

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 471**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2010 E 10837012 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2487812**

54 Título: **Método, sistema y aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva**

30 Prioridad:

18.12.2009 CN 200910261626

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.09.2014

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**ZENG, XIAOFEI y
DONG, YINGHUA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 489 471 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método, sistema y aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicación y, en particular, a un método, un sistema y un aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva.

Antecedentes de la invención

10 Un sistema de red óptica pasiva con multiplexado por división de tiempo (TDM PON) incluye un dispositivo de oficina central y dispositivos remotos. Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de oficina central es un terminal de línea óptica (OLT). Los dispositivos remotos incluyen unidades tales como unidades de red ópticas (ONU) y una red de distribución óptica (ODN). La ODN incluye principalmente componentes tales como fibras ópticas y divisores.

15 La figura 1 muestra una topología de red de la ODN que tiene dos niveles de divisores. Un OLT puede incluir una pluralidad de ONUs. Algunas ONUs están colocadas debajo de un divisor de nivel 1 y algunas ONUs están colocadas debajo de divisores de nivel 2. La distancias físicas entre las respectivas ONUs y el OLT no son necesariamente iguales. Una diferencia entre una distancia física máxima y una distancia física mínima es una diferencia de distancia máxima.

20 Antes de comunicarse normalmente con el OLT, cada ONU necesita ser registrada en el OLT. Un proceso de registro es: El OLT crea periódicamente una ventana de registro a intervalos regulares. En la ventana, las ONUs que se han registrado en el OLT no transmiten datos aguas arriba, mientras que cada ONU no registrada transmite información de registro al OLT después de un cierto retardo (incluyendo un retardo de preecualización entregado de antemano por el OLT a cada ONU, más un retardo aleatorio y un retardo de procesamiento fijo de la ONU) tras recibir un mensaje de registro, a fin de evitar colisiones causadas por la información de registro de las ONUs. Antes del registro se preestablecen un tamaño de ventana de registro y las longitudes de tiempo del retardo de preecualización de cada ONU, el retardo aleatorio y el retardo de procesamiento fijo de la ONU.

25 Cuanto más larga sea la distancia de transmisión de información tanto mayor será la atenuación de potencia óptica y tanto más seria será la dispersión. Por tanto, los estándares técnicos PON existentes especifican la distancia física máxima y la distancia física diferencial máxima de un sistema PON. Por ejemplo, un estándar de red óptica pasiva capaz de gigabits (GPON) especifica que la distancia física máxima del sistema es 20 km y la distancia física diferencial máxima son 20 km. Con el desarrollo de las tecnologías PON, un área de cobertura de la red PON se hace cada vez más amplia y la distancia de transmisión se hace cada vez más larga. Bajo esta tendencia de desarrollo, los valores reales de la distancia física máxima y la distancia física diferencial máxima del sistema PON pueden exceder de los valores especificados en los estándares existentes. Esto hace que el sistema PON sea incapaz de trabajar normalmente. En la actualidad, no se prevé una solución en las técnicas existentes para resolver este problema.

35 El documento EP 2043286 A1 revela un método para ecualizar retardos de mensaje en una red óptica pasiva entre un terminador de línea óptica y unidades de red óptica, conectadas a diferentes distancias al terminal de línea óptica, en donde un retardo predefinido para mensajes de la unidad de red óptica (ONU) en respuesta a mensajes del terminador de línea óptica (OLT) es cambiado en una unidad de red óptica particular por un mensaje en un proceso de inicialización para nuevas unidades de red óptica (ONUs) conectadas.

40 El estándar ITU-T G.984.3 (03/08) ha revelado recientemente un procedimiento de activación que permite que una ONU inactiva se una a operaciones en la PON o las reanude.

Ninguno de entre el documento EP 2043286 A1 y el estándar ITU-T G.984.3 (03/08) ha revelado todas las características citadas en las reivindicaciones.

Sumario de la invención

45 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método, un sistema y un aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva de modo que se puedan registrar en un terminal de línea óptica unidades de red ópticas a diversas distancias físicas en la red óptica pasiva.

Para resolver los problemas técnicos anteriores, las realizaciones de la presente invención proporcionan las soluciones técnicas siguientes:

50 Un método para registrar unidades de red óptica de una red óptica pasiva en un terminal óptico incluye: enviar valores de retardo de preecualización a unidades de red óptica a registrar, en donde los valores de retardo de preecualización son adaptativos a una ventana de registro preestablecida; recibir información realimentada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los valores de retardo de preecualización; realizar una medición

de distancia en las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con la información; ajustar los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de medición de distancia y enviar los retardos de preecualización ajustados a las unidades de red óptica a registrar; recibir la información de registro enviada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los valores de retardo de preecualización ajustados; e interactuar con las unidades de red óptica a registrar para realizar un registro en las unidades de red óptica a registrar.

Un terminal de línea óptica incluye una unidad transceptora configurada para enviar valores de retardo de preecualización a unidades de red óptica a registrar y para recibir información realimentada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los valores de retardo de preecualización, en donde los valores de retardo de preecualización son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida; una unidad de medición configurada para realizar una medición de distancia en las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con la información realimentada por las unidades de red óptica a registrar; una unidad de ajuste configurada para ajustar tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de medición de distancia de la unidad de medición; además, la unidad transceptora está configurada adicionalmente para enviar valores de retardo de preecualización ajustados por la unidad de ajuste a las unidades de red óptica a registrar, recibir información de registro enviada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los valores de retardo de preecualización ajustados e interactuar con las unidades de red óptica a registrar para realizar un registro en las unidades de red óptica a registrar.

Un sistema de red óptica pasiva incluye un terminal de línea óptica y una pluralidad de unidades de red óptica a registrar. El terminal de línea óptica y las unidades de red óptica a registrar están conectados en un modo de punto a multipunto a través de una red de distribución óptica. El terminal de línea óptica está configurado para enviar a las unidades de red óptica a registrar valores de retardo de preecualización que son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida; recibir información realimentada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los valores de retardo de preecualización; realizar una medición de distancia en las unidades de red óptica a registrar utilizando la información; ajustar los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de medición de distancia y enviar valores de retardo de preecualización ajustados a las unidades de red óptica a registrar, o ajustar tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de medición de distancia y enviar valores de retardo de preecualización ajustados a las unidades de red óptica a registrar. Las unidades de red óptica a registrar están configuradas para recibir los valores de retardo de preecualización proporcionados por el terminal de línea óptica; y para realimentar una información de respuesta correspondiente al terminal de línea óptica de acuerdo con los valores de retardo de preecualización.

