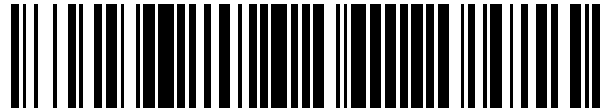


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 527**

51 Int. Cl.:

H04J 3/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2012 PCT/CN2012/071386**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2012 WO12095043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2012 E 12733906 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2597791**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para compensar una trayectoria temporal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAO, DEZHONG;
WANG, BUYUN;
PAN, GUOJIE y
SU, CHAO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 690 527 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 y dispositivo para compensar una trayectoria temporal

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un procedimiento y un dispositivo para compensar una trayectoria temporal.

10 **Antecedentes de la invención**

En un sistema de comunicaciones móviles, para garantizar la calidad de servicio de las comunicaciones inalámbricas, una red de comunicaciones y un equipo de comunicaciones tienen requisitos estrictos en relación con la sincronización de reloj; y, en particular, con el desarrollo de la tecnología de comunicaciones móviles de tercera generación en la red de comunicaciones móviles, el sistema de comunicaciones móviles tiene requisitos más estrictos en relación con la precisión de la sincronización de reloj.

El protocolo IEEE 1588 V2 es un protocolo de sincronización de tiempo y frecuencia, donde el nombre completo del protocolo IEEE 1588 V2 es protocolo de sincronización de reloj de precisión para sistemas de medición y control en red, o protocolo PTP para abreviar. El protocolo IEEE 1588 V2 es una normal universal para la mejora de la capacidad de sincronización de tiempo de los sistemas de red, proporciona sincronización de tiempo estricta para redes de comunicaciones distribuidas y se aplica en sistemas de automatización industrial. Al utilizarse el protocolo 1588 V2, la precisión puede llegar a un nivel de submicrosegundo. La FIG. 1 muestra un principio fundamental de la sincronización de tiempo del protocolo, cuya idea básica es la de sincronizar el reloj interno de un elemento de un equipo de red (un cliente) y el reloj maestro de un controlador maestro mediante hardware y software, y proporcionar una aplicación cuyo tiempo de establecimiento de sincronización sea inferior a 1 μ s, a fin de mejorar notablemente el índice de sincronización de tiempo de toda una red.

Generalmente, en lo que respecta a nodos de comunicaciones del sistema de comunicaciones móviles, cada nodo necesita al menos dos enlaces de fibra para comunicarse con un nodo vecino: uno es un enlace de recepción y el otro es un enlace de envío. Una base para implementar una sincronización de tiempo precisa entre nodos mediante el protocolo 1588 es que los enlaces de fibra de recepción y envío de un nodo deben tener la misma longitud. Si las longitudes de los enlaces de fibra de recepción y envío no son iguales, debería realizarse una compensación asimétrica para las fibras; de lo contrario, la incoherencia entre los enlaces de fibra de recepción y envío puede tener serios efectos en la precisión de la sincronización de tiempo. En este caso, debe medirse la asimetría entre el enlace de fibra de recepción y el enlace de fibra de envío.

En una solución actual, el GPS se utiliza para realizar una medición nodo por nodo y para compensar las fibras con un valor asimétrico. Como se muestra en la FIG. 2, la asimetría de las fibras entre los nodos NE1 a NE4 se mide nodo por nodo, y el valor asimétrico se compensa con arreglo a un resultado de medición. La técnica anterior tiene tres defectos: cada uno de los nodos NE1 a NE4 tiene que medirse en el sitio, lo que genera una pesada carga de trabajo; el GPS debe garantizar que un satélite se encuentre en el alcance visual de un receptor, y cuando una estación base se coloca en un sitio que no es adecuado para implantar una antena GPS, tal como un sótano o una estación de metro, es difícil llevar a cabo la medición en el sitio; y el punto más importante es que una fibra puede cambiar después de que la fibra se desconecte en un nodo, y la medición debe realizarse de nuevo en el sitio.

En lo que respecta a la medición anterior de las fibras y la compensación de valor asimétrico de las fibras, se ha observado que este procedimiento tiene los siguientes problemas: cada nodo debe ser medido en el sitio, lo que genera una pesada carga de trabajo, y la medición debe realizarse nuevamente en el sitio cuando una fibra se desconecta en un nodo. Por lo tanto, la operatividad de la técnica anterior es bastante mala.

