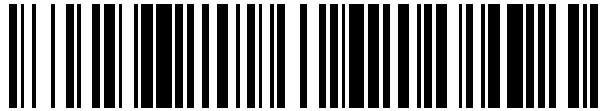


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 322**

51 Int. Cl.:

**H04B 3/32**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2013 PCT/US2013/055089**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14028705**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2013 E 13829814 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2885877**

54 Título: **Procedimiento robusto de establecimiento de la comunicación en entornos de diafonía**

30 Prioridad:

**15.08.2012 US 201261683611 P**

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

**25.04.2018**

73 Titular/es:

**IKANOS COMMUNICATIONS, INC. (100.0%)  
47669 Fremont Boulevard  
Fremont, CA 94538, US**

72 Inventor/es:

**RAO, MURLI, MOHAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 665 322 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**

Procedimiento robusto de establecimiento de la comunicación en entornos de diafonía

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

5 La presente Solicitud reivindica la prioridad sobre la Solicitud Provisional de Estados Unidos N.º 61/683.611 presentada el 15 de agosto de 2012.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a comunicaciones y más en particular al entrenamiento de transceptores en un sistema de comunicaciones xDSL.

**Antecedentes de la invención**

10 El G.994.1 proporciona un mecanismo flexible para transceptores DSL para intercambiar capacidades y seleccionar un modo común de operación. Sin embargo, carece de la capacidad para impedir que dos o más transceptores se entrenen contra un transceptor remoto en entornos de elevada diafonía, en la que una conexión es a través de un canal de diafonía.

15 Por ejemplo, muy frecuentemente, mientras que un transceptor se entrena contra el transceptor remoto en el canal directo, otro transceptor se entrena contra el mismo transceptor remoto en el canal de FEXT. Este transceptor del canal de FEXT muy frecuentemente pasa el establecimiento de la comunicación y diversas fases de descubrimiento del canal antes de la activación del fallo. Este falso entrenamiento puede ser muy problemático para sistemas VDSL2 (G.vector) vectorizados, y podría provocar que otras líneas asimismo se vuelvan a entrenar.

20 En VDSL2 vectorizado, por ejemplo, se ha observado que después de una sesión de establecimiento de la comunicación una VTU-O (es decir el módem VDSL2 basado en la oficina central (CO)) puede establecer conexión con dos VTU-R (es decir módems basados en una localización en las instalaciones del cliente (CPE)) simultáneamente. En este caso, como ejemplo, es posible que los dos módems en el lado del CPE de la línea puedan tratar de inicializarse con un único módem en el lado del CO de esta línea. Bajo condiciones de operación normales, específicamente en operación VDSL sin vectorización, el módem CPE en el canal directo observará (con suerte) una SNR significativamente mejor durante la fase de entrenamiento de la inicialización y a través del canal de diafonía observará una SNR muy pobre y eventualmente abortará la inicialización. Sin embargo, si este evento fuera a ocurrir en un sistema VDSL2 vectorizado, entonces pueden ocurrir algunos problemas en la actualización de la matriz del canal cuando se está uniendo una nueva línea y una línea secundaria a través de un recorrido de diafonía están ambas tratando de unirse al grupo vectorizado; esta es la situación mostrada en la FIG. 1.

30 Como se muestra en la FIG. 1 hay un número de líneas (representadas por VTU-O#1 hasta VTU-O#3 en un lado CO DSLAM 110) operando en un grupo vectorizado 102 y en el momento de mostrarse; la diafonía dentro del grupo vectorizado está siendo cancelada por el VCE en la CO. Como se muestra además, la línea #J1 asociada con el módem CPE VTU-R#J1 106 desea unirse al grupo vectorizado 102. Fuera del establecimiento de la comunicación, sin embargo, hay dos módems CPE que comunican con la VTU-O#J1, el VTU-R#J1 106 deseado y el otro módem VTU-R#J1F 104 a través de la trayectoria de acoplamiento de la diafonía. Durante el establecimiento de la comunicación, es posible que ambos dispositivos CPE establezcan comunicación con el VTU-O#J1 y entren en la fase de inicialización. Durante la fase de descubrimiento del canal, las secuencias piloto se comunican en la dirección descendente a través del mensaje O-SIGNATURE y si se habilita el vectorizado ascendente, entonces las secuencias piloto en el canal ascendente se comunicarán al CPE para aplicación en la dirección ascendente en la secuencia de entrenamiento R-P-Vector 1. En este caso los dos módems CPE enviarán la misma secuencia piloto ascendente en el R-P-Vector 1 durante el descubrimiento del canal. El hecho de que los dos módems estén enviando la misma secuencia piloto puede producir confusión en la actualización de la matriz del canal de diafonía en la dirección ascendente. No es hasta la fase de entrenamiento en la que se realizan mediciones de SNR y una línea puede ser descartada debido a pobres lecturas de SNR pero para este momento puede haberse producido algún daño potencial a la matriz del canal de diafonía ascendente.