En comparación con las técnicas existentes, en la soluciones proporcionadas por las realizaciones de la presente invención se realiza una medición de distancia dinámica en las unidades de red óptica a registrar, y los retardos de preecualización de las unidades de red óptica a registrar son ajustados oportuna y activamente de acuerdo con diferentes distancias físicas, o bien se ajustan tanto la ventana de registro como los retardos de preecualización de las unidades de red óptica a registrar, de modo que pueda registrarse también en el OLT una unidad de red óptica cuyo valor de distancia física máxima real y/o cuyo valor de distancia física máxima diferencial real exceden de un valor especificado en estándares en el sistema de red óptica pasiva, y se implementa así una comunicación normal.

Breve descripción de los dibujos

Para hacer más claras las soluciones técnicas según las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior se introducen brevemente en lo que sigue los dibujos que se acompañan requeridos para describir las realizaciones. Evidentemente, los dibujos que se acompañan en la descripción siguiente son meramente algunas realizaciones de la presente invención, y los expertos ordinarios en la materia pueden obtener adicionalmente, sin esfuerzos creativos, otros dibujos a partir de estos dibujos que se acompañan.

La figura 1 es un diagrama de la topología estructural de un sistema de red óptica pasiva;

La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva según una realización de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama esquemático de una configuración de ventana de registro de un método para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva según otra realización de la presente invención; y

La figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un terminal de línea óptica según otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

Las soluciones técnicas según las realizaciones de la presente invención se describen clara y completamente con referencia a los dibujos que se acompañan en las realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones a describir son meramente parte de las realizaciones de la presente invención y no la totalidad de las mismas. Todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos ordinarios en la materia según las realizaciones

de la presente invención, sin esfuerzos creativos, deberán caer dentro del alcance de la protección de la presente invención.

5 En general, en un sistema de red óptica pasiva (PON) un tamaño de una ventana de registro, que es proporcionada por un terminal de línea óptica y utilizada para registrar unidades de red óptica, está relacionada con una distancia física diferencial máxima de las unidades de red óptica a registrar. Suponiendo que una instancia de tiempo en la que una información de registro del terminal de línea óptica alcanza una unidad de red óptica muy próxima a registrar es t_{min1} , una instancia de tiempo en la que la información de registro del terminal de línea óptica alcanza una unidad de red óptica muy alejada a registrar es t_{max1} , y unas instancias de tiempo en las que las informaciones de la unidad de red óptica muy próxima y la unidad de red óptica muy alejada reportadas al terminal de línea óptica alcanzan el terminal de línea óptica son t_{min2} y t_{max2} , respectivamente, entonces el tamaño de la ventana de registro puede ser $t_{max2}-t_{min1}$.

10 Por ejemplo, el terminal de línea óptica puede abrir una ventana de registro con un tamaño de 250 μs a intervalos regulares (tal como 5 s). Un retardo aleatorio para cada unidad de red óptica a registrar es 0-48 μs . Un error de tiempo de retardo fijo de cada unidad de red óptica es 2 μs . De esta manera, una diferencia de tiempo de transmisión unidireccional desde la unidad de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica es $(250-48-2)/2 = 100 \mu s$. Hay que tener en cuenta que una velocidad de transmisión de una señal óptica en una fibra óptica es aproximadamente la velocidad de propagación C de la luz en el vacío dividida por el índice de refracción n de la fibra óptica, es decir, $C/n = (3,0 \times 10^8)/1,5 = 2 \times 10^8$ m/s. De esta manera, la ventana de registro con el tamaño de 250 μs puede corresponder al caso en el que la diferencia de tiempo de transmisión es 100 μs y la distancia física diferencial máxima es 20 km.

15 Según la realizaciones de la presente invención, se miden en tiempo real las distancias físicas desde las unidades de red óptica hasta el terminal de línea óptica, y el tamaño preestablecido de la ventana de registro y/o el retardo de preecualización preestablecido de cada unidad de red óptica (la diferencia de tiempo de transmisión puede ajustarse indirectamente ajustando los retardos de preecualización) son ajustados de acuerdo con las diferentes distancias físicas, de modo que se puede registrar también en el terminal de línea óptica una unidad de red óptica cuya distancia física máxima exceda de 20 km y cuya distancia física diferencial máxima exceda de 20 km, y se implementa así una comunicación normal. Se describen realizaciones específicas de la manera siguiente.

20 La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para ajustar una ventana de registro de una red óptica pasiva según una realización de la presente invención. El método puede ser implementado, por ejemplo, en un terminal de línea óptica que se comunice con una pluralidad de unidades de red óptica.

Realización 1

Paso A1: Preconfigurar al menos una ventana de registro inicial que se utiliza para ONUs a registrar a fin de realizar un registro.

35 Paso A2: Enviar a las ONUs a registrar retardos de preecualización que son adaptativos a la ventana de registro inicial.

Paso A3: Recibir información de respuesta realimentada por las ONUs a registrar de acuerdo con los retardos de preecualización enviados en el paso A2 y realizar una medición de distancia en las ONUs a registrar, respectivamente.

La información de respuesta pueden ser números de serie de las ONUs a registrar.

40 Además, en una realización un proceso de medición de distancia ejecutado en el paso A3 en cada una de las ONUs a registrar puede incluir:

Grabar una longitud de tiempo total T de un período de tiempo desde una instancia de tiempo en la que se envía un retardo de preecualización adaptativo a la ventana de registro inicial hasta una instancia de tiempo en la que se recibe la información realimentada por la ONU a registrar;

45 Restar de la longitud de tiempo total T el retardo de preecualización D_p enviado en el paso A2, un retardo fijo D_f de la ONU a registrar y un retardo aleatorio máximo D_m para obtener un valor de tiempo restante t;

Multiplicar el valor de tiempo restante t y la velocidad de transmisión C de la luz en la fibra óptica;

Tomar una mitad del producto del valor de tiempo restante t y la velocidad de transmisión C de la luz en la fibra óptica como una distancia d desde la ONU a registrar hasta un terminal de línea óptica.

