212 y PMO 213 se denomina asimismo punto de referencia δ o interfaz δ .

Tal como ya se ha mencionado, en realizaciones, cuando se van a cambiar parámetros, por ejemplo parámetros de formación de tramas para generador de tramas de DTU 21, en un cambio de parámetros en línea, se interrumpe el generador de tramas de DTU 21. A continuación, en algunas realizaciones se completa la retransmisión de las DTU en la cola de retransmisión 23, por ejemplo se produce retransmisión solamente una vez que todas las DTU han sido acusadas positivamente o han expirado límites de tiempo correspondientes. Después de esto, se envía una señal al receptor correspondiente para informar al receptor de que a continuación se producirá un cambio de parámetros, y después de que se inicie el generador de tramas de DTU 21 con los parámetros cambiados para generar las nuevas DTU.

Se debe observar que, en algunas realizaciones, la retransmisión se puede implementar solamente en un sentido de transmisión. En dichos casos, el canal de retorno de retransmisión de la figura 2 que incluye la unidad de corrección de errores hacia delante 211 se puede omitir en el lado del transmisor del sentido de comunicación que utiliza retransmisión, y en el correspondiente lado del receptor solamente se implementa un canal de retorno de retransmisión.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 3 y 4, se describirán realizaciones de procedimientos. Estos procedimientos se pueden implementar, por ejemplo, en el sistema y los dispositivos mostrados en las figuras 1 y 2, pero no se limitan a estos. En la siguiente descripción de procedimientos, se contempla un sentido de transmisión, refiriéndose el transmisor a la entidad que transmite datos en este sentido de transmisión y refiriéndose el receptor a la entidad que recibe los datos. Por ejemplo, en la figura 1, para el sentido de transmisión sobre el canal de transmisión 16, el transceptor 10, en particular el transmisor 12 del mismo, sería el transmisor, y el transceptor 11, en particular el receptor 13 del mismo, sería el receptor.

En la figura 3 se muestra un diagrama de flujo para ilustrar algunos procedimientos acordes con las realizaciones, y en las figuras 4A a 4D se describen diagramas de señal que ilustran diversas variaciones de dichos procedimientos. Se debe observar que, tal como se explicará a continuación en mayor detalle, los procedimientos acordes con realizaciones no tienen por qué comprender todas las acciones representadas en la figura 3. En particular, algunas realizaciones comprenden solamente algunas de las acciones mostradas.

En primer lugar, haciendo referencia a la figura 3, la figura 4A y la figura 4B, se describirá una realización de un procedimiento que involucra solamente la acción representada por las cajas 30-32, 35 y 36 de la figura 3.

En 30 de la figura 3, un receptor recibe una solicitud de cambio de parámetros de un transmisor. Por ejemplo, el receptor puede detectar que han cambiado las condiciones de ruido en un canal de comunicación utilizado. En algunos casos, el ruido puede haberse incrementado, lo que puede requerir un cambio de los parámetros para una mayor protección contra el ruido. En otros casos, el ruido puede haber disminuido, lo que puede hacer posible un cambio de parámetros para una menor protección contra el ruido, pero una mayor velocidad de datos.

En la figura 4A, esto se representa en una parte etiquetada como fase 1 que finaliza en 33. En la figura 4A, se supone que las unidades de transferencia de datos son transmitidas siendo mapeados a símbolos los datos correspondientes. Los símbolos transmitidos por el transmisor (TX) se representan en la primera línea de la figura 4A, y las unidades de transferencia de datos se representan en la segunda línea. Debajo se representan señales enviadas de vuelta al transmisor desde el receptor, en particular un canal de retorno de retransmisión RRC. 40 identifica una solicitud de cambio de parámetros de formación de tramas FPC, es decir una forma de solicitud el receptor que se modifiquen parámetros de formación de tramas utilizados para generar DTU, lo cual es un ejemplo para una solicitud de cambio de parámetros en línea. La solicitud se puede transmitir, por ejemplo, por medio de un mensaje de canal de encabezado y/o de un comando de canal de encabezado. Las solicitud es recibida por el transmisor en 33. Antes de recibir la solicitud, el transmisor, en particular un generador de tramas de DTU del mismo, genera las DTU 41, etiquetadas como DTU₀, con los parámetros de formación de tramas antes de cualquier cambio (denominados asimismo parámetros "antiguos" en lo que sigue), que se mapean a símbolos 42 denominados FP₀ basándose asimismo en el parámetro de formación de tramas antes del cambio.

Volviendo a la figura 3, cuando se recibe la solicitud de cambio de parámetros, que puede comprender nuevos valores de parámetros deseados, en 31, se interrumpe un generador de tramas de DTU del transmisor, de tal modo que no se generan nuevas DTU. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, en la realización de la figura 3 al no transmitir ningún otro dato al generador de tramas de DTU 21, por ejemplo por medio del punto de referencia α_1 de la figura 2. En la figura 4A, esto ocurre en 43. Aunque en la figura 4A la interrupción del generador de tramas de DTU ocurre inmediatamente después de la recepción de la solicitud del cambio de parámetros 40 en el transmisor, en otras realizaciones la interrupción puede ocurrir algún periodo de tiempo predeterminado después, o algún periodo de tiempo predeterminado después de recibir la solicitud de cambio de parámetros 40.

En 32 de la figura 3, se vacía la memoria tampón de retransmisión, es decir, las DTU a retransmitir son enviadas al receptor. En otras palabras, se completan las retransmisiones pendientes. Esto ocurre en general durante un tiempo denominado fase 2 en el ejemplo de la figura 4A. Las DTU retransmitidas (que están en el formato acorde con los parámetros de formación de tramas anteriores a la solicitud 40) se denominan 44 en la figura 4A y se indican en general como Retx₀ en la figura 4A.

Después de un tiempo Q_{tx}, que es el retardo entre dos transmisiones consecutivas de la misma DTU, todas las DTU transmitidas antes de 43 han sido retransmitidas por lo menos una vez, si es necesario. En otras palabras, si la última DTU antes del tiempo 43 tiene que ser retransmitida, su retransmisión está completa en el tiempo denominado 46 en la figura 4A.

Las DTU retransmitidas 44, si se reciben correctamente en el receptor, son acusadas por medio del canal de retorno de retransmisión, tal como se representa mediante los acuses 45 y 47 en la figura 4A. El acuse 47 es un acuse para la retransmisión de la última DTU antes de 43, es decir, la retransmisión antes de 46, que está después de medio tiempo de ida y vuelta RT después de 46. Cuando todas las DTU retransmitidas se han acusado positivamente, que en el ejemplo mostrado en la figura 4A es el caso en el tiempo 411 cuando el acuse 47 es recibido por el transmisor, se finaliza la fase 2. Entre el tiempo 46 y el tiempo 411, se pueden utilizar por ejemplo DTU falsas como DTU retransmitidas 44, o se pueden retransmitir de nuevo DTU retransmitidas anteriormente incluso si han sido acusadas positivamente o todavía no debido a que, para la transmisión como el correspondiente tiempo Q_{tx} no ha expirado todavía. Una DTU falsa puede ser una DTU etiquetada con un valor de marca de tiempo reservado, por ejemplo 0xFF, o puede ser la última DTU antes de que el estado de la fase 2, es decir antes del tiempo 43, sea reutilizado como DTU falsa.

En la segunda fase, hay generalmente diferentes alternativas sobre cómo se puede manejar la retransmisión. En una realización, cada unidad de transferencia de datos acusada positivamente no se desecha de la retransmisión, y una unidad de transferencia de datos se retransmite cada Q_{tx} unidades de usos de transferencia de datos independientemente de su estado como acusada o no acusada. En una realización de este tipo, si una DTU ha sido acusada positivamente una vez, su estado ya no se volverá a sobrescribir, es decir una falta de acuse posterior no modificará el estado de acusado. Cuando todas las unidades de transferencia de datos en la memoria tampón de retransmisión tienen un estado de acuse positivo en una realización, la segunda fase finaliza.

En otra realización, cada unidad de transferencia de datos acusada positivamente se desecha de la memoria tampón de retransmisión y se sustituye por una unidad de transferencia de datos falsa en la cola de retransmisión y se transmite a la línea en el tiempo apropiado. En dicha realización, cuando todas las unidades de transferencia de datos (junto con unidades de transferencia de datos Q_{tx}) en la memoria tampón de retransmisión son unidades de transferencia de datos falsas, la segunda fase finaliza.

En otra realización, cada unidad de transferencia de datos acusada positivamente se desecha de la memoria tampón de retransmisión sin ser sustituida por una unidad de transferencia de datos falsa u otra, hasta que exista solamente una unidad de transferencia de datos en la memoria tampón, de tal modo que, en tal caso, solamente se enviará una unidad de transferencia de datos acusada o acusada negativamente hasta que todas las unidades de transferencia de datos hayan sido acusadas positivamente. En dicha realización, el tiempo durante el que se interrumpe el generador de tramas de DTU se puede reducir, por ejemplo si un escenario de ruido real tiene menos ruido que el escenario de ruido configurado actualmente.

Se debe observar que, en caso de que no todas las DTU se acusen positivamente, la fase 2 puede ser más larga de lo representado dado que en este caso las DTU retransmitidas pueden tener que volver a retransmitirse. Por otra parte, si todas las DTU transmitidas antes de la fase 43 son acusadas positivamente después del correspondiente tiempo de ida y vuelta, la fase 2 se puede acortar dado que no se requiere retransmisión. En algunas realizaciones, el tiempo mínimo asignado a la fase 2 es el tiempo de ida y vuelta para la última DTU enviada antes de 43, es decir, el tiempo que se tarda en recibir un acuse para la DTU inmediatamente antes de 43 en el transmisor.