El documento CN102291178 A da a conocer un procedimiento para medir el retardo de tiempo de asimetría de fibra óptica. El procedimiento comprende: una RTU configura estados de funcionamiento de un maestro y un esclavo en dos extremos de una línea de fibra óptica; la RTU proporciona una instrucción para medir una primera fibra óptica, y una PPU de lado maestro envía un mensaje, registra una indicación de tiempo de envío t1 y transmite la indicación de tiempo de envío t1 al esclavo; una PPU de lado esclavo recibe el mensaje, registra una indicación de tiempo de llegada t2 y almacena la indicación de tiempo de llegada t2 correspondiente a t1; la RTU muestra que la medición de la primera fibra óptica ha finalizado, se prepara para medir una segunda fibra óptica e indica a la persona en el campo de trabajo que sustituya la primera fibra óptica con la segunda fibra óptica; la RTU proporciona una instrucción para medir la segunda fibra óptica, y la PPU de lado maestro envía un mensaje, registra una indicación de tiempo de envío t'1 y transmite la indicación de tiempo de envío t'1 al esclavo; la PPU de lado esclavo recibe el mensaje, registra una indicación de tiempo de llegada t'2 y almacena la indicación de tiempo de llegada t'2 correspondiente a t'1; y una ACU calcula un valor de compensación de retardo de tiempo de asimetría y envía el valor de compensación de retardo de tiempo de asimetría a la RTU. La presente invención no está limitada por los emplazamientos, ahorra costes y mano de obra, es sencillo y rápido, y tiene un corto tiempo de estabilización, así como una alta eficiencia y precisión en las pruebas.

El documento WO2011/079460 A1 da a conocer un procedimiento y un aparato para detectar asimetría de retardo de canal de comunicación entre dispositivos de protección de líneas de transmisión. El procedimiento comprende: calcular, repetidamente, disparidad de reloj entre los relojes de los dispositivos de protección y retardos de comunicación en diferentes trayectorias del canal de comunicación; comparar la última disparidad de reloj calculada y retardos de comunicación con disparidades de reloj y retardos de comunicación previamente calculados, respectivamente; determinar que se ha producido una conmutación de canal si un cambio de la disparidad de reloj calculada supera un primer umbral, o un cambio de los retardos de comunicación calculados de cualquier trayectoria supera un segundo umbral; y determinar que los retardos de canal son asimétricos si la diferencia entre los retardos de comunicación calculados de las diferentes trayectorias tras la conmutación de canal supera un tercer umbral.

Resumen de la invención

Formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo para compensar una trayectoria temporal, con el fin de compensar, de manera eficiente, precisa y en tiempo real, un desfase de seguimiento de tiempo causado por la asimetría entre los enlaces de fibra de recepción y envío.

En un primer aspecto, un procedimiento para compensar una trayectoria temporal proporcionada por una forma de realización de la presente invención incluye: recibir, mediante una primera unidad de placa de servicios, una primera indicación de tiempo que es enviada a través de una primera fibra por una segunda unidad de placa de servicios, donde la primera fibra es una fibra para la segunda unidad de placa de servicios que envía un servicio; recibir, mediante una primera unidad de compensación, una segunda indicación de tiempo que se envía a través de una segunda fibra por una segunda unidad de compensación, donde la segunda fibra es una fibra para la segunda unidad de placa de servicio que recibe un servicio desde la primera unidad de placa de servicios, y las unidades de compensación están ubicadas en el mismo lado de las unidades de placa de servicios, respectivamente; calcular un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, y usar una mitad de una diferencia entre el retardo de trayectoria de la primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria; y enviar, mediante la primera unidad de placa de servicios, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, un mensaje de datos que incluye el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