45 Se desea intensamente que la conexión fuera del establecimiento de la comunicación se realice solamente con un par de módems y se evite la aplicación de una secuencia piloto a través de más de una línea, incluso si la conexión se estableciera a través de un canal de diafonía en oposición al canal directo.

50 El documento US7180936 describe técnicas para evitar el falso inicio G.HS debido a la FEXT. En un proceso de instalación, un dispositivo local y un dispositivo remoto pueden intercambiar identificaciones. En una sesión de establecimiento de la comunicación posterior, el dispositivo local envía una solicitud al dispositivo remoto que incluye la identificación del dispositivo remoto. El dispositivo remoto solo responde si es correcta la identificación del dispositivo remoto. El dispositivo remoto envía una respuesta que incluye la identificación del dispositivo local. El dispositivo local solo responde si la identificación del dispositivo local es correcta.

55

### Sumario de la invención

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 12. Realizaciones de la invención proporcionan un robusto mecanismo para aislar transceptores que intenten entrenarse sobre un canal de FEXT durante la fase de establecimiento de la comunicación y para abortar una falsa activación. De acuerdo con aspectos de la invención, cualquiera o ambos transceptores realizan el acuse de recibo de la identidad única del otro transceptor durante la fase de establecimiento de la comunicación. Esto asegura que el transceptor progresa hacia el entrenamiento y más allá solo con otro transceptor remoto. De acuerdo con ciertos aspectos adicionales, este protocolo se dirige a un problema de larga permanencia en el que múltiples transceptores tratan de activarse contra un transceptor remoto. Para los sistemas G.vector, esto puede proporcionar ciertas ventajas. Actualmente, sin dicho protocolo, ambos transceptores pueden progresar en el descubrimiento/entrenamiento del canal, y las contribuciones de FEXT desde el transceptor real y el canal de diafonía quedan indiferenciables, lo que puede conducir a un rendimiento subóptimo: SNR más baja, CRC y reintentos de la línea. La presente invención acomete este problema, entre otros.
- De acuerdo con estos y otros aspectos, un método para la identificación de transceptores que se entrenan sobre un canal de FEXT de acuerdo con realizaciones de la invención incluye iniciar una fase de establecimiento de la comunicación que comprende una pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación entre un primer transceptor y un segundo transceptor, generar un ID único en el primer transceptor, enviar el ID único desde el primer transceptor al segundo transceptor usando uno de los mensajes de establecimiento de la comunicación, recibir uno diferente de los mensajes de establecimiento de la comunicación que incluye un valor de ID, y abortar la fase de establecimiento de la comunicación si el valor de ID recibido no coincide con el ID único. El ID también puede comunicarse durante el mensaje O-SIGNATURE para confirmación final a través de un canal único.