Volviendo a la figura 3, cuando la memoria tampón de retransmisión se ha vaciado en 32 y todas las DTU (retransmitidas o transmitidas por primera vez) han sido acusadas positivamente, en 35 se señala un cambio de parámetros del transmisor al receptor (tal como se ha mencionado, 33 y 34 no se implementan en la alternativa aplicada haciendo referencia a la figura 4A).

La señal de cambio de parámetros tiene el objetivo de señalar al receptor que, después de la señal de cambio de parámetros, se aplicarán nuevos parámetros, por ejemplo los parámetros solicitados con la solicitud de cambio de parámetros en 30. La señal de cambio de parámetros puede ser una primitiva de señalización especial, por ejemplo se puede enviar en el punto de referencia delta utilizando símbolos DMT específicos. Por ejemplo, se pueden utilizar un símbolos de salida L2 (modo de baja energía) tal como se define, por ejemplo, en ITU-T G.992.3, un SS-Reverb, un SS-Sigue o una combinación de los mismos. Sin embargo, se puede utilizar cualquier clase de señal predeterminada.

Cabe señalar que el tiempo asignado a la fase 2 puede ser limitado, por ejemplo para impedir una extensión "sin fin" de la fase 2 en caso de que el escenario de ruido real sea mayor que al escenario de ruido configurado. En una realización, el mínimo para este límite de tiempo se define de tal modo que dicho escenario de ruido igual real puede seguir manejándose después de una ida y vuelta de datos sin errores desde el inicio de la fase 2, es decir, el tiempo límite máximo es mayor o igual a $Q_{tx} + N_{ret} \cdot Q_{tx}$, siendo N_{ret} un número máximo de retransmisiones en la misma DTU.

Después de la señalización del cambio de parámetros en 35 la figura 3, en 36 el generador de tramas de DTU se inicia con os parámetros modificados, es decir, nuevos. Esto se muestra en la fase 4 de la figura 4A, como ejemplo en el tiempo 412, donde se transmiten las DTU 410 denominadas DTU_1 y los símbolos 49 denominados FP_1 generados con nuevos parámetros. Dado que en este punto en la realización mostrada, la memoria tampón de retransmisión está vacía, es decir, todas las DTU que tenían que serlo han sido retransmitidas, no es necesaria en este momento ninguna retransmisión de DTU con los antiguos parámetros, de tal modo que la transmisión puede a continuación llevarse a cabo completamente con los nuevos parámetros.

En el ejemplo de la figura 4A, las DTU 410 y los símbolos 49 con los nuevos parámetros se transmiten inmediatamente después del término de la fase 3, es decir comenzando con 412 que corresponde al momento asignado al cambio de parámetros. Sin embargo, en algunos casos los límites de los símbolos y los límites de las DTU pueden no coincidir, tal como por ejemplo en algunos entornos xDSL una sola DTU puede corresponder a 0,5-4 símbolos. Dado que los parámetros modificados pueden comprender tanto parámetros de símbolos como parámetros DTU y, en algunos casos, pueden influir asimismo en un canal de encabezado que, de nuevo, puede tener diferentes límites "naturales" entre unidades transferidas, en algunas realizaciones los nuevos parámetros se aplican al siguiente límite "natural" de la entidad respectiva. Se muestra un ejemplo en la figura 4B, que es una variación de la figura 4A. En contraste con la figura 4A, en el caso de la figura 4B la transmisión de símbolos 49 con el nuevo parámetro se inicia inmediatamente después de 412, pero la transmisión de las DTU 410 con los nuevos límites se inicia solamente en el siguiente límite de DTU después de 412. Entre 412 y el límite, se transmite un "resto", es decir, una parte restante, de una DTU anterior (según los parámetros antiguos) que lleva el numeral de referencia 413 en la figura 4B. El resto 413 puede ser una segunda parte de una DTU, transmitiéndose una correspondiente primera parte inmediatamente antes de 411.

A continuación, se explicarán adiciones a la realización discutida hasta aquí con respecto a la figura 3. En una primera modificación, se implementan adicionalmente las acciones identificadas como 43 y 34 en la figura 3, y se muestra un ejemplo para las señales correspondientes en la figura 4C. Las acciones descritas con respecto a la figuras 4A o 4B correspondientes a las acciones 30 a 32 permanecen sin cambios. En otras palabras, comparado con las figuras 4A y 4B hasta 411, el procedimiento es igual en esta realización.

Sin embargo, después de que la memoria tampón de transmisión se haya vaciado en 32, en la realización que se está explicando, en 33 se señala al receptor una señal de preparado para cambio de parámetros. En otras palabras, en esta realización se implementa una extensión a la fase 3 identificada como fase 3 ET1, donde la señal de cambio de parámetros 48 transmitida en 35 en la figura 3 está precedida por una señal de preparado para cambio de parámetros 414, que es una clase de preaviso para el cambio de parámetros inminente.

Cuando se recibe esta señal de preparado para cambio de parámetros en el receptor, se señala un correspondiente acuse simbolizado por 415 en la figura 4C. Cuando se vuelve a recibir el acuse por el transmisor en 416, se envía la señal de cambio de parámetros 48 tal como en la figura 4A. En caso de que no se reciba el acuse, por ejemplo cuando se pierde la señal de preparado para cambio de parámetros o se pierde la señal de acuse, en algunas realizaciones se puede volver a enviar la señal de preparado para cambio de parámetros. Esto se simboliza mediante 34 en la figura 3, donde, cuando se acusa la señal de preparado para cambio de parámetros, el procedimiento avanza a 35, donde vuelve a 33 si no hay acuse.

Después de la señal de preparado para cambio de parámetros, tal como se muestra en la figura 4C, hasta la señal de cambio de parámetros, se envían DTU falsas.

5 En otra realización, se implementan adicionalmente las acciones descritas en 37 a 313 en la figura 3, que se describirán a continuación haciendo referencia asimismo la figura 4D, que muestra un ejemplo para señales intercambiadas en dicha realización.

De manera similar a las figuras 4B y 4C, también en la figura 4D se muestran solamente las partes que cambian con respecto a las figuras 4A o 4B. En particular, hasta el final de la fase 2, es decir hasta el tiempo 411, se envían las mismas señales en la figura 4D que en la figura 4A.

10 En primer lugar, en la figura 4D se muestra asimismo un caso en el que la señal de preparado para cambio de parámetros transmitida en 33 no es acusada y enviada de nuevo. A este respecto, en la figura 4D una señal tachada con una X es una señal no recibida.

En la figura 4D, las fases identificadas como fase 3 ET2 caso i y fase 3 ET2 caso 2 ii corresponden al mecanismo ya descrito haciendo referencia a la figura 4C, las cuales son un ejemplo para una implementación de las acciones 33 y 34 de la figura 3.

15 En el ejemplo de la figura 4D, se pierde una primera señal de preparado para cambio de parámetros 414. En 416, se envían correspondientes señales de NACK, es decir de no acuse. En respuesta a esto, se transmite una segunda señal de preparado para cambio de parámetros 414. En este caso, la señal de acuse 415 en el ejemplo se pierde. Dado que el transmisor no recibe la señal de acuse, se envía entonces una tercera señal de preparado para cambio de parámetros 414, que en el ejemplo mostrado es entonces acusada sin error mediante una señal de acuse 415.

20 Cuando el transmisor recibe una señal de acuse 415 que acusa la recepción de la señal de preparado para cambio de parámetros, tal como se ha explicado ya en 35, se transmite una señal de cambio de parámetros, y después de eso se inicia un generador de tramas de DTU con parámetros modificados, en 36. En la modificación que se está explicando, también para la señal de cambio de parámetros se instala un mecanismo de acuse. En caso de que la señal de cambio de parámetros en 35 se acuse positivamente, en 38 finaliza el procedimiento, correspondiendo esto esencialmente al caso ya explicado haciendo referencia a la figura 4C. En caso de que no se acuse la señal de cambio de parámetros en 35, en 39 se vuelve a señalar el cambio de parámetros, seguido por una retransmisión de DTU y transmitidas, con los parámetros modificados en 310. Esto se repite hasta que, en 311, un cambio de parámetros es finalmente acusado positivamente. En este caso, en 312 continúa la transmisión regular de las DTU, y en 313 el procedimiento finaliza.

30 Estas acciones y algunas características adicionales se explicarán a continuación haciendo referencia de nuevo al ejemplo de la figura 4D.

35 En el ejemplo de la figura 4D, se pierde una primera señal de cambio de parámetros 48 en una fase identificada como fase 3ET2 caso ii, lo que se vuelve a simbolizar mediante un tachado. Como resultado, el receptor no es notificado del cambio de parámetros inminente. Por consiguiente, las siguientes DTU 410 con los nuevos parámetros son todas respondidas con señales de no acuse (NACK) 417 por medio del canal de retorno de retransmisión, puesto que no son descodificadas correctamente con los parámetros antiguos que el receptor sigue considerando válidos. Debido a la falta de acuse de la señal de cambio de parámetros, se envía una segunda señal de cambio de parámetros 48 (correspondiente a 49 en la figura 3). Después de esto, las DTU transmitidas que siguen a la primera señal de cambio de parámetros 48 son retransmitidas, llevando las DTU retransmitidas el numeral de referencia 420 y estando identificadas como Retx₁ en la figura 4D. En el ejemplo mostrado en la figura 4D, la segunda señal de cambio de parámetros 48 transmitida es acusada correctamente con una señal de acuse 418. Cuando esto es recibido por el transmisor, en la realización mostrada en la figura 4D se transmite una señal de cambio de parámetros adicional 48 y, en este caso, es acusada en 419. Después de la tercera señal de cambio de parámetros (que no se muestra en la figura 3, sino que constituye una modificación adicional), si la transmisión regular continúa en correspondencia con 45 312 en la figura 3, es decir, continúa con la transmisión de un número Qtx+1 de DTU, es decir, la DTU después de las DTU retransmitidas después de la segunda señal de cambio de parámetros, posiblemente se transmita después la parte restante de una DTU retransmitida 421.