50 Es decir, la distancia d desde la ONU a registrar hasta el OLT se expresa como: $d = C \times t/2$, en donde $t = T - (D_p+D_f+D_m)$.

Además, la medición de distancia en otras ONUs a registrar en el paso A3 puede realizarse con referencia a la solución precedente.

5 Paso A4: Reajustar los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia y reenviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs a registrar; o reajustar tanto la ventana de registro del OLT como los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de medición de distancia y reenviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs a registrar.

Además, después de que esté completo el paso A4, el método puede incluir también en una realización específica los pasos siguientes:

10 Recibir información de registro enviada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los retardos de preecualización ajustados e interactuar con las unidades de red óptica a registrar para realizar un registro en las unidades de red óptica a registrar.

Además, en una realización el paso A4 puede incluir:

15 Si una diferencia máxima de distancias físicas desde las ONUs registrar hasta el OLT es menor que una diferencia de distancia física máxima preestablecida correspondiente a la ventana de registro inicial, y al menos una de las distancias físicas desde de las ONUs a registrar hasta el OLT es mayor que una distancia física máxima preestablecida permitida por la ventana de registro inicial, reajustar los retardos de preecualización en el paso A2 y reenviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs a registrar;

20 Si al menos una diferencia de distancias físicas desde la ONU a registrar hasta el OLT es mayor que la distancia física diferencial máxima preestablecida correspondiente a la ventana de registro inicial, y al menos una de las distancias físicas desde las ONUs a registrar hasta el OLT es mayor que la distancia física máxima preestablecida permitida por la ventana de registro, reajustar un tamaño de la ventana de registro preestablecida en el paso A1 y los retardos de preecualización del paso A2, y reenviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs a registrar.

Además, la ventana de registro inicial preestablecida en el paso A1 puede ser como sigue:

25 1. Se preestablece un tamaño de la ventana de registro inicial de modo que sea suficientemente grande para satisfacer el requisito de registro de una unidad de red óptica muy alejada del terminal de línea óptica; es decir que se establece una ventana relativamente grande de acuerdo con la experiencia y los requisitos reales, y luego se ajusta ligeramente el tamaño de la ventana en el paso de ajuste subsiguiente A4, de modo que la ventana de registro pueda soportar todas las ONUs a registrar sin despilfarrar recursos del sistema;

30 2. Se preestablecen múltiples ventanas de registro iniciales que corresponden respectivamente a diferentes segmentos de distancia física específicos. Por ejemplo, se preestablecen tres ventanas de registro iniciales correspondientes respectivamente a segmentos de distancia física específicos de 0-20 km, 20-40 km y 40-60 km. Las tres ventanas de registro iniciales se prevén respectivamente para el registro de las ONUs a registrar dentro de los anteriores tres segmentos de distancia física específicos para permitir que las ONUs a registrar en distancias diferentes sean registradas en ventanas diferentes.

35 Específicamente, cuando el método según la realización de la presente invención es aplicable a un sistema GPON, se pueden adaptar flexiblemente diversos modos de ajuste en el paso A4 de acuerdo con los resultados de medición de distancia:

40 1. Cuando las distancias físicas de todas las ONUs a registrar están dentro de 0-20 km, se ajustan el tamaño de la ventana de registro del OLT y los retardos de preecualización de las ONUs a registrar a configuraciones por defecto especificadas en los estándares. Los retardos de preecualización aseguran que la información de registro de aguas arriba de las ONUs a registrar pueda alcanzar el OLT en la ventana de registro especificada. El OLT envía de antemano una orden a cada ONU a registrar para permitir que cada ONU a registrar envíe la información de registro después de un cierto retardo (incluyendo el retardo de preecualización, más un retardo aleatorio y un retardo de procesamiento fijo de la ONU) tras la recepción de un mensaje de registro.

45 2. Cuando las distancias físicas de algunas ONUs a registrar exceden de 20 km, los modos de ajuste se dividen adicionalmente en dos casos:

I. Una distancia física diferencial máxima no excede de 20 km.

50 En este caso, se ajustan los retardos de preecualización de las ONUs a registrar de acuerdo con la distancia máxima d_{max} y la distancia mínima d_{min} en el sistema que se obtienen en el anterior paso de medición de distancia.

II. Una distancia física diferencial máxima excede de 20 km.

Se mantiene inalterado el tamaño de la ventana de registro y se ajustan los retardos de preecualización de las ONUs a registrar de modo que las ONUs a registrar a diferentes distancias físicas puedan ser registradas en el OLT; o

5 cuando se preestablezca una ventana de registro relativamente grande, se ajustan tanto el tamaño de la ventana de registro como los retardos de preecualización de las ONUs a registrar; o

se disponen las ONUs a registrar en múltiples grupos de ONUs a registrar de acuerdo con las distancias físicas de las ONUs a registrar, y se ajusta cada grupo de ONUs a registrar para que tengan un mismo retardo de preecualización o diferentes retardos de preecualización.

10 Según la realización de la presente invención, las distancias físicas entre el OLT y las ONUs a registrar se miden dinámicamente en tiempo real y los retardos de preecualización de las ONUs a registrar se ajustan oportuna y activamente de acuerdo con las diferentes distancias físicas de las ONUs a registrar, o bien se ajustan la ventana de registro del OLT y los retardos de preecualización de las ONUs a registrar, de modo que se pueda registrar también en el OLT una ONU cuyo valor de distancia física máxima real y/o cuyo valor de distancia física diferencial máxima real exceden de un valor especificado en los estándares del sistema PON, y se implementa así una comunicación normal.

Realización 2

Paso S11: Preestablecer una configuración inicial de un OLT.

15 En la realización el establecimiento de la configuración inicial del OLT puede incluir establecer una ventana de registro inicial que pueda satisfacer los requisitos de registro de una unidad de red óptica muy alejada del terminal de línea óptica. Se puede establecer un tamaño de la ventana de registro inicial de acuerdo con la experiencia y los requisitos reales.

Paso S12: El OLT crea una ventana de registro de acuerdo con la configuración inicial y envía a las ONUs a registrar retardos de preecualización que son adaptativos a la ventana de registro inicial.