### Breve descripción de los dibujos

- Estos y otros aspectos y características de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia tras la revisión de la descripción que sigue de realizaciones específicas de la invención en conjunto con las figuras adjuntas, en las que:
- La FIG. 1 es un diagrama que ilustra ciertos problemas en los sistemas VDSL existentes;
- La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo para un procedimiento de establecimiento de la comunicación de acuerdo con realizaciones de la invención; y
- La FIG. 3 es un diagrama que ilustra una implementación de ejemplo de un procedimiento de establecimiento de la comunicación de acuerdo con realizaciones de la invención.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- Se describirá ahora la presente invención en detalle con referencia a los dibujos, que se proporcionan como ejemplos ilustrativos de la invención de modo que permitan a los expertos en la materia poner en práctica la invención. Notablemente, no se quiere indicar que las figuras y ejemplos a continuación limitan el alcance de la presente invención a una única realización, sino que son posibles otras realizaciones por medio del intercambio de algunos o de todos los elementos descritos o ilustrados. Más aún, en donde ciertos elementos de la presente invención pueden implementarse parcial o totalmente usando componentes conocidos, solo se describirán esas partes de dichos componentes conocidos que sean necesarias para la comprensión de la presente invención, y se omitirán descripciones detalladas de otras partes de dichos componentes conocidos de modo que no se complique la invención. Las realizaciones descritas como implementadas en software no deberían estar limitadas a ello, sino que pueden incluir realizaciones implementadas en hardware, o combinaciones de software y hardware, y viceversa, como será evidente para los expertos en la materia, a menos que se especifique claramente lo contrario en el presente documento. En la presente especificación, una realización que muestre un componente singular no debería considerarse limitativa; por el contrario, se pretende que la invención englobe otras realizaciones que incluyen una pluralidad del mismo componente, y viceversa, a menos que se establezca explícitamente lo contrario en el presente documento. Más aún, los solicitantes no pretenden que a ningún término en la especificación o reivindicaciones se le atribuya un significado poco común o especial a menos que se exponga explícitamente como tal. Adicionalmente, la presente invención engloba equivalentes presentes y futuros conocidos para los componentes conocidos a los que se hace referencia en el presente documento a modo de ilustración.

- De acuerdo con ciertos aspectos, la invención proporciona un protocolo robusto que permite a un transceptor identificar únicamente a un transceptor remoto. Esto asegura que el transceptor progresa a un entrenamiento y más allá solamente con otro transceptor remoto. Por ejemplo, cualquier transceptor que finalice la activación a través de un canal de diafonía puede por ello ser detectado tempranamente en el establecimiento de la comunicación cuando su identidad no coincide con una identidad esperada.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra una metodología de ejemplo de acuerdo con realizaciones de la invención.

En el ejemplo de la FIG. 2, el proceso comienza cuando una línea solicita una unión a un grupo vectorizado (etapa S202). Esto puede suceder, por ejemplo, después de que un nuevo módem CPE se ponga en línea, tal como cuando un módem CPE es alimentado o reiniciado.

De acuerdo con los protocolos DSL vectorizados normalizados de G.993.2, un procedimiento de establecimiento de la comunicación tal como el especificado por G.994.1 se inicia muy temprano en el proceso de solicitud de una nueva línea para unirse a un grupo vectorizado (etapa S204). Este procedimiento de establecimiento de la comunicación se inicia mediante, por ejemplo, un módem de la CO que se une a la misma línea que el módem CPE.

De acuerdo con aspectos de la invención, el procedimiento de establecimiento de la comunicación convencional se suplementa por etapas adicionales tales como las que se muestran en la etapa S206. Durante el establecimiento de la comunicación, uno o ambos de los módems del lado CO y CPE (es decir, xTU-R o xTU-C) generan y envían un ID único al otro módem. En realizaciones, el ID único puede ser un número de 16 bits (es decir 2 bytes) generados por, por ejemplo, un generador de números pseudoaleatorios. Sin embargo, la invención no está limitada a ninguna longitud específica o técnica de generación. Preferentemente, la técnica de generación del ID y la longitud deberían proporcionar una muy baja probabilidad de falsos duplicados en un marco de tiempo y entorno particular, lo que puede determinarse y establecerse por los expertos en la materia.

A continuación, en la etapa S208, los módems intercambian mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores. En la etapa S210, el (los) módem(s) que envían un ID único determinan si los mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores incluyen un acuse de recibo por el otro módem de su ID. En otras palabras, después del envío de su ID único al otro módem, un mensaje de establecimiento de la comunicación posterior desde el otro módem debería incluir el mismo ID único enviado por el módem (es decir, se acusa recibo del ID único por el otro módem).