50 Tal como se ha indicado ya, en algunas realizaciones puede ser suficiente un acuse positivo 418, y puede no necesitarse una tercera señal de cambio de parámetros y ningún acuse adicional 419. Además, si por ejemplo la primera señal de acuse 418 no se recibe correctamente, las señales que comienzan con la segunda señal de cambio de parámetros 48 se pueden enviar de nuevo en algunas realizaciones.

55 Se debe observar que en otras realizaciones, solamente se puede implementar una señal de acuse para la señal de cambio de parámetros, por ejemplo las acciones descritas con respecto a 37 a 312 en la figura 3 o las señales 48, 417, 420, 418 y posiblemente 419 en la figura 4D, se pueden implementar sin utilizar una señal de preparado para cambio de parámetros tal como la descrita haciendo referencia a 33 y 34 en la figura 3.

Generalmente, la corrupción de señales mostradas como cruzadas en la figura 4D se puede detectar, por ejemplo, al faltar señales de acuse, o mediante una evaluación del canal de retorno de retransmisión, por ejemplo cuando un

código Golay utilizado no es correcto o las DTU no son acusadas, o evaluando una información de historial de DTU en el canal de retorno de retransmisión.

Por lo tanto, se debe entender que las implementaciones específicas de los procedimientos descritos sirven solamente como ejemplos no limitativos.

5 Con las realizaciones que se describen en las figuras 4C y 4D se habilita un cambio de parámetros más robusto, es decir, la probabilidad de que se produzcan un error se reduce debido a la utilización de acuses de la señalización correspondiente. Por otra parte, se incrementa la duración del cambio de parámetros en estas realizaciones con respecto a las variantes explicadas haciendo referencia a las figuras 4A y 4B.

10 En otras realizaciones, alternativamente, o también adicionalmente a los mecanismos anteriores que involucran la transmisión de la señal de preparado para cambio de parámetros y su acuse, y/o del acuse de la señal de cambio de parámetros, el transmisor y/o el receptor se pueden configurar para detectar que se ha producido un error durante el cambio de parámetros, por ejemplo en base al número de errores que se producen durante la transmisión de unidades de transferencia de datos. Cuando se detecta un error de este tipo, se puede repetir parte o la totalidad del procedimiento de cambio de parámetros en línea.

15 Por ejemplo, en una realización después de que el receptor transmita una solicitud para un cambio de parámetros en línea, tal como la solicitud 40 de la figura 4A, este puede entrar en un estado de espera esperando la recepción de una señal de cambio de parámetros, tal como la señal 48 de la figura 4A. En cuanto recibe la señal de cambio de parámetros, abandona de nuevo el estado de espera.

20 Durante el estado de espera, cuando el número de errores en unidades de transferencia de datos recibidas supera un umbral predeterminado dentro de un tiempo determinado, por ejemplo del 80 o el 90 % del número global de unidades de transferencia de datos en un tiempo determinado (o si el número de unidades de transferencia de datos recibidas correctamente cae por debajo de un umbral predeterminado), por ejemplo un tiempo delay_max que puede ser un retardo máximo que se añade a un retardo de transmisión global provocado por retransmisiones, el receptor toma esto como una indicación de un error durante el cambio de parámetros. Por ejemplo, un número elevado de errores en unidades de transferencia de datos recibidas se puede deber al hecho de que el transmisor ha enviado ya la señal de cambio de parámetros y aplica los parámetros modificados, mientras que el receptor, erróneamente, no ha recibido aún la señal de cambio de parámetros y sigue aplicando los parámetros antiguos.

25 Adicional o alternativamente, el receptor puede adoptar esto como una indicación de un error durante el cambio de parámetros en línea cuando, después de entrar en el estado de espera, no se recibe ninguna señal de cambio de parámetros dentro de un tiempo predeterminado, que puede ser, por ejemplo, un tiempo de transferencia máximo de la solicitud de cambio de parámetros del receptor al transmisor más delay_max más un tiempo de ida y vuelta. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando la solicitud de cambio de parámetros no es recibida correctamente por el transmisor.

30 Adicional o alternativamente, el receptor puede tomar esto como una indicación de que se ha producido un error si un tiempo predeterminado, por ejemplo un tiempo de ida y vuelta, después de transmitir la solicitud de cambio de parámetros, sigue recibiendo unidades de transferencia de datos "nuevas", por ejemplo unidades de transferencia de datos con identificación de secuencia mayor en un umbral predeterminado que las identificaciones de secuencia recibidas anteriormente. Esto puede ser una indicación de que el transmisor no ha recibido la solicitud y no ha interrumpido su generador de tramas de unidades de transferencia de datos.

35 En una realización, cuando el receptor detecta una indicación de un error durante el cambio de parámetros en línea, por ejemplo tal como se ha explicado anteriormente, reinicia el cambio de parámetros en línea enviando de nuevo la solicitud de cambio de parámetros en línea, tal como la solicitud 40 de la figura 4A.

40 En una realización de este tipo, cuando el transmisor recibe esta solicitud de cambio de parámetros en línea repetida, que en una realización tiene los mismos parámetros que la solicitud inicial, sabe que la solicitud inicial ha fallado, por ejemplo debido a que el receptor no recibe la señal de cambio de parámetros, y repite la totalidad o parte del procedimiento de cambio de parámetros en línea. Por ejemplo, el transmisor puede "saltar hacia atrás" para enviar la señal de cambio de parámetros, por ejemplo continuar la operación al final de la fase 2 en 411 de la figura 4A.

45 Adicional o alternativamente, después de enviar una señal de cambio de parámetros como la señal 48 de la figura 4A, el transmisor puede entrar en un estado de espera. El transmisor puede abandonar el estado de espera, por ejemplo, cuando el número de unidades de transferencia de datos transmitidas satisfactoriamente, es decir unidades de transferencia de datos con acuse positivo, supera un umbral predeterminado en un periodo de tiempo predeterminado (o el número de unidades de transferencia de datos no acusadas positivamente está por debajo de un umbral predeterminado). El periodo de tiempo predeterminado puede ser, por ejemplo, delay_max más un tiempo de ida y vuelta, y el umbral puede ser, por ejemplo, del 10 % o el 20 % del número global de unidades de transferencia de datos durante el tiempo predeterminado.

50 Cuando el transmisor ha estado en el estado de espera durante una duración máxima predeterminada, es decir, cuando el criterio para abandonar el estado de espera no se ha cumplido durante esta duración máxima, el transmisor

puede tomar esto como una indicación de que el error se ha producido durante el cambio de parámetros en línea. En una realización, la duración máxima puede ser igual o mayor que delay_max más un tiempo de ida y vuelta.

En este caso, el transmisor puede repetir la totalidad o parte del procedimiento de cambio de parámetros. Por ejemplo, el transmisor puede "saltar hacia atrás" para enviar la señal de cambio de parámetros, por ejemplo continuar la operación al final de la fase 2 en 411 de la figura 4A.

En algunas implementaciones de dispositivos correspondientes, por ejemplo en dispositivos como los mostrados en las figuras 1 y 2, estos se pueden diseñar para ser aptos para múltiples variantes de lo anterior. La información de qué variante o modificación se deberá ejecutar en algunas realizaciones se puede comunicar o negociar entre transmisor y receptor, por ejemplo durante el establecimiento de comunicación o el aprendizaje, o en otra parte de la inicialización, durante el tiempo de evento antes de solicitar el cambio de parámetros o asimismo en la correspondiente fase 1 junto con la transmisión de los nuevos parámetros deseados, por ejemplo incorporando una correspondiente información en el mensaje de cambio de parámetros de formación de tramas 40.

La señal de cambio de parámetros 48 se puede transmitir en algunas realizaciones, asimismo inmediatamente después de la señal de preparado para cambio de parámetros, o un número fijo de símbolos a partir de las señales de preparado para cambio de parámetros, por ejemplo después de $\lceil Q \cdot S1 \rceil + 1$ símbolos, siendo Q un número de palabras de código de Reed-Solomon por DTU y siendo S1 \cdot Q el tamaño de las DTU en símbolos.

En muchos casos los parámetros que, por ejemplo, son modificados mediante un cambio de parámetros en línea, están sometidos a determinados rangos restringidos que pueden estar definidos, por ejemplo, en estándares correspondientes. En dichas situaciones puede ocurrir que un cambio de parámetros en línea deseado pueda adoptar un parámetro específico fuera del rango permitido por el estándar respectivo o por otras consideraciones tales como limitaciones de la tecnología, lo que no es deseable. En tal caso, para aliviar esto se puede implementar una realización descrita a continuación haciendo referencia a la figura 5. La realización de la figura 5 se puede implementar junto con las realizaciones descritas anteriormente, pero se puede implementar asimismo independientemente de las mismas.

En la realización de la figura 5, en 51 uno o varios parámetros, por ejemplo parámetros de formación de tramas para un generador de tramas de DTU, están restringidos a uno o varios primeros rangos correspondientes. Un cambio de parámetros en línea en 51 puede cambiar los parámetros. Después del cambio de parámetros en línea, en 52 dichos uno o varios parámetros se restringen a uno o varios segundos rangos respectivos, que son mayores que los primeros rangos y abarcan los primeros rangos. Los segundos rangos pueden ser rangos definidos por un correspondiente estándar. En otras realizaciones, el segundo o segundos rangos pueden ser menores que el primer o los primeros rangos, o diferentes del primer o los primeros rangos de algún otro modo, por ejemplo estar desplazados con respecto al primer o los primeros rangos.

A limitar los parámetros a primeros rangos menores que los segundos rangos antes del cambio de parámetros en línea, en la realización de la figura 5 se reduce la probabilidad de que el cambio de parámetros en línea conduzca a una violación del segundo rango.