Paso S13: El OLT realiza una medición de distancia en las ONUs a registrar.

20 En la realización los resultados de medición de distancia de las ONUs a registrar incluyen que las distancias físicas de algunas ONUs a registrar exceden de 20 km y una distancia física diferencial máxima de las ONUs a registrar excede también de 20 km.

25 Por ejemplo, una distancia física de una ONU muy próxima al terminal de línea óptica es 0 km y una distancia física de una ONU muy alejada del terminal de línea óptica es 60 km. Por consiguiente, una distancia física diferencial máxima es 60 km.

Paso S14: El OLT ajusta los retardos de preecualización de las ONUs a registrar y modifica la configuración inicial del OLT.

30 Antes de ajustar los retardos de preecualización se pueden disponer las ONUs a registrar en múltiples grupos de acuerdo con las distancias físicas de las ONUs a registrar; por ejemplo, se las puede disponer en tres grupos correspondientes respectivamente a las distancias físicas de 0-20 km, 20-40 km y 40-60 km. La agrupación de las ONUs a registrar estrecha un alcance de ajuste y facilita un rápido ajuste.

35 Los retardos de preecualización ajustados pueden guardarse como una configuración de funcionamiento. La configuración de funcionamiento de cada grupo puede ser igual o diferente con respecto a la configuración inicial. Por ejemplo, una solución de ajuste para las ONUs a registrar con distancias físicas de 0-20 km puede adoptar una configuración inicial por defecto del sistema y una solución de ajuste para las ONUs a registrar con distancias físicas de 20-40 km puede adoptar la configuración de trabajo ajustada.

40 El ajuste de parámetros de los grupos de ONUs a registrar puede implementarse simultáneamente o en una cierta secuencia. Cuando se realiza en secuencia el ajuste de parámetros, después de que esté completo el ajuste de un grupo de ONUs a registrar continúa un ajuste de un grupo siguiente de ONUs a registrar. Por tanto, el paso S14 puede ejecutarse repetidamente.

45 Además, las soluciones de ajuste para las ONUs a registrar pueden preestablecerse y guardarse de acuerdo con la agrupación de las ONUs a registrar. Durante el ajuste de las ONUs a registrar se leen directamente las soluciones para las ONUs a registrar a fin de acelerar el ajuste. Por ejemplo, la solución de ajuste para las ONUs a registrar con distancias físicas de 20-40 km se guarda como solución 20. Después de que se agrupen las ONUs a registrar, se cargan directamente los parámetros de ajuste grabados en la solución 20 para las ONUs a registrar con distancias

físicas del grupo de 20-40 km.

Paso S15: Las ONUs a registrar envían mensajes de registro al OLT.

5 El ajuste y el registro pueden implementarse por separado para cada grupo de ONUs a registrar. Es decir, después de que esté completo el ajuste de un grupo, las ONUs a registrar pertenecientes al grupo comienzan a registrarse en el OLT. Como alternativa, después de que estén completos los ajustes de todos los grupos, todas las ONUs a registrar comienzan a registrarse simultáneamente en el OLT. En caso de un registro separado, se ejecutan repetidamente el paso 203 y el paso 204 hasta que todas las ONUs a registrar completen el registro. En el caso de un registro simultáneo, se ejecutan una vez el paso 203 y el paso 204.

10 Según la realización de la presente invención, durante el proceso de registro, cuando la distancia física de las ONUs a registrar excede de 20 km y la distancia física diferencial máxima excede de 20 km, se ajustan activamente los retardos de preecualización preestablecidos y se modifica la configuración inicial de modo que todas las ONUs a registrar puedan ser registradas en el OLT, asegurando así una comunicación normal a larga distancia de la red.

Realización 3

Paso S21: Preestablecer una configuración inicial de un OLT.

15 En la realización el establecimiento de la configuración inicial del OLT puede incluir establecer múltiples ventanas de registro que correspondan respectivamente a diferentes segmentos de distancia física específicos; por ejemplo, los segmentos de distancia física específicos pueden ser respectivamente 0-20 km, 20-40 km y 40-60 km.

Paso S22: El OLT crea las ventanas de registro de acuerdo con la configuración inicial y envía a las ONUs a registrar retardos de preecualización que son respectivamente adaptativos a las ventanas de registro iniciales.

20 Paso S23: El OLT realiza una medición de distancia en las ONUs a registrar, en donde los resultados de la medición de distancia incluyen que las distancias físicas de algunas ONUs a registrar exceden de 20 km y una distancia física diferencial máxima de las ONUs a registrar excede también de 20 km.

25 Por ejemplo, una distancia física de una ONU muy próxima al terminal de línea óptica es 0 km y una distancia física de una ONU muy alejada del terminal de línea óptica es 60 km. Por consiguiente, una distancia física diferencial máxima es 60 km.

Paso S24: El OLT ajusta las ventanas de registro y los retardos de preecualización de las ONUs a registrar y modifica la configuración inicial.

30 En la realización, antes de ajustar las ventanas de registro se pueden disponer las ONUs a registrar en múltiples grupos de acuerdo con las distancias físicas de las ONUs a registrar; por ejemplo, se las puede disponer en tres grupos correspondientes respectivamente a las distancias físicas de 0-20 km, 20-40 km y 40-60 km. La agrupación de las ONUs a registrar estrecha un alcance del ajuste y facilita un rápido ajuste.

35 El ajuste de parámetros de los grupos de las ONUs a registrar puede implementarse simultáneamente o en una cierta secuencia. Cuando se realiza en secuencia el ajuste de parámetros, después de que esté completo el ajuste de un grupo de ONUs a registrar continúa un ajuste de un grupo siguiente de ONUs a registrar. Por tanto, el paso S24 puede ejecutarse repetidamente.

Análogamente al paso S14, se pueden preestablecer y guardar soluciones de ajuste para las ONUs a registrar de acuerdo con la agrupación de las ONUs a registrar. Durante el ajuste de las ONUs a registrar se leen directamente las soluciones para las ONUs a registrar a fin de acelerar el ajuste.