En un segundo aspecto, un dispositivo para compensar una trayectoria temporal proporcionada por una forma de realización de la presente invención incluye: una primera unidad de placa de servicios, configurada para recibir una primera indicación de tiempo que es enviada por una segunda unidad de placa de servicios a través de una primera fibra que es una fibra para una primera unidad de banda de servicios que recibe un servicio desde la segunda unidad de banda de servicios, y enviar la primera indicación de tiempo a una primera unidad de compensación; la primera unidad de compensación, configurada para recibir la primera indicación de tiempo que es enviada por la primera unidad de placa de servicios, recibir una segunda indicación de tiempo que es enviada por una segunda unidad de compensación a través de una segunda fibra que es una fibra para la primera unidad de placa de servicios que envía un servicio a la segunda unidad de placa, calcular un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, usar una mitad de una diferencia entre el retardo de trayectoria de la primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria, y enviar el valor de tiempo de compensación de trayectoria a la primera unidad de placa de servicios, de modo que la primera unidad de placa de servicios envía, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, un mensaje de datos que comprende el valor de tiempo de compensación de trayectoria. Al aplicar el procedimiento y el dispositivo dados a conocer en las formas de realización de la presente invención, el dispositivo para compensar una trayectoria temporal puede calcular un valor de tiempo de compensación de trayectoria, y la unidad de placa de servicios puede compensar automáticamente un desfase de las fibras según un valor de tiempo de compensación de trayectoria calculado.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de principios de sincronización de tiempo del protocolo IEEE 1588 V2.

La FIG. 2 es un diagrama de principios de una medición y compensación nodo por nodo que utilizan el GPS de la técnica anterior.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de compensación de trayectoria temporal de la técnica anterior.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques correspondiente de un procedimiento para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama de un formato de mensaje según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama de conexión en red de un procedimiento para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

5 La FIG. 8 es un diagrama de aplicación de un dispositivo para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques internos de un módulo de procesamiento de sincronización según una forma de realización de la presente invención.

10 La FIG. 10 es un diagrama de aplicación de otro dispositivo para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

15 La FIG. 11 es un diagrama de aplicación de otro dispositivo adicional para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques de un dispositivo virtual para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

20 Descripción detallada de las formas de realización

Para ilustrar con mayor claridad las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente invención, las soluciones técnicas de la presente invención se describen más en detalle con referencia a los dibujos adjuntos y las formas de realización. La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, el procedimiento para compensar una trayectoria temporal debe implementarse a través de las siguientes etapas, que incluyen específicamente:

30 Etapa 310: Una unidad de placa de servicios B envía una primera indicación de tiempo a una unidad de placa de servicios A a través de una fibra 1.

Específicamente, la unidad de placa de servicios A (denominada en lo sucesivo placa de servicios A para abreviar) y la unidad de placa de servicios B (denominada en lo sucesivo placa de servicios B para abreviar) activan el protocolo 1588 V2, y las dos unidades de placa de servicios realizan la sincronización de tiempo 1588 V2 a través de una primera fibra (denominada en lo sucesivo fibra 1 para abreviar) y una segunda fibra (denominada en lo sucesivo fibra 2 para abreviar). Puesto que las longitudes de los enlaces de recepción y envío de la fibra 1 y la fibra 2 no son iguales, existe un desfase fijo, desfase_0 . A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación. La placa de servicios A y una unidad de compensación $T2'$ están conectadas a través de una fibra A, y la placa de servicios B y una unidad de compensación $T1'$ están conectadas a través de una fibra B. La placa de servicios B envía la primera indicación de tiempo a la placa de servicios A a través de la fibra 1.

40 El desfase fijo, desfase_0 , es un desfase formado debido a desigualdades en el tiempo de transmisión de datos de un enlace de fibra de recepción y un enlace de fibra de envío, y la indicación de tiempo significa que cuando un emisor de datos envía un paquete de datos a un receptor de datos, el tiempo específico de los datos de envío también se encapsula en el paquete de datos que va a enviarse.

45 Etapa 320: La unidad de compensación $T1'$ envía una segunda indicación de tiempo a la unidad de compensación $T2'$ a través de la fibra 2.

50 Etapa 330: Calcular un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, y utilizar una mitad de una diferencia entre el retardo de trayectoria de la primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria.

Específicamente, la unidad de compensación $T2'$ puede calcular los retardos de las dos fibras según las dos indicaciones de tiempo; la unidad de compensación $T2'$ envía una diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, y la unidad de compensación $T2'$ utiliza una mitad de la diferencia de retardo calculada como datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación.