A continuación, se describirán algunos ejemplos de parámetros que se pueden someter al procedimiento de la figura 5, así como correspondientes rangos y algunas realizaciones adicionales. Los parámetros mencionados en lo que sigue pueden asimismo ser parámetros sujetos a un cambio de parámetros en cualquiera de las realizaciones explicadas haciendo referencia a las figuras 1 a 4D.

Por ejemplo, el número de símbolos por trama DTU se puede restringir a un rango. Por ejemplo, si el número de símbolos por tramas DTU se denomina $Q \cdot S1$, un segundo rango puede estar entre 0,5 y 4, y un primer rango en la realización de la figura 5 puede ser menor, por ejemplo entre 1 y 3

En particular, en una realización, el mínimo para $Q \cdot S1$ se puede ajustar a $a \cdot \text{rif}$, siendo a el límite inferior del segundo rango, por ejemplo 0,5, y siendo rif un factor de margen, por ejemplo 1,5 o configurable por el usuario, por ejemplo como $\text{rif} = 1 + \text{RIF} \cdot 0,1$, siendo RIF un valor en un rango específico, por ejemplo de cero (sin margen) a diez.

Por ejemplo, cuando se configuran los parámetros, por ejemplo en la inicialización, se puede tomar $Q \cdot S1 > 0,5 \cdot \text{rif}$ como una restricción dura. En otras realizaciones, este parámetro se puede seleccionar en función de la velocidad real en este momento, por ejemplo $(Q \cdot S1) > 0,5 \cdot x$, donde x se elige para ser el mínimo de rif y $\text{net_max}/\text{ndr}$, donde net_max y ndr se proporcionan en kilobits por segundo, representando net_max una velocidad de datos máxima neta que se puede producir en el sistema y siendo ndr la velocidad de datos neta en el momento en el que se configuran los parámetros de bits, es decir, la velocidad de datos real mencionada anteriormente. En los sistemas xDSL que utilizan retransmisión, ndr es igual a $f_s \cdot L1 \cdot (1 - (2 + V + W) / (Q \cdot N_{\text{fec}}))$, donde f_s es la velocidad de símbolos de datos expresada en ksímbolos/s, L1 es el número de bits de trayecto de latencia 1 (ver la figura 2) transmitidos en cada símbolo de datos, V es el número de bits de relleno por DTU, W es el número de octetos de encabezado DTU relacionados con la inserción de una comprobación de redundancia cíclica (CRC, cyclic redundancy check), Q, tal como se ha mencionado ya, es el número de palabras de código de Reed-Solomon por DTU y N_{fec} es un tamaño de palabra de código de Reed-Solomon en el trayecto de latencia 1 (ver de nuevo la figura 2 para explicaciones de trayecto de latencia).

Se debe observar que Nfec1 depende de otros parámetros, entre otros de M1, B10 y R1, siendo M1 un número de MBF (tramas de datos MUX) por palabra de código de Reed-Solomon, siendo B10 un número de octetos por MBF en el trayecto de latencia 1 (para un canal portador 0) y siendo R1 un número de octetos de redundancia por palabras de código de Reed-Solomon en trayecto de latencia 1.

- 5 Una consideración similar puede aplicar al límite superior de Q·S1. En algunas realizaciones, se puede permitir una superación del valor máximo correspondiente permitido por el estándar respectivo. En otras realizaciones, de manera similar a lo que se ha explicado anteriormente para el mínimo, se puede introducir un margen. Por ejemplo, tal como se menciona en algunos estándares DSL, Q·S1 se limita valores menores o iguales a 4, y como primer rango se puede seleccionar un valor superior menor que 4. Por ejemplo, el máximo de Q·S1 se puede ajustar a b/rdf , donde b es el
- 10 límite superior del segundo rango en la figura 5, por ejemplo igual a 4, y rdf es un factor de margen que se puede ajustar, por ejemplo, a 2 o puede ser configurable por el usuario, por ejemplo $rdf=1+RDF \cdot 0,1$, donde RDF se selecciona por ejemplo a partir del rango desde cero (sin margen de grados de velocidad) a diez.

- En la inicialización, $Q \cdot S1 < b/rdf$, por ejemplo $< 4/rdf$, se puede tomar como una constante dura o ajustar dependiendo de una velocidad de datos real para un cálculo de parámetros dedicado, por ejemplo $(Q \cdot S1) < 4$ (o en general $b)/x$, donde x es el mínimo de rdf y $ETRu/ETR_{min}$, siendo ETRu una versión no limitada del caudal esperado en kilobits por segundo y siendo ETR_{min} el mínimo del caudal esperado en kilobits por segundo.
- 15

- Otro parámetro que se puede utilizar en el procedimiento de la figura 5 es un retardo máximo que se añade a un retardo global de transmisión, provocado por retransmisiones. Los dispositivos que incorporan dicho retardo máximo pueden, por ejemplo, desechar las DTU que no pueden ser transferidas sin violar el límite. En algunos estándares xDSL, este parámetro se identifica como `delay_max`.
- 20

En alguna realización, este parámetro se puede ajustar a un `delay_max` requerido mínimo, debido a una configuración del ruido particular más un margen extra. El margen extra puede ser mayor que un típico tiempo de ida y vuelta en el sistema. Por ejemplo, si un tiempo de ida y vuelta es de 4 ms, el margen extra puede ser de 5 ms. En tal caso, se reducen los problemas con una disminución de velocidad que viole este parámetro.

- 25 En otra realización, para la generación de parámetros de formación de tramas en lugar de `delay_max`, se utiliza un parámetro donde a partir de `delay_max` se resta una constante de ida y vuelta teniendo en cuenta el tiempo de ida y vuelta, es decir, `delay_max-ida y vuelta`. Ida y vuelta se puede ajustar a un valor fijo, por ejemplo ida y vuelta = 5. En otras realizaciones, ida y vuelta puede depender de otros parámetros, por ejemplo ida y vuelta = $\text{techo}((HRT_s_TX + HRT_s_RX + 1) \cdot fDMT + (HRT_d_TX + HRT_d_RX + 1) \cdot DTU \text{ size} \cdot fDMT)$, donde DTUsize se puede
- 30 ajustar al tamaño máximo de una DTU en símbolos, por ejemplo a 4, techo es una función que genera el siguiente entero mayor, HRT_s_TX es la parte de símbolo de los tiempos de ida y vuelta del transmisor en símbolos DMT, HRT_d_RX es la parte de símbolo del medio tiempo de ida y vuelta del receptor en símbolos DMT, HRT_d_TX es la parte de DTU del medio tiempo de ida y vuelta del transmisor en símbolos DMT, HRT_d_RX es la parte de DTU del medio tiempo de ida y vuelta del receptor en símbolos DMT y $fDMT$ es la velocidad de transmisión de los símbolos,
- 35 en particular símbolos multitonos discretos, en kHz. En algunas realizaciones, el parámetro del tamaño de DTU puede asimismo ajustarse a $Q \cdot S1 \cdot rdf$, donde rdf es un parámetro de margen.

- En otra realización más, un parámetro de retardo tal como `delay_max` se puede ajustar según se requiera, o de acuerdo con un límite configurado. Por ejemplo, para evitar desechar DTU debido a violaciones de `delay_max`, se puede ajustar una supervisión de retardo del transmisor y del receptor, de tal modo que se consigue una protección
- 40 contra el ruido deseada, por ejemplo protección contra el ruido impulsivo. En otra realización, se utiliza por ejemplo el parámetro `delay_max` como una restricción para entrada de tiempo de evento, pero en el caso de un cambio de parámetros en línea, por ejemplo una adaptación de velocidad sin discontinuidad, se sustituye por un valor mayor, por ejemplo por `delay_max+delay_max_adder`, donde `delay_max_adder` puede ser un nuevo parámetro adicional en el nivel g.ploam en sistemas DSL, que está bajo el control del operador y que se puede ajustar por ejemplo a 4 ms o 5
- 45 ms.

- En otra realización, adicional o alternativamente el valor `Qtx`, es decir el tiempo entre dos retransmisiones correspondientes a un tamaño de la memoria tampón de retransmisión, se ajusta un valor mínimo `Qtx,min` y no se incrementa posteriormente. En otra realización `Qtx` se mantiene pequeño de acuerdo con $Qtx = Qtx_{min} = \text{techo}((HRT_s_TX + HRT_s_RX + 1)/(Q \cdot S1) + (HRT_d_TX + HRT_d_RX + 1))$ en lugar de permitir que
- 50 aumente `Qtx` hasta superar `Qtx,min`, por ejemplo para cumplir un escenario de ruido configurado.

En otra realización más, se podría minimizar una diferencia entre `delay_max` y un `delay_max` mínimo requerido, que involucra una ponderación de dos parámetros que se tienen que maximizar, en concreto el caudal de datos y la diferencia mencionada anteriormente. Esto se puede realizar utilizando un enfoque similar al de `Qtx` anterior.