Si un módem que envía un ID único en la etapa S206 no recibe un acuse de recibo del ID que envió, o si un mensaje posterior incluye un ID que no es el mismo que el ID que envió, la secuencia de establecimiento de la comunicación se aborta por el módem remitente en la etapa S214. En caso contrario, el procedimiento de establecimiento de la comunicación continúa hasta que se complete de modo normal, y a continuación se comienzan los procedimientos posteriores tales como el entrenamiento.

La FIG. 3 ilustra una implementación de ejemplo de un procedimiento de establecimiento de la comunicación robusto de acuerdo con realizaciones de la invención.

Como se muestra en la FIG. 3, ya sea la línea finalizada por los transceptores XTU-C-1 y XTU-R-1 o sea la línea finalizada por los transceptores XTU-C-2 y XTU-R-2 están intentando iniciar un procedimiento de establecimiento de la comunicación válido, mientras que cualquier transceptor en la otra línea está intentando espiar a través de un canal de diafonía.

En este ejemplo, el procedimiento de establecimiento de la comunicación de la invención se implementa añadiendo nuevos campos a los mensajes g.hs existentes del G.994.1. En una realización de ejemplo, y tal como se muestra en la FIG. 3, se añaden los procedimientos siguientes durante el establecimiento de la comunicación para desambiguar transceptores remotos tanto ascendentes como descendentes:

Tabla 1: Protocolo de establecimiento de la comunicación robusto

Etapas	Procedimiento adicional	Mensaje g.hs
1.	xTU-R comunica un <code>xtur_id</code> único al xTU-C	MR/CLR
2.	xTU-C responde con un <code>xtuc_id</code> único y <code>xtur_id</code>	MS/CL
3.	xTU-R responde con el <code>xtuc_id</code> recibido	ACK

En un ejemplo, `xtur_id` y `xtuc_id` son números aleatorios de 16 bits. Sin embargo, este ejemplo no es limitativo.

Como se muestra en la FIG. 3, usando el mecanismo anterior, cualquiera de los transceptores xTU-R o xTU-C que este "espiando" a través de un canal de diafonía puede darse cuenta tempranamente de que el transceptor remoto está conversando con algún otro y podría abortar la activación de la línea. En particular, en el ejemplo de la FIG. 3, x-TU-C-2 podría abortar el procedimiento de establecimiento de la comunicación si el valor `xtuc_id` en el mensaje ACK de g.hs recibido desde xTU-R-1 a través del canal de diafonía de acuerdo con la invención no coincide con su propio valor `xtuc_id` único.