55 Etapa 340: Enviar, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, un mensaje de datos que incluye el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

60 La placa de servicios A transfiere el valor de tiempo de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje. En lo que respecta a la placa de servicios A o la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 o a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica para las fibras según el valor de tiempo de compensación, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de tiempo de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2; si el puerto conectado a la fibra 1 o a la fibra 2 no está en el estado esclavo, la compensación asimétrica no se realiza en las fibras.

A continuación se proporcionan descripciones detalladas de las soluciones técnicas con referencia a la FIG. 5.

5 En una forma de realización de la presente invención, la FIG. 4 es un diagrama de bloques de compensación de trayectoria temporal de la técnica anterior. Como se muestra en la FIG. 4, en la técnica anterior, un dispositivo de seguimiento de tiempo sólo incluye una unidad de placa de servicios A y una unidad de placa de servicios B. La FIG. 5 es un diagrama de bloques correspondiente de un procedimiento para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 5, una unidad de placa de servicios A y una unidad de placa de servicios B activan el protocolo 1588 V2, y las dos unidades de placa de servicios
10 realizan una sincronización de tiempo 1588 V2 a través de una fibra 1 y una fibra 2. Puesto que las longitudes de los enlaces de recepción y envío de la fibra 1 y la fibra 2 no son iguales, existe un desfase fijo, desfase0. A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación. La placa de servicios A y una unidad de compensación T2' están conectadas a través de una fibra A, y la placa de servicios B y una unidad de compensación T1' están conectadas a través de una fibra B. Un procesamiento de multiplexación se realiza en la fibra 2 (una señal óptica que es enviada por la unidad de compensación T1' a la unidad de compensación T2', y una señal óptica que es enviada por la placa de servicios A a la placa de servicios B a través de la fibra A, la unidad de compensación T2', la fibra 1 y la fibra B en secuencia). La placa de servicios B y la unidad de compensación T1' envían una primera indicación de tiempo y una segunda indicación de tiempo, respectivamente, a la placa de servicios A y a la unidad de compensación T2' a través de la fibra 1 y la fibra 2; la placa de servicios A envía una
20 primera indicación de tiempo recibida a la unidad de compensación T2' a través de la fibra A; y la unidad de compensación T2' puede calcular retardos de las dos fibras según las dos indicaciones de tiempo. La unidad de compensación T2' envía una diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, y la placa de servicios A utiliza una mitad de la diferencia de retardo calculada como datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación. La placa de servicios A transfiere el valor de tiempo de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje, donde el formato del mensaje se muestra en la FIG. 6. En lo que respecta a la placa de servicios A o la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 y a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica en las fibras, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de tiempo de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2.

30 La FIG. 6 es un diagrama de un formato de mensaje según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 6, la placa de servicios A recibe el valor de tiempo de compensación calculado por la unidad de compensación T2', y cuando un puerto de la placa de servicios A es un puerto maestro, la placa de servicios A transfiere el valor de tiempo de compensación a través de octetos reservados (Reservado) en un mensaje Resp.

35 En el mensaje Resp, un octeto PDelayRespFlag está reservado, y se añade un tipo de mensaje Resp que transporta un valor de compensación. Se utiliza un bit6 de un campo PDelayRespFlag; cuando el valor del bit6 es 0, indica que el mensaje Resp es un mensaje normal, y cuando el valor del bit6 es 1, indica que el mensaje Resp transporta el valor de tiempo de compensación.

40 En el mensaje Resp hay octetos reservados, donde el bit más significativo de un octeto que presenta un desfase de octetos de 34 se utiliza para almacenar una dirección de compensación: 0 representa una dirección positiva (la placa de servicios A envía a la placa de servicios B), y 1 representa una posición negativa (la placa de servicios B envía a la placa de servicios A); siete bits bajos del octeto con un desfase de octeto de 34 y un octeto que presenta un desfase de octeto de 35 se utilizan para almacenar un segundo valor del valor de compensación; cuatro octetos que presentan desfases de octeto de 36 a 39 se utilizan para almacenar un valor de nanosegundo del valor de compensación.