- En otras realizaciones, adicional o alternativamente `Qtx` se adapta de manera que un tiempo de retransmisión efectivo que es, por ejemplo, igual a $Qtx \cdot Q \cdot S1 = Qtx \cdot Q \cdot 8 \cdot Nfec1/L1$ permanece aproximadamente constante, es decir, si L1 tiene que reducirse/aumentarse en un factor de x, entonces `Qtx` en esta realización se reduce/incrementa en un factor similar.
- 55

En dicha solución, puede existir un caso en el que L1 y Qtx se modifiquen y, durante esta transición, existan retransmisiones en curso. En este caso, puede ocurrir que para una reducción de la velocidad en una adaptación de velocidad sin discontinuidad, exista una transmisión DTU no satisfactoria pero la información no satisfactoria se conozca solamente después de la reducción, es decir después de la reducción de Qtx, lo que puede conducir a que la DTU particular deje de estar disponible. A la inversa, en el momento de un aumento de Qtx, puede ocurrir que no existan datos en la extensión de la cola. En tal caso, un enfoque puede simplemente aceptar tales errores y limitarse a purgar la memoria tampón de retransmisión de los transmisores. Para el primer error mencionado, otra posibilidad es reducir Qtx no en una etapa, sino reducirlo de manera escalonada hasta que se alcance un valor objetivo, donde en una etapa de reducción Qtx se reduce solamente mediante las DTU que han sido acusadas positivamente. De ese modo, se puede reducir la probabilidad de DTU desechadas debido a violación de delay_max. Para el segundo error mencionado, la cola extendida se puede llenar con DTU falsas. Por ejemplo, para formar DTU falsas se puede utilizar un valor de marca de tiempo reservado, por ejemplo TS (marca de tiempo)=255.

En otra realización más, cuando se modifica el número de palabras de código por DTU, por ejemplo palabras de código de Reed-Solomon por DTU, denominado anteriormente Q, en algunas realizaciones se pueden modificar otros parámetros de formación de tramas básicos para garantizar que una DTU, por ejemplo, contiene un número entero de celdas ATM o un número entero de palabras de código de octeto PTM.

Además, en algunas realizaciones se puede modificar el parámetro $N_{fec1} = M1 \cdot (B10 + 1) + R1$, por ejemplo cambiando el valor de B10, estando definidos los parámetros tal como se ha descrito ya. Si se modifica Q·Nfec1, puede haber problemas cuando existe una transmisión DTU no satisfactoria antes del cambio que, sin embargo, se conoce, es decir se notifica mediante un acuse o una expiración de una determinada esquina de tiempo correspondiente, solamente después del cambio. En algunas realizaciones, dichos errores simplemente se aceptan. En otras realizaciones, una memoria tampón de retransmisión de un transmisor se puede reformatear mapeando reglas para las DTU que tienen que ser retransmitidas con un nuevo tamaño de DTU en octetos. Basándose en ID de secuencia y marcas de tiempo, el receptor puede distinguir entre DTU "limpias" en el nuevo formato de tamaño y las antiguas DTU retransmitidas, reformateadas. Por ejemplo, cuando se incrementa el tamaño de la DTU en octetos, la nueva DTU se puede construir llenando hasta el extremo de la DTU anterior (en el formato antiguo) con octetos falsos. Cuando se reduce el tamaño de la DTU en octetos, cuando por ejemplo A_0 es el número de unidades TPS-TC en una DTU antes de la transición y A_1 el número de unidades TPS-TC en una DTU después de la transición, la DTU antigua se puede mapear a k = techo (A_0/A_1) nuevas DTU, donde todas las k DTU obtienen el ID de secuencia y la marca de tiempo de la DTU antigua, y si no existen datos suficientes de la DTU antigua para la nueva DTU en particular, esta se puede rellenar con datos falsos.

En otras realizaciones, además de la retransmisión de las DTU después de Qtx DTU se puede utilizar asimismo borrado REIN RTX, donde REIN significa ruido impulsivo eléctrico repetitivo y RTX designa el receptor. En una realización de este tipo, el transmisor tiene una lógica de predicción REIN que utiliza información, por ejemplo del canal de retorno de retransmisión, y no transmite datos relevantes en símbolos de datos que REIN predice se destruirán. Ningún dato relevante podría significar, por ejemplo, que durante un impulso REIN previsto, se retransmita la última DTU antes del impulso REIN previsto.

Se debe observar que las medidas anteriores se pueden combinar. Por ejemplo, en una implementación, se pueden utilizar los márgenes reducidos para Q·S1 tanto para mínimo como para máximo, junto con la modificación de delay_max mediante una independencia de ida y vuelta de una constelación de parámetros dedicados, en particular con $DtuSize = Q \cdot S1 \cdot r_{df}$, junto con el borrado REIN mencionado anteriormente.

En algunas realizaciones, se adoptan medidas especiales en caso de que se implemente junto con retransmisión un modo de baja energía tal como el modo L2 de algunos estándares xDSL. En este caso, cuando se conmuta entre modo regular y modo de baja energía, se pueden producir grandes cambios de la velocidad de datos, lo que afecta asimismo a la velocidad de DTU.

En alguna realización, la retransmisión se puede deshabilitar cuando se introduce un modo de baja energía. En una realización, adicionalmente se selecciona una velocidad de datos de red mínima durante el modo de baja energía para que sea mayor que un mínimo predeterminado, por ejemplo un mínimo de 4 megabits por segundo. En particular, la velocidad de datos mínima se selecciona de tal modo que un paquete de control para controlar la transmisión tiene una probabilidad de alcanzar el receptor correctamente para un determinado canal influido por REIN. Por ejemplo, el peor caso para este escenario en ADSL2/2+ es que cada impulso REIN destruya 7 símbolos DMT (el valor máximo de un parámetro INP_min_REIN es 7) y que el periodo REIN contenga 32 símbolos de datos DMT (REIN de 120 Hz con un símbolo de signo dentro del periodo REIN). Con una velocidad de datos de 4000 kilobits por segundo, de los mismos $4000/4/8 = 125$ octetos por símbolo de datos DMT, es decir, el periodo REIN contiene $32 \cdot 125$ octetos donde los primeros $7 \cdot 125$ son destruidos por el impulso REIN. Un paquete de control con, por ejemplo, 1696 octetos puede tener $32 \cdot 125$ diferentes posiciones dentro del periodo REIN, donde las primeras $7 \cdot 125$ posiciones y las últimas 1696 posiciones conducirán a un paquete destruido. Por tanto la probabilidad promedio de que el paquete alcance correctamente el receptor sin un error es de $(32 \cdot 125 - 7 \cdot 125 - 1696) / (32 \cdot 125) \cdot 100\% = 35,7\%$, es decir aproximadamente uno de cada tres paquetes de control llegará sin error al receptor.

5 En otra realización, tampoco se utiliza retransmisión en el modo de baja energía, y los datos de entrada hacia abajo de TPS-DC son transmitidos de algún modo por medio de mensajes de canal de encabezado de trayecto de latencia cero (L_0) (ver la figura 2) en lugar de por medio del trayecto de latencia 1. Por lo tanto, trayecto de latencia cero, por ejemplo en la implementación de la figura 2, utiliza entrelazado y codificación de Reed-Solomon, proporcionando esto una transmisión libre más robusta. En dicha implementación, se puede implementar un nuevo tipo de mensaje de canal de encabezado, y una funcionalidad de segmentación/reensamblaje dado que los mensajes de canal de encabezado encapsulados, por ejemplo, en HDLC, tienen un límite de 512 octetos. Se puede ajustar un valor apropiado para la velocidad mínima de la parte del canal de encabezado orientada a mensajes MSG_min, por ejemplo un valor recomendado de 6 kilobits por segundo en ADSL2/2+ más el ancho de banda requerido para los paquetes de control, por ejemplo 16 kilobits por segundo.

10 En otra realización, tampoco se utiliza retransmisión en modo de baja energía, sino que se puede utilizar el borrado REIN mencionado anteriormente.

15 Se pueden combinar asimismo estas posibilidades, por ejemplo en modo de baja energía se puede utilizar una velocidad de datos de red < 4 megabits por segundo y borrado REIN. En dicha solución, en el modo de baja energía se pueden establecer servicios tales como voz sobre IP.

20 Se debe observar que, aunque en las realizaciones anteriores se utilizan ejemplos específicos para parámetros como los empleados en estándares xDSL tales como G.992.3, G.992.5 o G.993.2 o definidos en G.998.4 que está actualmente en discusión, los principios correspondientes pueden asimismo aplicarse a otros tipos de comunicación en los que se utilicen parámetros similares, por ejemplo una comunicación inalámbrica con retransmisión y corrección de errores hacia delante.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de comunicación xDSL (10, 11) que utiliza retransmisión, que comprende:
 - un transmisor (12, 15), comprendiendo el transmisor (12, 15) un generador de tramas de unidades de transferencia de datos configurado para generar unidades de transferencia de datos correspondientes a parámetros de formación de tramas, donde los parámetros de formación de tramas incluyen un parámetro L1, donde L1 es un número de bits de un trayecto de latencia sobre el que se transmiten las unidades de transferencia de datos,
 - en el que el transmisor (12, 15) retransmite unidades de transferencia de datos que no están acusadas, y en el que Qtx es un retardo entre transmisiones consecutivas de la misma unidad de transferencia de datos,
 - un receptor (13, 14) configurado para recibir una solicitud de cambio de parámetros en línea,
 - en el que el transmisor (12, 15) está configurado para interrumpir el generador de tramas de unidades de transferencia de datos con el fin de interrumpir la generación de nuevas unidades de transferencia de datos en base a la recepción de la solicitud de cambio de parámetros en línea, y para iniciar el generador de tramas de unidades de transferencia de datos con nuevos parámetros de formación de tramas para generar nuevas unidades de transferencia de datos, y
 - en el que, en caso de que se modifique el parámetro de formación de tramas L1, se modifica Qtx de tal modo que un tiempo de retransmisión para retransmitir las unidades de transferencia de datos no acusadas permanece aproximadamente constante.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe en respuesta a un cambio en la velocidad de datos de transmisión de las unidades de transferencia de datos.
3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe durante una adaptación de velocidad sin discontinuidad.
4. El dispositivo según la reivindicación 3, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe durante una adaptación de velocidad sin discontinuidad descendente.
5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe durante un tiempo de evento.
6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe en otro tiempo, en respuesta a no haberse recibido.
7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se recibe en respuesta a un modo de potencia menor.
8. Un dispositivo de comunicación xDSL (10, 11) que utiliza retransmisión, que comprende:
 - un receptor (13, 14) configurado para recibir unidades de transferencia de datos, donde el receptor (13, 14) configurado para transmitir una solicitud de cambio de parámetros en línea junto con nuevos parámetros de formación de tramas,
 - en el que el receptor (13, 14) está configurado para acusar las unidades de transferencia de datos que se reciben, y
 - en el que el receptor (13, 14) recibe unidades de transferencia de datos retransmitidas que no están acusadas como recibidas, en el que Qtx es un retardo entre la recepción consecutiva de la misma unidad de transferencia de datos,
 - en el que el receptor (13, 14) está configurado para recibir unidades de transferencia de datos correspondientes a los nuevos parámetros de formación de tramas,
 - en el que los nuevos parámetros de formación de tramas incluyen un parámetro L1, donde L1 es un número de bits de un trayecto de latencia sobre el que se reciben las unidades de transferencia de datos,
 - en el que, en caso de que se modifique el parámetro de formación de tramas L1, se modifica Qtx de tal modo que un tiempo de retransmisión para retransmitir las unidades de transferencia de datos no acusadas permanece aproximadamente constante.
9. El dispositivo según la reivindicación 8, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite en respuesta a un cambio en la velocidad de datos de transmisión de las unidades de transferencia de datos.
10. El dispositivo según la reivindicación 8 o 9, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite durante una adaptación de velocidad sin discontinuidad.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite durante una adaptación de velocidad sin discontinuidad descendente.

12. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite durante un tiempo de evento.
13. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite en otro tiempo en respuesta a no haberse recibido.
- 5 14. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea se transmite en respuesta a un modo de potencia menor.
15. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en caso de que el L1 se incremente/reduzca, Qtx se incrementa/reduce.
- 10 16. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea incluye nuevos valores para L1 y Qtx.
- 15 17. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea incluye nuevos valores para parámetros de formación de tramas adicionales Q, M1, B10, R1, siendo Q un número de palabras de código de Reed-Solomon por DTU y siendo S1 Q el tamaño de DTU en símbolos, siendo M1 un número de MBF, tramas de datos MUX, por palabra de código de Reed-Solomon, siendo B10 un número de octetos por MBF en el trayecto de latencia 1, para un canal portador 0, y siendo R1 un número de octetos de redundancia por palabras de código de Reed-Solomon en el trayecto de latencia 1.
18. Un procedimiento de comunicación xDSL que utiliza retransmisión, que comprende:
- generar unidades de transferencia de datos correspondientes a parámetros de formación de tramas, en el que los parámetros de formación de tramas incluyen un parámetro L1, donde L1 es un número de bits de un trayecto de latencia sobre el que se transmiten las unidades de transferencia de datos,
- 20 transmitir las unidades de transferencia de datos,
- retransmitir unidades de transferencia de datos que no son acusadas, y donde Qtx es un retardo entre transmisiones consecutivas de la misma unidad de transferencia de datos,
- recibir una solicitud de cambio de parámetros en línea,
- 25 interrumpir el generador de tramas de unidades de transferencia de datos para interrumpir la generación de nuevas unidades de transferencia de datos en base a la recepción de la solicitud de cambio de parámetros en línea, e iniciar el generador de tramas de unidades de transferencia de datos con nuevos parámetros de formación de tramas para generar nuevas unidades de transferencia de datos, y
- 30 en el que, en caso de que se modifique el parámetro de formación de tramas L1, se modifica Qtx de tal modo que un tiempo de retransmisión para retransmitir las unidades de transferencia de datos no acusadas permanece aproximadamente constante.
19. Un procedimiento de comunicación xDSL que utiliza retransmisión, que comprende:
- recibir unidades de transferencia de datos enviadas de acuerdo con parámetros de formación de tramas,
- transmitir una solicitud de cambio de parámetros en línea junto con nuevos parámetros de formación de tramas,
- 35 acusar las unidades de transferencia de datos que se reciben, y
- recibir unidades de transferencia de datos retransmitidas que no están acusadas,
- donde Qtx es un retardo entre la recepción consecutiva de la misma unidad de transferencia de datos,
- recibir las unidades de transferencia de datos retransmitidas correspondientes a los nuevos parámetros de formación de tramas, donde los nuevos parámetros de formación de tramas incluyen un parámetro L1, donde L1 es un número de bits de un trayecto de latencia sobre el que se reciben las unidades de transferencia de datos,
- 40 en el que, en caso de que se modifique el parámetro de formación de tramas L1, se modifica Qtx de tal modo que un tiempo de retransmisión para retransmitir las unidades de transferencia de datos no acusadas permanece aproximadamente constante.
20. El procedimiento según la reivindicación 18 o 19, en el que, en caso de que L1 se aumente/reduzca, Qtx se aumenta/reduce.
- 45 21. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea incluye nuevos valores para L1 y Qtx.

22. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en el que la solicitud de cambio de parámetros en línea incluye nuevos valores para parámetros de formación de tramas adicionales Q, M1, B10, R1, siendo Q un número de palabras de código de Reed-Solomon por DTU y siendo $S1 \cdot Q$ el tamaño de DTU en símbolos, siendo M1 un número de MBF, tramas de datos MUX, por palabra de código de Reed-Solomon, siendo B10 un número de octetos por MBF en el trayecto de latencia 1, para un canal portador 0, y siendo R1 un número de octetos de redundancia por palabras de código de Reed-Solomon en el trayecto de latencia 1.
- 5
23. Un sistema de comunicación xDSL que utiliza retransmisión, que comprende:
- un transmisor (12, 15), comprendiendo el transmisor (12, 15) un generador de tramas de unidades de transferencia de datos configurado para generar unidades de transferencia de datos correspondientes a parámetros de formación de tramas, donde los parámetros de formación de tramas incluyen un parámetro L1, donde L1 es un número de bits de un trayecto de latencia sobre el que se transmiten las unidades de transferencia de datos,
- 10
- un receptor (13, 14) configurado para recibir las unidades de transferencia de datos, en el que el receptor (13, 14) configurado para transmitir una solicitud de cambio de parámetros en línea junto con nuevos parámetros de formación de tramas al transmisor (12, 15),
- 15
- en el que el receptor (13, 14) está configurado para acusar las unidades de transferencia de datos que se reciben, y en el que el transmisor (12, 15) retransmite unidades de transferencia de datos que no están acusadas, y en el que Qtx es un retardo entre transmisiones consecutivas de la misma unidad de transferencia de datos,
- en el que el transmisor (12, 15) está configurado para interrumpir el generador de tramas de unidades de transferencia de datos con el fin de interrumpir la generación de nuevas unidades de transferencia de datos en base a la recepción de la solicitud de cambio de parámetros en línea, y para iniciar el generador de tramas de unidades de transferencia de datos con nuevos parámetros de formación de tramas para generar nuevas unidades de transferencia de datos, y
- 20
- en el que, en caso de que se modifique el parámetro de formación de tramas L1, se modifica Qtx de tal modo que un tiempo de retransmisión para retransmitir las unidades de transferencia de datos no acusadas permanece aproximadamente constante.
- 25