40 Además, en la realización se pueden guardar los parámetros ajustados como una configuración de funcionamiento. En este momento, la configuración de trabajo incluye dos partes, como se muestra en la figuras 3. Una parte es una ventana de registro existente en una configuración inicial original (la ventana de registro es utilizada principalmente por ONUs que han sido medidas en distancia y en donde no se cambian las localizaciones físicas de las ONUs, pero éstas necesitan ser registradas en el OLT debido a razones tales como conexión de potencia o desconexión de potencia). La otra parte es una ventana de registro relativamente grande que no existe en la configuración inicial original. Las ventanas de registro relativamente grandes tienen períodos más largos, pueden aumentar un ancho de banda aguas arriba y se utilizan principalmente para resolver el problema de que las ONUs a registrar recientemente accedidas y situadas a larga distancia no pueden complementar su registro.

Paso S25: Las ONUs a registrar envían mensajes de registro al OLT.

50 Según la realización de la presente invención, durante el proceso de registro, cuando las distancias físicas de las ONUs a registrar exceden de 20 km y la distancia física diferencial máxima excede de 20 km, se ajustan activamente las ventanas de registro y los retardos de preecualización preestablecidos y se modifica la configuración inicial, de

modo que todas las ONUs a registrar puedan registrarse en el OLT, asegurando así una comunicación normal a larga distancia de la red.

Además del método para ajustar una ventana de registro en un red óptica activa, una realización de la presente invención proporciona adicionalmente un aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica activa. El aparato puede ser un terminal de línea óptica. Para una solución específica, puede hacerse referencia a una cuarta realización en lo que sigue.

Realización 4

La cuarta realización de la presente invención proporciona un terminal de línea óptica que puede aplicarse a un sistema de red óptica pasiva y que implementa un ajuste de una ventana de registro para ONUs en el sistema de red óptica pasiva. Específicamente, como se muestra en la figura 4, el terminal de línea óptica puede incluir:

una unidad transceptora 12 configurada para enviar a unidades de red óptica a registrar retardos de preecualización que son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida y para recibir información realimentada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los retardos de preecualización,

una unidad de medición 13 configurada para realizar una medición de distancia en las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con la información realimentada por las unidades de red óptica a registrar,

una unidad de ajuste 14 configurada para ajustar los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia de la unidad de medición 13 o para ajustar tanto la ventana de registro inicial como los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia de la unidad de medición 13.

Además, la unidad transceptora 12 puede estar configurada adicionalmente para enviar los retardos de preecualización ajustados por la unidad de ajuste 14 a las unidades de red óptica a registrar.

Además, en una realización el terminal de línea óptica puede incluir adicionalmente:

una unidad de establecimiento 11 configurada para preestablecer al menos una ventana de registro inicial para que las unidades de red óptica a registrar realicen su registro.

Haciendo referencia a la figura 4, en una realización específica la unidad de establecimiento 11 puede incluir una primera subunidad de establecimiento 111 y/o una segunda subunidad de establecimiento 112.

La primera subunidad de establecimiento 111 puede estar configurada para preestablecer una ventana de registro inicial que se utilice para que las unidades de red óptica a registrar realicen su registro, en donde el tamaño de la ventana de registro inicial satisface los requisitos de registro de una unidad de red óptica muy próxima a registrar con respecto al terminal de línea óptica.

La segunda subunidad de establecimiento 112 puede estar configurada para preestablecer múltiples ventanas de registro iniciales que se utilicen para que las unidades de red óptica a registrar realicen su registro, en donde los tamaños de las ventanas de registro iniciales corresponden respectivamente a diferentes elementos de distancia física desde las unidades de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica.

Además, en una realización específica la unidad de medición 13 puede incluir:

una subunidad de grabación 131 configurada para grabar una longitud de tiempo total de un período de tiempo desde una instancia de tiempo en la que se envían los retardos de preecualización adaptativos a la ventana de registro inicial hasta una instancia de tiempo en la que se recibe la información realimentada por las unidades de red óptica a registrar.

Una subunidad de cálculo 132 está configurada para restar de la longitud de tiempo total grabada por la subunidad de grabación 131 el retardo de preecualización de una unidad de red óptica a registrar, un retardo fijo de la unidad de red óptica a registrar y un retardo aleatorio máximo a fin de obtener un valor de tiempo restante; multiplicar el valor de tiempo restante y la velocidad de transmisión de la luz en la fibra óptica; y tomar una mitad del producto del valor de tiempo restante y la velocidad de transmisión de la luz en la fibra óptica como distancia desde la unidad de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica.

Además, en una realización específica la unidad de ajuste 14 puede incluir una primera subunidad de ajuste 141 y/o una segunda subunidad de ajuste 142.

La primera subunidad de ajuste 141 está configurada para ajustar los retardos de preecualización cuando una diferencia máxima de distancias físicas desde las unidades de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica es menor que una distancia física diferencial máxima correspondiente a la ventana de registro inicial y al menos una de las distancias físicas desde las unidades de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica es mayor que

una distancia física máxima permitida por la ventana de registro inicial;

5 la segunda subunidad de ajuste 142 está configurada para ajustar tanto la ventana de registro inicial establecida por la unidad de establecimiento 11 y los retardos de preecualización cuando una diferencia máxima de las distancias físicas desde las unidades de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica es mayor que una distancia física diferencial máxima correspondiente a la ventana de registro inicial y al menos una de las distancias físicas desde las unidades de red óptica a registrar hasta el terminal de línea óptica es mayor que la distancia física máxima permitida por la ventana de registro inicial.

10 El terminal de línea óptica proporcionado en la realización realiza una medición de distancia dinámica en las unidades de red óptica y ajusta oportuna y activamente los retardos de preecualización de las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con diferentes distancias físicas, o bien ajusta tanto la ventana de registro como los retardos de preecualización de las unidades de red óptica a registrar, de modo que una unidad de red óptica cuyo valor de distancia física máxima real y/o cuyo valor de distancia diferencial física máxima real exceden de un valor especificado en estándares del sistema de red óptica pasiva pueda registrarse también en el OLT, y se implemente así una comunicación normal.

15 Además, basándose en el método y el aparato descritos en las realizaciones precedentes, una realización de la presente invención proporciona adicionalmente un sistema de red óptica pasiva. Una arquitectura del sistema de red óptica pasiva puede referirse a la figura 1, en donde el sistema incluye un terminal de línea óptica y una pluralidad de unidades de red óptica a registrar. El terminal de línea óptica y las unidades de red óptica a registrar están conectados en un modo de punto a multipunto a través de una red de distribución óptica.