50 En la forma de realización de la presente invención, el procesamiento de multiplexación es una tecnología de comunicaciones en la que una serie de señales ópticas que transportan información pero que tienen diferentes longitudes de onda se sintetizan en un haz y se transmiten a lo largo de una sola fibra, y en el extremo de recepción las señales ópticas que presentan longitudes de onda diferentes se separan mediante un determinado procedimiento. En esta tecnología, múltiples señales pueden transmitirse en una fibra al mismo tiempo, donde cada señal se transfiere mediante luz con una determinada longitud de onda. En lo que respecta al procesamiento de
55 multiplexación, generalmente un multiplexor y un desmultiplexor de longitudes de onda (es decir, un multiplexor/desmultiplexor) están dispuestos en dos extremos de la fibra por separado a fin de implementar el acoplamiento y la separación de diferentes ondas ópticas.

60 En la forma de realización de la presente invención, después de aplicarse el anterior procedimiento para compensar una trayectoria temporal, un diagrama de conexión en red de una solución correspondiente en una aplicación práctica se muestra en la FIG. 7. La FIG. 7 es un diagrama de aplicación de conexión en red de una solución para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

65 Un sistema de temporización integrado para edificios (BITS) sirve como una entrada de fuente de tiempo y se controla mediante una referencia de sincronización (o una señal GPS) procedente de una red de capa superior. En la FIG. 7, el sistema de temporización integrado para edificios se controla mediante una señal GPS procedente de la

red de capa superior. El sistema de temporización integrado para edificios (BITS) se refiere a que cada edificio de comunicaciones tiene un reloj maestro, y otros relojes del edificio se sincronizan mediante el reloj maestro. El grado del reloj maestro debe ser igual o superior al de los relojes de los equipos de conmutación del edificio.

5 En la FIG. 7, cada uno de los elementos de red NE1, NE2, NE3, NE4, NE5 y NE6 son elementos de red en una trayectoria de transferencia. Los elementos de red NE1 y NE2 están conectados a través de un par de fibras 1, los elementos de red NE2 y NE3 están conectados a través de un par de fibras 2, los elementos de red NE3 y NE4 están conectados a través de un par de fibras 3, los elementos de red NE4 y NE5 están conectados a través de un par de fibras 4, los elementos de red NE5 y NE1 están conectados a través de un par de fibras 5, y el elemento de red NE6 está conectado al elemento de red NE4 a través de un par de fibras 6. El elemento de red NE6 realiza un seguimiento de información de tiempo y de reloj del elemento de red NE4, y una trayectoria de seguimiento del elemento de red NE6 se representa mediante líneas discontinuas en la FIG. 6. Un nodo B está conectado al elemento de red NE6. El proceso de implementación se describe de la siguiente manera:

15 El BITS sirve como una entrada de fuente de tiempo y se controla mediante una señal GPS procedente de la capa superior. Los elementos de red NE1 a NE6 activan el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo. Se supone que el par de fibras 1, el par de fibras 2, el par de fibras 3, el par de fibras 4, el par de fibras 5 y el par de fibras 6 están en un estado de recepción y envío simétrico. El elemento de red NE5 es controlado por el reloj maestro del BITS, es decir, el reloj maestro del BITS activa primero el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo con el elemento de red NE5, así como para sincronizar el tiempo de un reloj del elemento de red NE5 y del reloj maestro del BITS. El elemento de red NE5 y el elemento de red NE1 están conectados a través del par de fibras 5, y el elemento de red NE1 activa el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo con el elemento de red NE5, de modo que el elemento de red NE1 realiza un seguimiento de la información de tiempo y de reloj del elemento de red NE5. El elemento de red NE1 y el elemento de red NE2 están conectados a través del par de fibras 1, y el elemento de red NE2 activa el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo con el elemento de red NE1, de modo que el elemento de red NE2 realiza un seguimiento de la información de tiempo y de reloj del elemento de red NE1. El elemento de red NE4 y el elemento de red NE5 están conectados a través del par de fibras 4, el elemento de red 5 ya ha activado el protocolo 1588 V2 y se controla mediante el reloj maestro del BITS, la recepción y el envío del par de fibras 4 son simétricos, y después de que el elemento de red NE4 y el elemento de red NE5 activen el protocolo 1588 V2 mediante el par de fibras 4, el elemento de red NE4 realiza un seguimiento de la información de tiempo y de reloj del elemento de red NE5. El elemento de red NE3 está conectado al elemento de red NE4 a través del par de fibras 3 y está conectado al elemento de red NE2 a través del par de fibras 2. Puesto que el elemento de red NE3 puede sincronizarse con el reloj maestro del elemento de red NE5 a través del elemento de red NE4, el elemento de red NE3 activa el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo con el elemento de red NE4, de modo que el elemento de red NE3 realiza un seguimiento de la información de tiempo y de reloj del elemento de red NE4. Por lo tanto, todos los elementos de red NE1 a NE5 se sincronizan con el tiempo del reloj maestro.