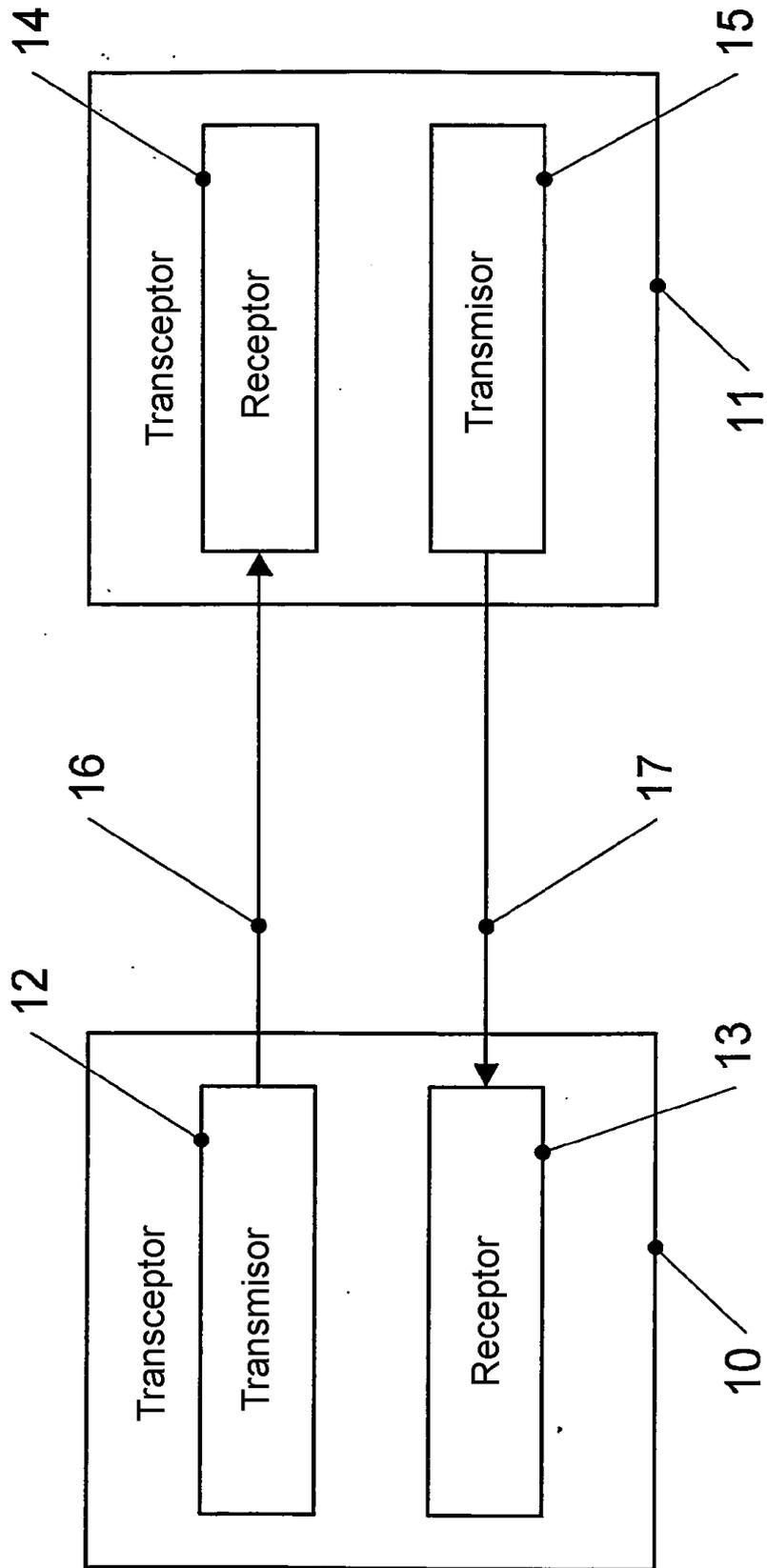


Fig. 1

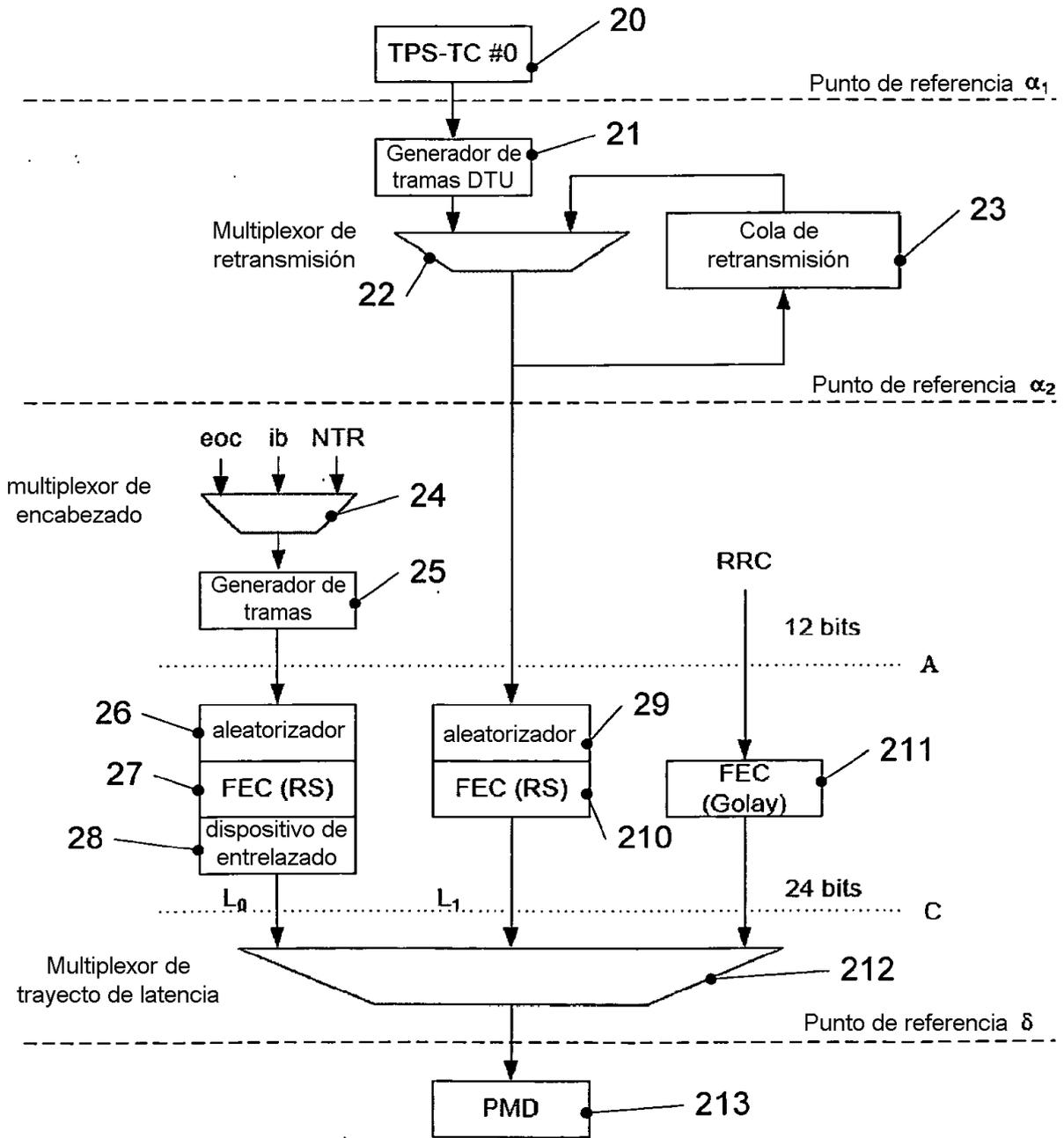


Fig. 2

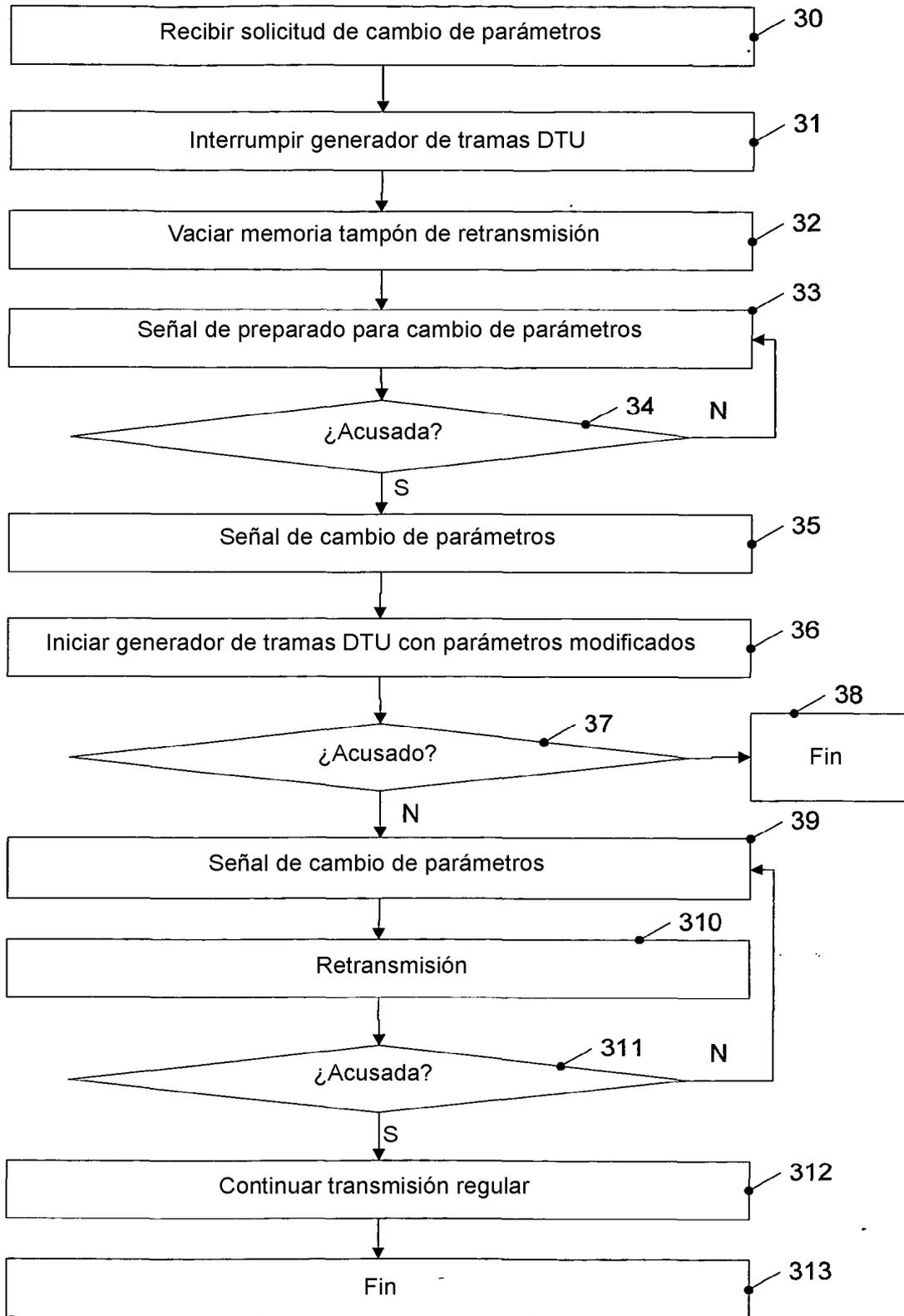


Fig. 3

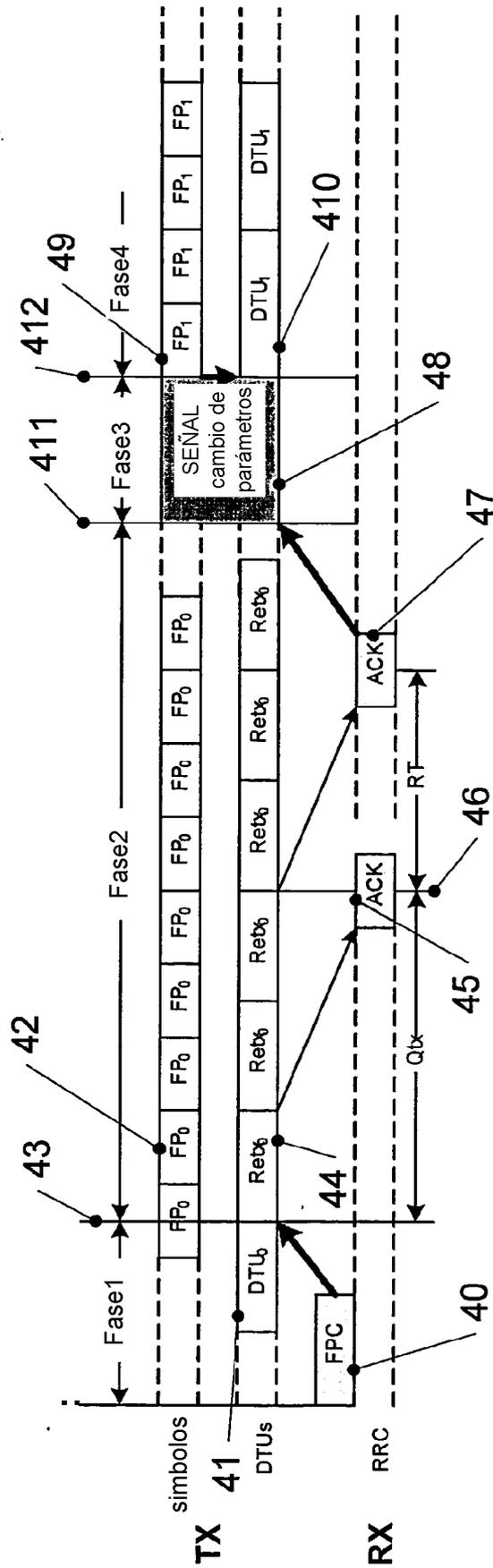