20 El terminal de línea óptica está configurado para enviar a las unidades de red óptica a registrar retardos de preecualización que son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida; recibir información realimentada por las unidades de red óptica a registrar de acuerdo con los retardos de preecualización; realizar una medición de distancia en las unidades de red óptica a registrar utilizando la información realimentada por las unidades de red óptica; y ajustar los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia y enviar los retardos de preecualización ajustados a las unidades de red óptica a registrar, o bien ajustar tanto la ventana de registro inicial como los retardos de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia y enviar los retardos de preecualización ajustados a las unidades de red óptica a registrar.

25 Las unidades de red óptica a registrar están configuradas para recibir los retardos de preecualización proporcionados por el terminal de línea óptica; y para realimentar una información de respuesta correspondiente al terminal de línea óptica de acuerdo con los retardos de preecualización.

30 Los expertos ordinarios en la materia deberán entender que la totalidad o parte de los pasos de las realizaciones de método anteriores pueden implementarse por medio de un programa que dé instrucciones a un hardware relevante. El programa puede archivarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se ejecutan los pasos de las realizaciones de método anteriores. El medio de almacenamiento incluye cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

35 El método y el aparato para ajustar una ventana de registro en una red óptica pasiva proporcionados en la realización de la presente invención se describen con detalle en lo que antecede. Los principios y modos de implementación de la presente invención se describen utilizando ejemplos específicos. La descripción anterior de las realizaciones se utiliza meramente para ayudar a entender el método y las ideas nucleares de la presente invención; mientras tanto, los expertos ordinarios en la materia pueden hacer, según las ideas de la presente invención, diversas modificaciones y variaciones en los modos de implementación y alcances de aplicación específicos. En conclusión, el contenido de la presente memoria no deberá interpretarse como limitaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para registrar unidades de red óptica, ONUs, de una red óptica pasiva, PON, en un terminal óptico, OLT, que comprende:
- 5 enviar (A2) valores de retardo de preecualización a una pluralidad de las ONUs, en donde los valores de retardo de preecualización son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida;
- recibir (A3) información realimentada por las ONUs de acuerdo con los valores de retardo de preecualización y realizar una medición de distancia en las ONUs;
- 10 ajustar (A4) tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia de las ONUs y enviar los valores de retardo de preecualización ajustados a las ONUs; y
- recibir información de registro enviada por las ONUs de acuerdo con los valores de retardo de preecualización ajustados e interactuar con las ONUs para realizar el registro de las ONUs.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:
- 15 preestablecer (A1) la ventana de registro inicial que se utiliza para que las ONUs se registren en un terminal de línea óptica, OLT, en donde un tamaño de la ventana de registro inicial satisface los requisitos de registro de una ONU muy alejada del OLT.
3. El método según la reivindicación 1, que comprende además:
- 20 preestablecer (A1) múltiples ventanas de registro iniciales que se utilizan para que las ONUs se registren en un OLT, en donde los tamaños de las ventanas de registro iniciales corresponden respectivamente a diferentes segmentos de distancia física de las ONUs al OLT.
4. El método según la reivindicación 1, en el que el paso de realizar una medición de distancia en las ONUs comprende:
- 25 grabar una longitud de tiempo total de un período de tiempo desde una primera instancia de tiempo en la que se envía a una ONU un valor de retardo de preecualización que es adaptativo a la ventana de registro inicial hasta una segunda distancia de tiempo en la que se recibe en un OLT la información realimentada por la ONU;
- restar de la longitud de tiempo total el valor de retardo de preecualización enviado a la ONU, un retardo fijo de la ONU y un retardo aleatorio máximo para obtener un valor de tiempo restante;
- multiplicar el valor de tiempo restante y una velocidad de transmisión de la luz en una fibra óptica; y
- 30 tomar una mitad de un producto del valor de tiempo restante y la velocidad de transmisión de la luz en la fibra óptica como distancia entre las ONU y el OLT.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el paso de ajustar (A4) tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización según los resultados de la medición de distancia y de enviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs comprende:
- 35 si una diferencia máxima de distancias físicas de las ONUs al OLT es mayor que una distancia física diferencial máxima correspondiente a la ventana de registro inicial y al menos una de las distancias físicas de las ONUs al OLT es mayor que una distancia física máxima permitida por la ventana de registro inicial, ajustar tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización y reenviar los retardos de preecualización ajustados a las ONUs.
6. Un terminal de línea óptica, OLT, que comprende:
- 40 una unidad transceptora (12) configurada para enviar valores de retardo de preecualización a una pluralidad de unidades de red óptica, ONUs, y para recibir información realimentada por las ONUs de acuerdo con los valores de retardo de preecualización, en donde los valores de retardo de preecualización son adaptativos a una ventana de registro inicial preestablecida;
- 45 una unidad de medición (13) configurada para realizar una medición de distancia en las ONUs de acuerdo con la información realimentada por las ONUs;
- una unidad de ajuste (14) configurada para ajustar tanto la ventana de registro inicial como los valores de retardo de preecualización de acuerdo con los resultados de la medición de distancia de la unidad de medición;

en donde la unidad transceptora (12) está configurada adicionalmente para enviar a las ONUs los valores de retardo de preecualización ajustados por la unidad de ajuste, recibir la información de registro enviada por las ONUs de acuerdo con los valores de retardo de preecualización ajustados e interactuar con las ONUs para efectuar el registro en las ONUs.

5 7. El terminal de línea óptica según la reivindicación 6, que comprende además:

una unidad de establecimiento (11) configurada para establecer al menos una ventana de registro inicial para que las ONUs realicen su registro.

8. El terminal de línea óptica según la reivindicación 7, en el que la unidad de establecimiento (11) comprende:

10 una primera subunidad de establecimiento (111) configurada para preestablecer una ventana de registro inicial para que las ONUs se registren en el OLT, en donde un tamaño de la ventana de registro inicial satisface los requisitos de registro de una ONU muy alejada del OLT.

9. El terminal de línea óptica según la reivindicación 7 u 8, en el que la unidad de establecimiento (11) comprende:

15 una segunda subunidad de establecimiento (112) configurada para preestablecer múltiples ventanas de registro iniciales para que las ONUs se registren en el OLT, en donde los tamaños de las ventanas de registro iniciales corresponden respectivamente a diferentes segmentos de distancia física de las ONUs al OLT.