40 El elemento de red NE6 y el elemento de red NE4 están conectados a través del par de fibras 6 y activan el protocolo 1588 V2 para realizar la sincronización de tiempo, y una trayectoria de seguimiento del elemento de red NE6 se representa mediante una curva discontinua en la FIG. 7. En la FIG. 7, la curva discontinua es la trayectoria de seguimiento del elemento de red NE6. El reloj maestro del BITS controla la sincronización de reloj con el elemento de red NE5. En el estado de recepción y envío simétrico del par de fibras 4, el elemento de red NE5 y el elemento de red NE4 activan el protocolo 1588 V2 a través de la fibra 4 para sincronizar el tiempo del elemento de red NE4 y del elemento de red NE5, es decir, el elemento de red NE4 también se sincroniza con el tiempo del reloj maestro del BITS. El elemento de red NE4 y el elemento de red NE6 activan el protocolo 1588 V2 a través de la fibra 6 para sincronizar el tiempo del elemento de red NE4 y del elemento de red NE6, es decir, el elemento de red NE6 también se sincroniza con el tiempo del reloj maestro del BITS.

50 En el proceso de implementación descrito anteriormente, se supone que el protocolo 1588 V2 se activa cuando el par de fibras 1, el par de fibras 2, el par de fibras 3, el par de fibras 4, el par de fibras 5 y el par de fibras 6 están en el estado de recepción y envío simétrico para sincronizar el tiempo de cada reloj distribuido y el reloj maestro del BITS.

55 En el par de fibras 1, el par de fibras 2, el par de fibras 3, el par de fibras 4, el par de fibras 5 y el par de fibras 6, se supone que la recepción y envío del par de fibras 4 son asimétricos, es decir, existe un desfase fijo, desfase0, en el par de fibras 4, y que el elemento de red NE4 y el elemento de red NE5 se implantan con una unidad de compensación. Las unidades de compensación del elemento de red NE4 y del elemento de red NE5 pueden calcular la asimetría de la recepción y el envío del par de fibras 4 y obtener datos asimétricos, es decir, el desfase fijo, desfase0, del par de fibras 4. En un puerto ESCLAVO del elemento de red NE4, los datos de compensación asimétrica surten efecto, de modo que el elemento de red NE4 y el elemento de red NE5 completan una sincronización de tiempo absoluta, y ambos se sincronizan con el tiempo del reloj del BITS.

65 La FIG. 8 es un diagrama de aplicación de un dispositivo para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

A continuación se describirá en detalle el dispositivo para compensar una trayectoria temporal proporcionado por la forma de realización de la presente invención, tomando la FIG. 8 como un ejemplo y con referencia a la FIG. 5, donde la compensación de fibra puede implementarse automáticamente a través del dispositivo para compensar una trayectoria temporal sin probar una asimetría nodo por nodo.