Fig. 4A

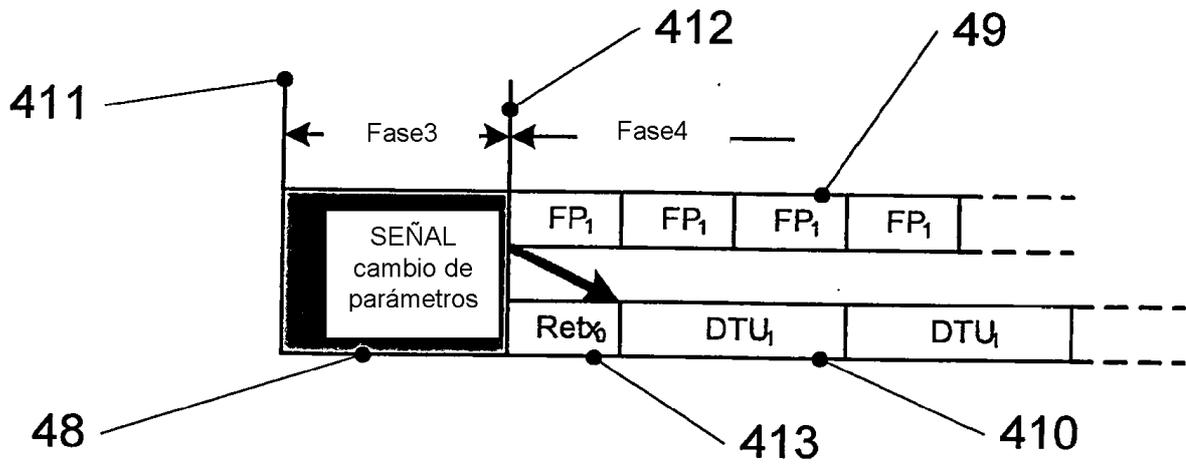


Fig. 4B

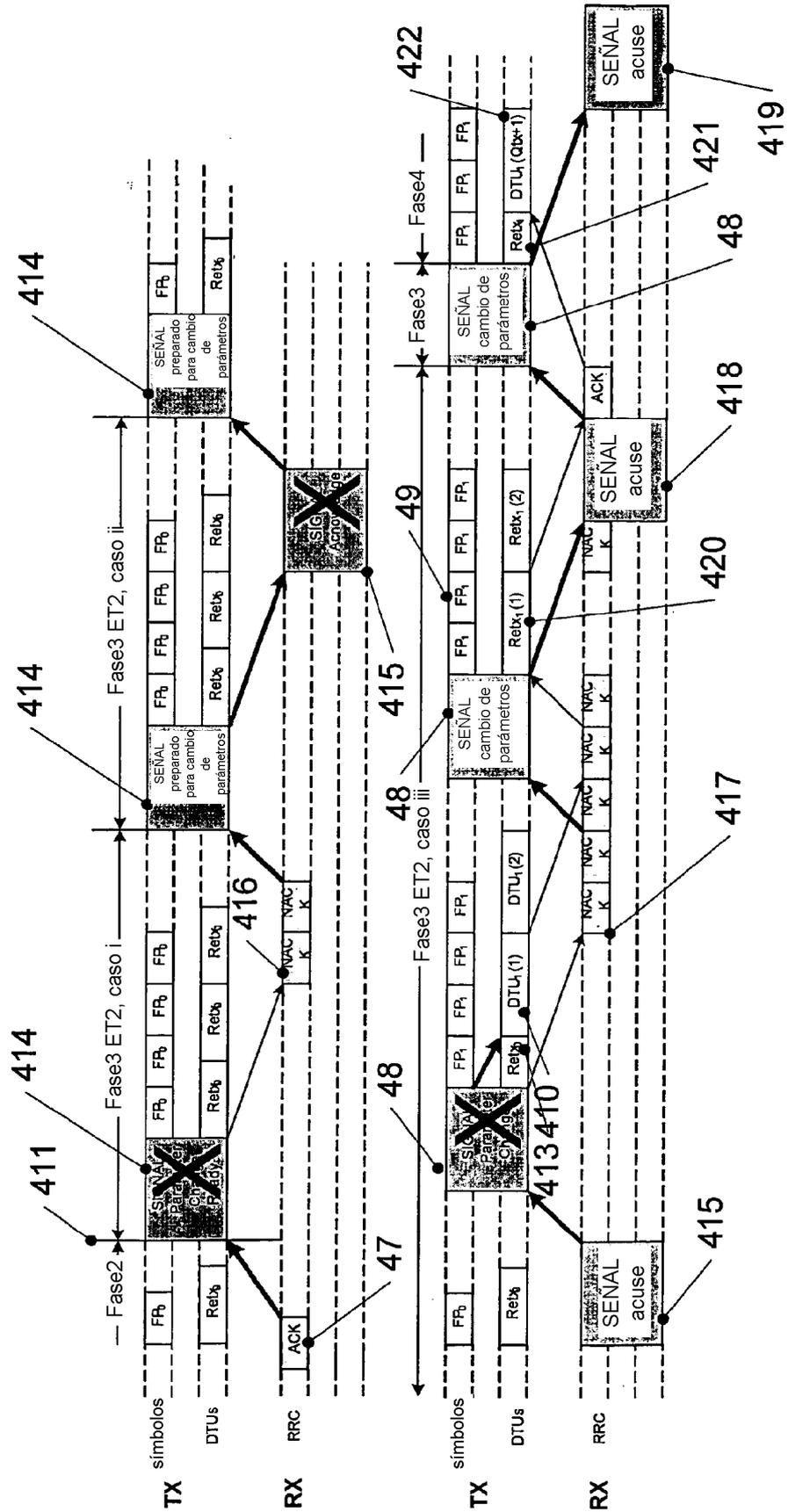


Fig. 4D

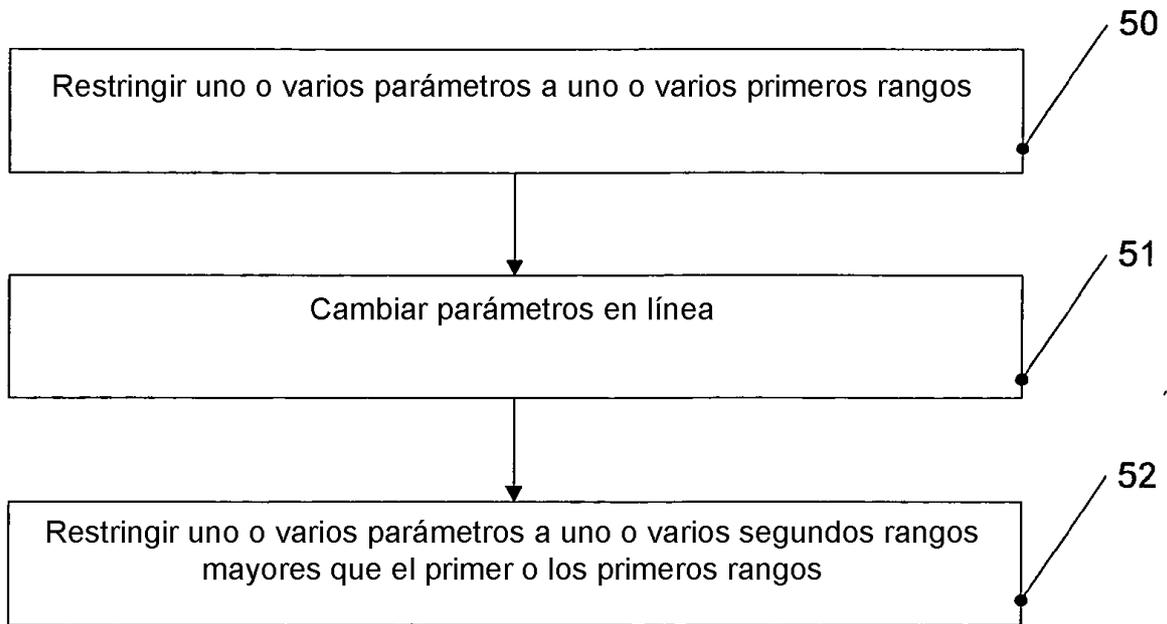


Fig. 5