10. El terminal de línea óptica según la reivindicación 6, en el que la unidad de medición (13) comprende:

20 una subunidad de grabación (131) configurada para grabar una longitud de tiempo total de un período de tiempo desde una primera instancia de tiempo en la que se envía a una ONU un valor de retardo de preecualización que es adaptativo a la ventana de registro inicial hasta una segunda instancia de tiempo en la que se recibe en el OLT la información realimentada por la ONU; y

25 una subunidad de cálculo (132) configurada para restar de la longitud de tiempo total el valor de retardo de preecualización enviado a la ONU, un retardo fijo de la ONU y un retardo aleatorio máximo para obtener un valor de tiempo restante; multiplicar el valor de tiempo restante y una velocidad de transmisión de la luz en una fibra óptica; y tomar una mitad de un producto del valor de tiempo restante y la velocidad de transmisión de la luz en la fibra óptica como distancia de la ONU al OLT.

11. El terminal de línea óptica según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la unidad de ajuste (14) comprende:

30 una primera subunidad de ajuste (141) configurada para ajustar los valores de retardo de preecualización cuando una diferencia máxima de distancias físicas de las ONUs al OLT es menor que una distancia física diferencial máxima correspondiente a la ventana de registro inicial y al menos una de las distancias físicas de las ONUs al OLT es mayor que una distancia física máxima permitida por la ventana de registro inicial.

12. El terminal de línea óptica según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la unidad de ajuste comprende:

35 una segunda subunidad de ajuste (142) configurada para ajustar tanto la ventana de registro inicial establecida por la unidad de establecimiento como los valores de retardo de preecualización cuando una diferencia máxima de distancias físicas de las ONUs al OLT es mayor que una distancia física diferencial máxima correspondiente a la ventana de registro inicial y al menos una de las distancias físicas de las ONUs al OLT es mayor que una distancia física máxima permitida por la ventana de registro inicial.

40 13. Un sistema de red óptica pasiva que comprende un terminal de línea óptica, OLT, y una pluralidad de unidades de red óptica, ONUs, en donde el OLT y las ONUs están conectados en un modo de punto a multipunto a través de una red de distribución óptica, ODN, en donde el OLT es el OLT de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12.