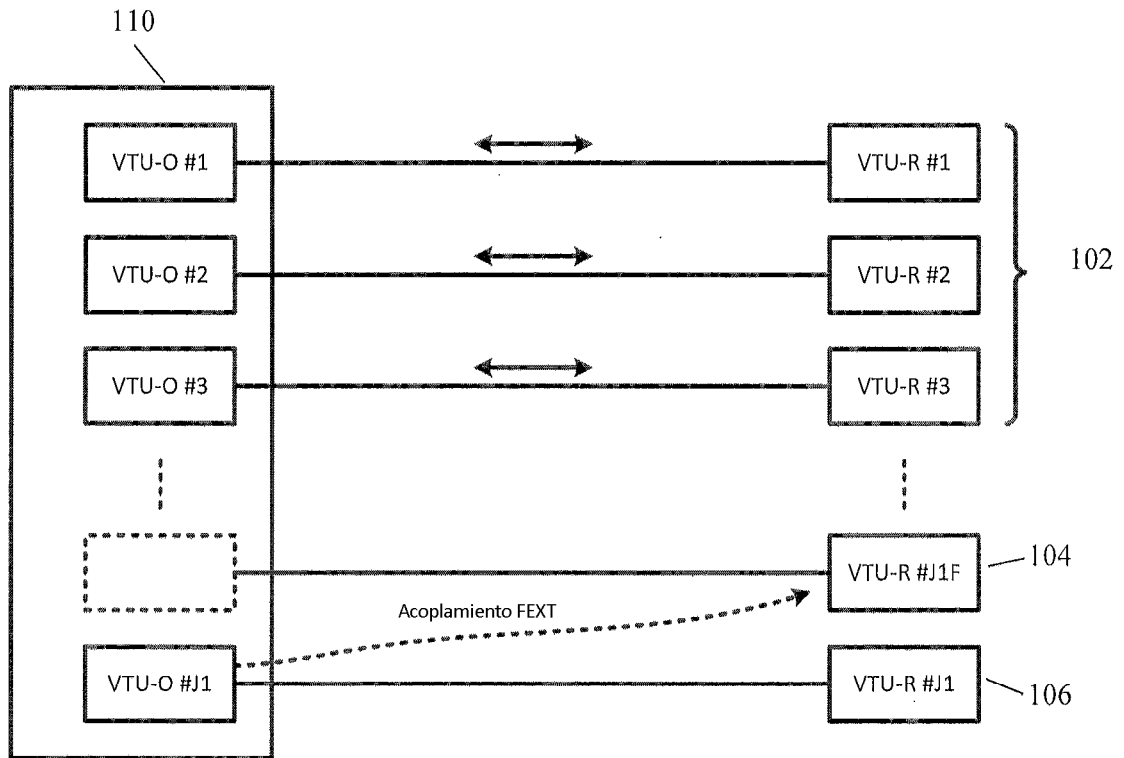
Adicional o alternativamente, en cualquiera de las realizaciones anteriores, el o los ID único(s) pueden también comunicarse entre transceptores en el mensaje O-SIGNATURE del G.vector para verificación adicional o final de un enlace de comunicación único previamente al envío de las secuencias piloto ascendentes.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas de la misma, debería ser claramente evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse cambios y modificaciones en la forma y detalle sin apartarse del alcance de la invención. Se pretende que las reivindicaciones adjuntas engloben dichos cambios y modificaciones.