5 El dispositivo para compensar una trayectoria temporal, como el mostrado a en la FIG. 8, es una solución propuesta para resolver un problema entre 40 y 80 Km. Para resolver un problema entre 0 y 40 Km pueden utilizarse otras soluciones. Una unidad de compensación $T2'$ y una unidad de compensación $T1'$ se añaden, respectivamente, a la placa de servicios A y a la placa de servicios B mostradas en la FIG. 5. La unidad de compensación incluye un módulo de multiplexación y de demultiplexación y un módulo de procesamiento de sincronización, donde el módulo de multiplexación y de demultiplexación funciona principalmente para realizar un procesamiento de multiplexación y de demultiplexación en una onda óptica en la placa de servicios A o la placa de servicios B y en una onda óptica en la unidad de compensación; y el módulo de procesamiento de sincronización está configurado principalmente para sincronizar el tiempo del sistema, recibir la señal óptica procesada por el módulo de multiplexación y demultiplexación y calcular datos de compensación asimétrica para las fibras. La FIG. 9 es un diagrama de bloques internos de un módulo de procesamiento de sincronización según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 9, el módulo de procesamiento de sincronización incluye un submódulo de sincronización de tiempo, un submódulo de procesamiento de indicación de tiempo y un submódulo de trayectoria óptica auxiliar, donde el submódulo de sincronización de tiempo está configurado principalmente para sincronizar el tiempo del sistema; el submódulo de procesamiento de indicación de tiempo está configurado principalmente para generar una indicación de tiempo de una placa local de acuerdo con el tiempo de sistema de una tarjeta de reloj, recibir una indicación de tiempo de una placa homóloga y, finalmente, calcular un retardo de trayectoria; y el submódulo de trayectoria óptica auxiliar está configurado principalmente para recibir y enviar una señal óptica y transportar información de indicación de tiempo.

25 En la FIG. 8, un módulo óptico que presenta una longitud de onda óptica de 1550 nm (denominado en lo sucesivo módulo óptico de 1550 nm para abreviar) se utiliza para recibir y enviar una señal óptica de una trayectoria óptica maestra y transportar información de indicación de tiempo, y en la unidad de compensación $T1'$ y la unidad de compensación $T2'$, un módulo óptico que presenta una longitud de onda óptica de 1510 nm (denominado en lo sucesivo módulo óptico de 1510 nm para abreviar) se utiliza para recibir y enviar una señal óptica del submódulo de trayectoria óptica auxiliar y transportar información de indicación de tiempo.

30 Un módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra izquierda se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios A, y un módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra derecha se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios B. La placa de servicios A y la placa de servicios B están conectadas a través de una fibra 1. La unidad de compensación $T2'$ está conectada a la placa de servicios A a través de una fibra A, y la unidad de compensación $T1'$ está conectada a la placa de servicios B a través de una fibra B. La unidad de compensación $T2'$ y la unidad de compensación $T1'$ están conectadas a través de una fibra 2.

40 El flujo de procesamiento se describe de la siguiente manera:

El protocolo 1588 V2 se activa en la placa de servicios A y la placa de servicios B, que realizan la sincronización de tiempo 1588 V2 a través de la fibra 1 y la fibra 2. Puesto que las longitudes de los enlaces de recepción y envío de la fibra 1 y la fibra 2 no son iguales, existe un desfase fijo, desfase0. A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación.

50 La unidad de compensación $T1'$ y la unidad de compensación $T2'$ incluyen un módulo de multiplexación y de demultiplexación y un submódulo de 1510 nm de trayectoria óptica auxiliar. El submódulo de 1510 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación $T1'$ envía una señal óptica, donde la señal óptica se transmite al módulo de multiplexación y de demultiplexación de la unidad de compensación $T2'$ a través del módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación $T1'$ y la fibra 2. Después de que el módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación $T2'$ reciba la señal óptica transmitida a través de la fibra 2, el módulo de multiplexación y demultiplexación envía la señal óptica al submódulo de 1510 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación $T2'$. En la figura, el módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra izquierda está ubicado específicamente en la placa de servicios B, y el módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra derecha está ubicado específicamente dentro de la placa de servicios A. El módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A envía una señal óptica al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación $T2'$ a través de la fibra A, una señal óptica es transmitida al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación $T1'$ a través de la fibra 2, y después se envía a la placa de servicios B a través de la fibra B, y el módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios B recibe, a través de la fibra B, la señal óptica que es enviada por la placa de servicios A y transmitida por el módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación $T1'$. En la fibra 2 se transmite la señal óptica transmitida por el submódulo de trayectoria óptica de 1510 nm auxiliar de la unidad de compensación $T1'$ y la señal óptica enviada a través de la fibra A por el módulo óptico de 1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A, es decir, la transferencia bidireccional de señales ópticas a través de una sola fibra se implementa en la fibra 2.