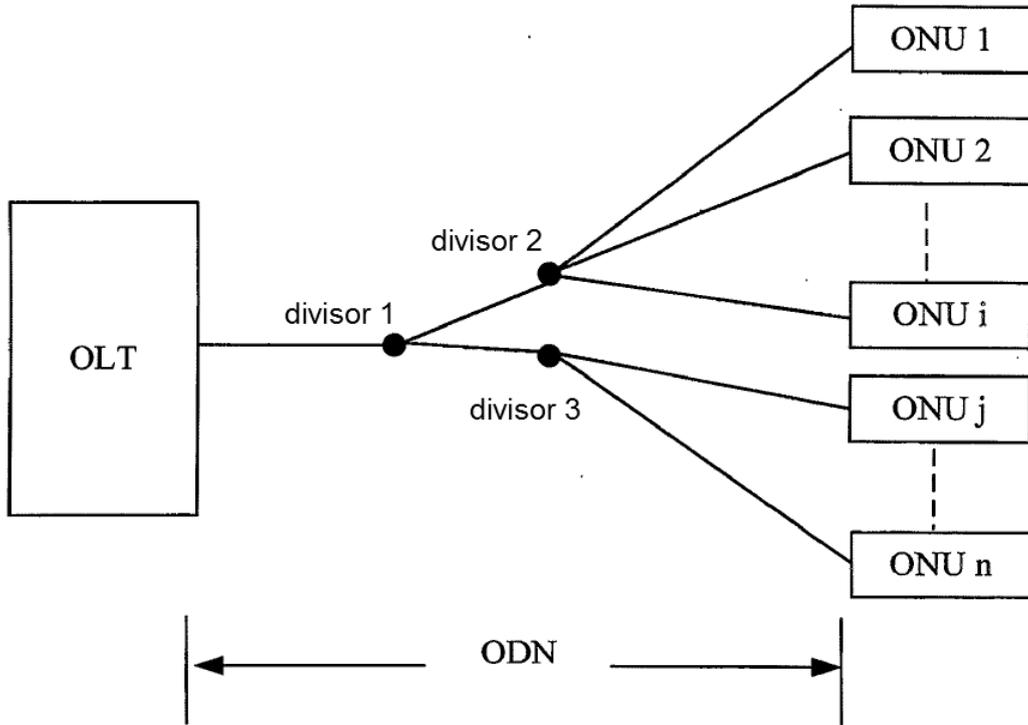


FIG. 1

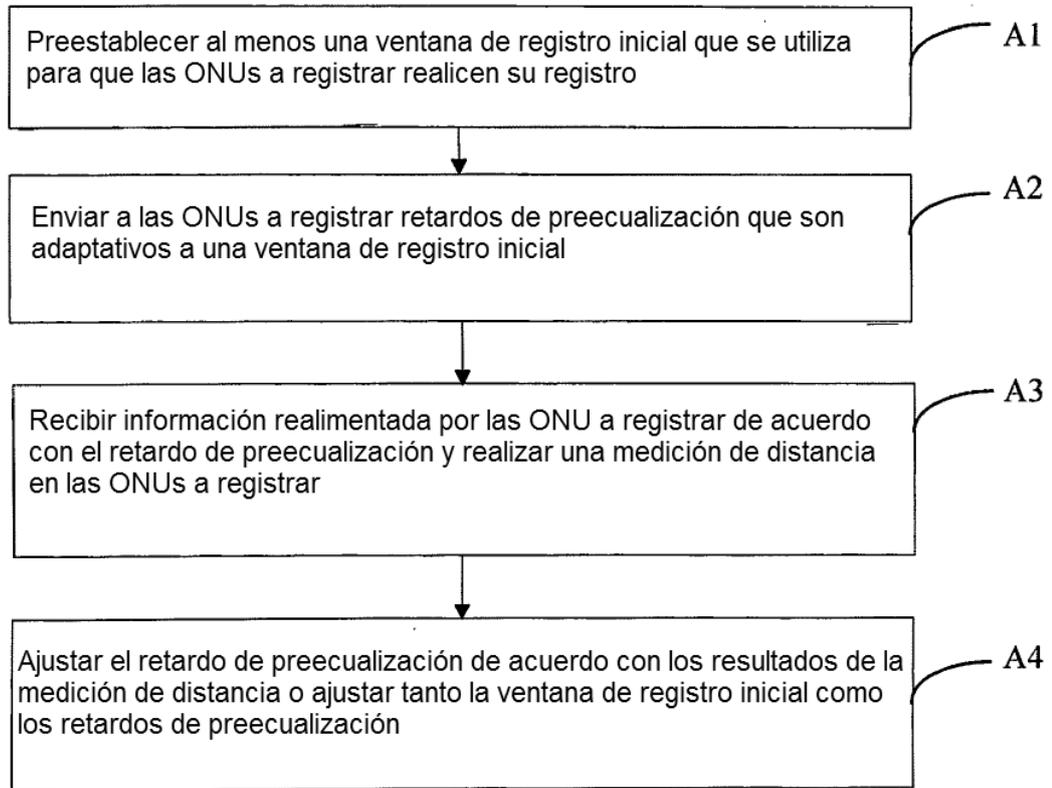


FIG. 2

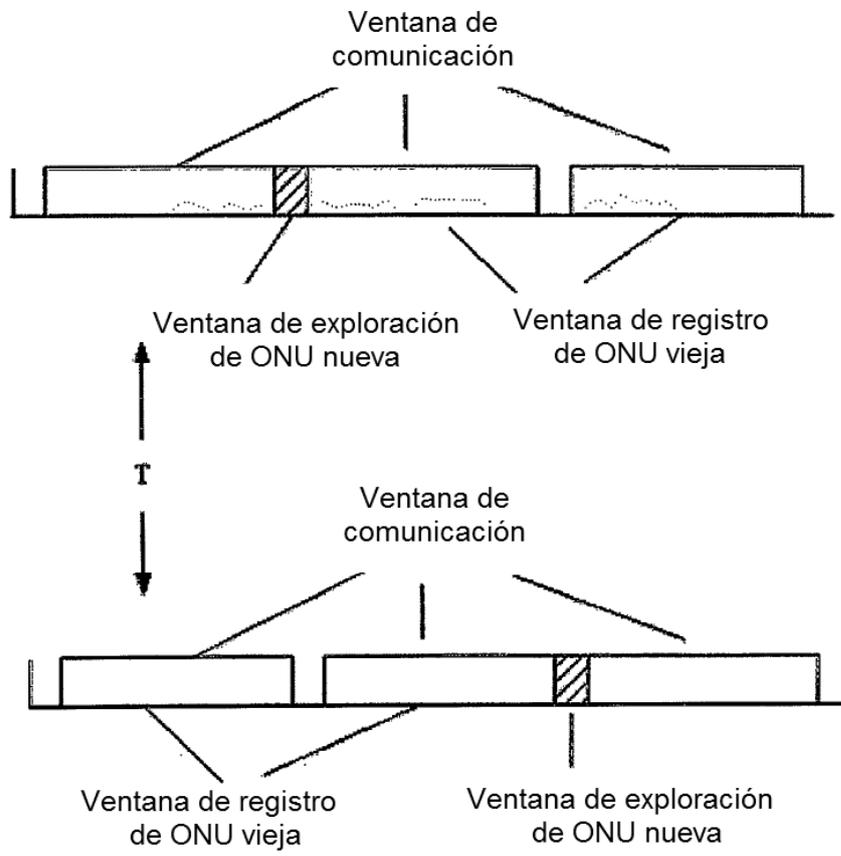


FIG. 3

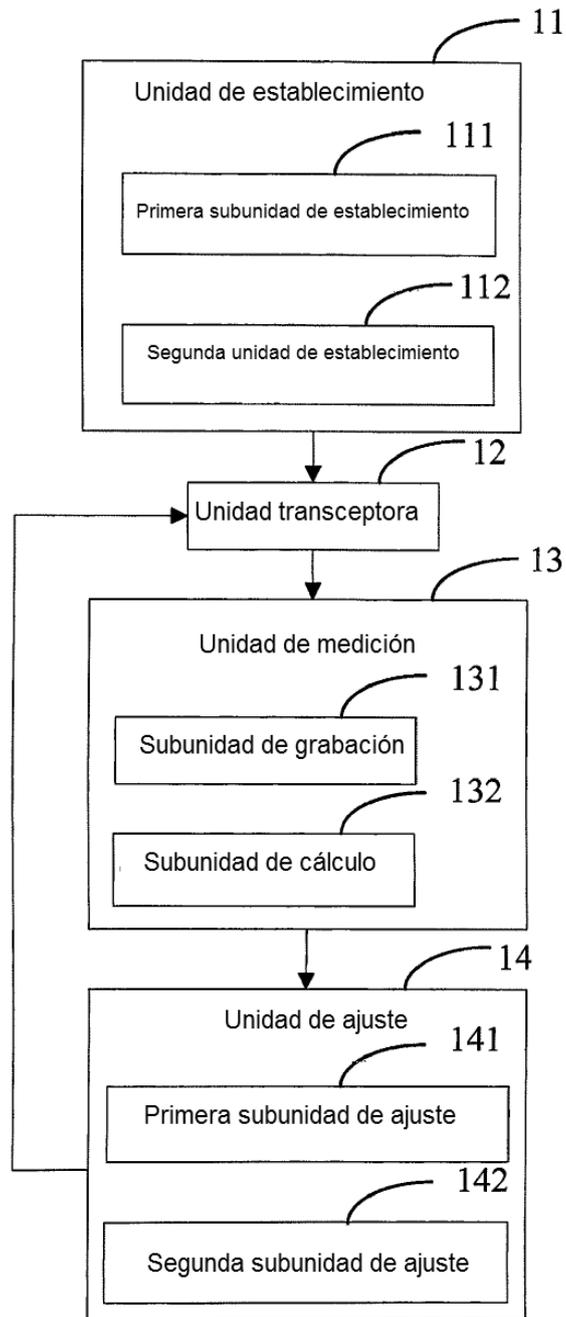


FIG. 4