**REIVINDICACIONES**

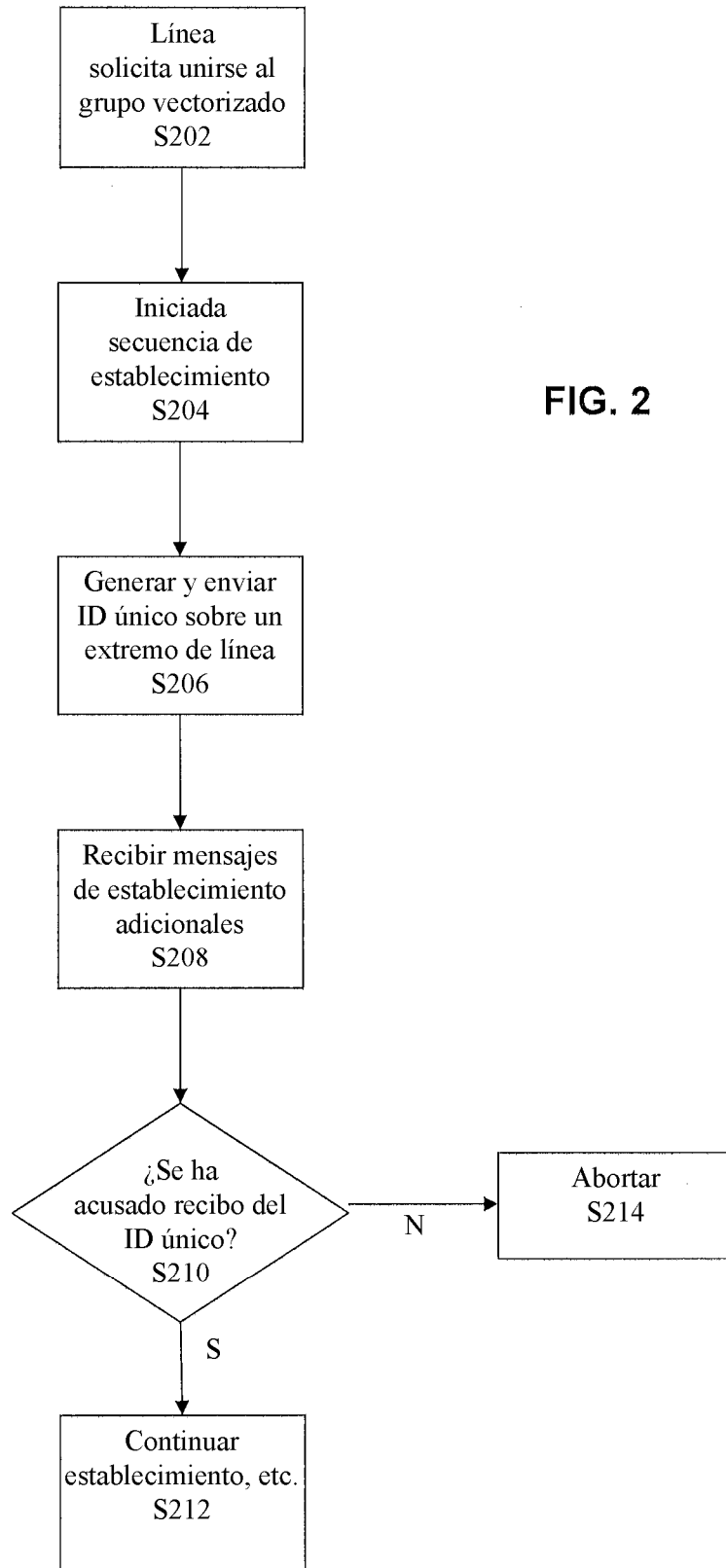
1. Un método para identificar transceptores que se entrenan sobre el canal de diafonía en el extremo lejano, que comprende:
  - 5 iniciar una fase de establecimiento de la comunicación (S204) que comprende una pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación entre un primer transceptor y un segundo transceptor;
  - generar un ID único asociado de modo único con el primer transceptor (S206) en el primer transceptor;
  - enviar el ID único asociado de modo único con el primer transceptor (S206) desde el primer transceptor al segundo transceptor usando uno de los mensajes de establecimiento de la comunicación;
  - recibir mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores (S208) en el primer transceptor; y
  - 10 abortar la fase de establecimiento de la comunicación (S214) en el primer transceptor si los mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores recibidos no incluyen el ID único asociado de modo único con el primer transceptor.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de la pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación comprende un mensaje G.994.1 (g.hs).
- 15 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el al menos uno de la pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación comprende un mensaje de Solicitud de Modo/Lista y Solicitud de Capacidades (MR/CLR) g.hs.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el al menos uno de la pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación comprende un mensaje de Selección de Modo/Lista de Capacidades (MS/CL) g.hs.
- 20 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que los mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores recibidos comprenden un mensaje de Selección de Modo/Lista de Capacidades (MS/CL) g.hs.
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que los mensajes de establecimiento de la comunicación posteriormente recibidos comprenden un mensaje de Acuse de Recibo (ACK) g.hs.
- 25 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el un mensaje de establecimiento de la comunicación incluye un campo para el ID único.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ID único comprende un número de 16 bits.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la generación del ID único incluye la generación de un número aleatorio.
- 30 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - generar un segundo ID único asociado con el segundo transceptor en el segundo transceptor;
  - enviar el segundo ID único desde el segundo transceptor al primer transceptor usando otro de los mensajes de establecimiento de la comunicación;
  - 35 recibir mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores en el segundo transceptor; y
  - abortar la fase de establecimiento de la comunicación en el segundo transceptor si los mensajes de establecimiento de la comunicación posteriores recibidos no incluyen el segundo ID único.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - 40 progresar a la fase O-SIGNATURE de inicialización VDSL2 vectorizada si no se abortó la fase de establecimiento de la comunicación;
  - enviar el ID único desde el primer transceptor al segundo transceptor durante la fase O-SIGNATURE; y
  - abortar la fase O-SIGNATURE en el segundo transceptor si el ID único enviado durante la fase O-SIGNATURE no coincide con el ID único enviado durante la fase de establecimiento de la comunicación.
12. Un dispositivo de comunicación que comprende un procesador configurado para:

- iniciar una fase de establecimiento de la comunicación (S204) que comprende una pluralidad de mensajes de establecimiento de la comunicación con un transceptor remoto;
- generar un identificador (ID) único asociado de modo único con el dispositivo de comunicación (S206);
- 5 enviar el ID único asociado de modo único con el dispositivo de comunicación (S206) al transceptor remoto usando uno de los mensajes de establecimiento de la comunicación;
- recibir al menos un mensaje de establecimiento de la comunicación posterior (S208); y
- abortar la fase de establecimiento de la comunicación (S214) si al menos un mensaje de establecimiento de la comunicación posterior recibido no incluye el ID único asociado de modo único con el dispositivo de comunicación.
- 10 13. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 12, en el que el mensaje de establecimiento de la comunicación incluye un campo para el ID único.
14. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 12, en el que el dispositivo de comunicación se configura para generar un número aleatorio como parte de la generación del ID único.
- 15 15. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 12, en el que el dispositivo de comunicación se configura además para:
- progresar a una fase de una O-SIGNATURE de la inicialización VDSL2 vectorizada si no se abortó la fase de establecimiento de la comunicación;
- enviar el ID único al transceptor remoto durante la fase de O-SIGNATURE; y
- 20 recibir una indicación de aborto de la fase O-SIGNATURE en el transceptor remoto si el ID único enviado durante la fase O-SIGNATURE no coincide con el ID único enviado durante la fase de establecimiento de la comunicación.



**FIG. 1**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**





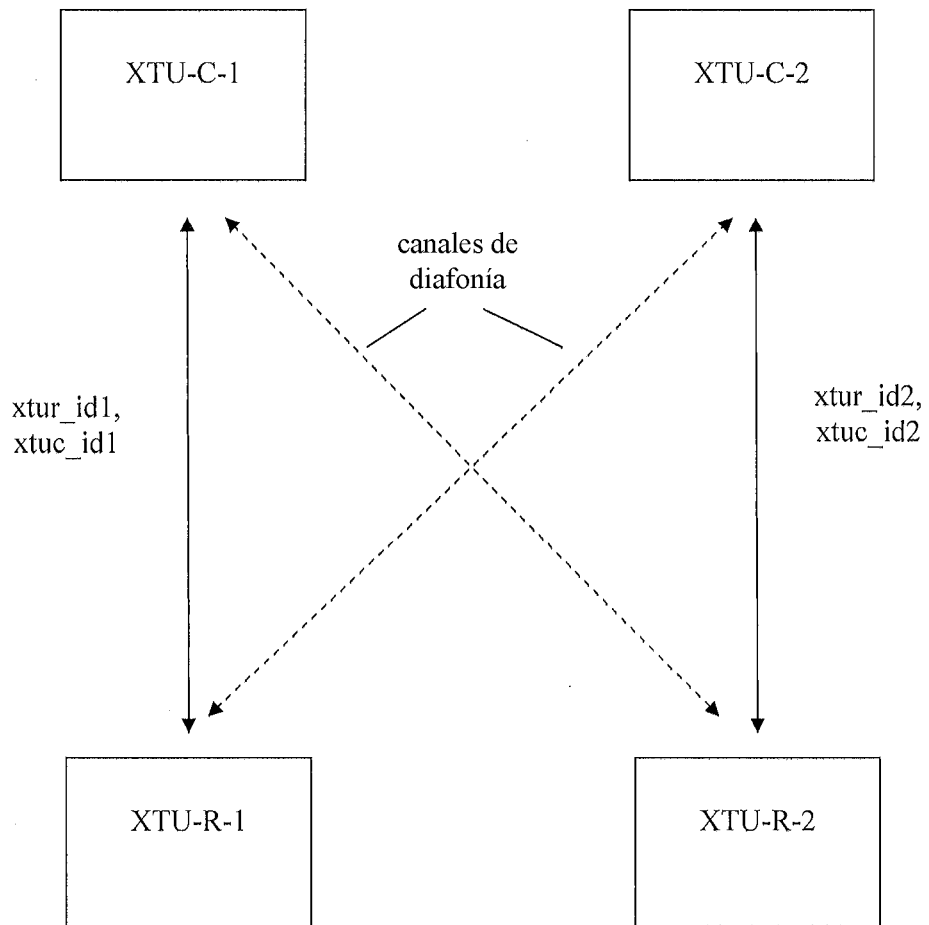


FIG. 3