La placa de servicios B envía una indicación de tiempo a la placa de servicios A a través de la fibra 1, y la unidad de compensación T1' envía una indicación de tiempo a la unidad de compensación de T2' a través de la fibra 2. La placa de servicios A envía la primera indicación de tiempo recibida a la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, de modo que el submódulo de procesamiento de indicación de tiempo de la unidad de compensación T2' puede calcular retardos de la fibra 1 y la fibra 2 según las dos indicaciones de tiempo. La unidad de compensación T2' envía una diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, donde una mitad de la diferencia de retardo se considera datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación. La placa de servicios A transfiere los datos de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje. En lo que respecta a la placa de servicios A o a la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 y/o a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica para las fibras, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2.

La FIG. 10 es un diagrama de aplicación de un dispositivo para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

A continuación se describe en detalle un dispositivo de recepción para compensar una trayectoria temporal proporcionado por la forma de realización de la presente invención, tomando la FIG. 10 como un ejemplo y con referencia a la FIG. 5, donde la compensación de fibra puede implementarse automáticamente a través del dispositivo de recepción para compensar una trayectoria temporal sin probar una asimetría nodo por nodo.

El dispositivo de recepción para compensar una trayectoria temporal, como el mostrado en la FIG. 10, es una solución propuesta para resolver un problema entre 2 y 40 Km. Una unidad de compensación T2' y una unidad de compensación T1' se añaden, respectivamente, a la placa de servicios A y a la placa de servicios B mostradas en la FIG. 5. Las unidades de compensación son las mismas que las anteriores unidades de compensación, por lo que los detalles no se describirán aquí de nuevo.

En la FIG. 10, un módulo óptico de 1310 nm se utiliza para recibir y enviar una señal óptica de una trayectoria óptica maestra y transportar información de indicación de tiempo, y en la unidad de compensación T1' y la unidad de compensación T2', un módulo óptico de 1550nm se utiliza para recibir y enviar una señal óptica de un submódulo de trayectoria óptica auxiliar y transportar información de indicación de tiempo.

Un módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra izquierda se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios B, y un módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra derecha se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios A. La placa de servicios A y la placa de servicios B están conectadas a través de una fibra 1. La unidad de compensación T2' está conectada a la placa de servicios A a través de una fibra A, y la unidad de compensación T1' está conectada a la placa de servicios B a través de una fibra B. La unidad de compensación T2' y la unidad de compensación T1' están conectadas a través de una fibra 2.

El flujo de procesamiento se describe de la siguiente manera:

El protocolo 1588 V2 se activa en la placa de servicios A y la placa de servicios B, que realizan la sincronización de tiempo 1588 V2 a través de la fibra 1 y la fibra 2. Puesto que las longitudes de los enlaces de recepción y envío de la fibra 1 y la fibra 2 no son iguales, existe un desfase fijo, desfase0. A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación.

La unidad de compensación T1' y la unidad de compensación T2' incluyen un módulo de multiplexación y demultiplexación y submódulo de 1550 nm de trayectoria óptica auxiliar. El submódulo de 1550 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación T1' envía una señal óptica, donde la señal óptica se transmite al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, la señal óptica se transmite al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T1' y la fibra 2. Después de que el módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T2' reciba la señal óptica transmitida a través de la fibra 2, el módulo de multiplexación y demultiplexación envía la señal óptica al submódulo de 1550 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación T2'. En la figura, el módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra izquierda está ubicado específicamente en la placa de servicios B, y el módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra derecha está ubicado específicamente dentro de la placa de servicios A. El módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A envía una señal óptica al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, la señal óptica se transmite al módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T1' a través de la fibra 2, y después se envía a la placa de servicios B a través de la fibra B, y el módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios B recibe, a través de la fibra B, la señal óptica que es enviada por la placa de servicios A y transmitida por el módulo de multiplexación y demultiplexación de la unidad de compensación T1'. En la fibra 2 se transmite la señal óptica enviada por el submódulo de trayectoria óptica de 1550 nm auxiliar de la unidad de compensación T1' y la señal óptica enviada a través de la fibra A mediante el módulo óptico de 1310 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A, es decir, la transferencia bidireccional de señales ópticas a través de una sola fibra se implementa en la fibra 2.

La placa de servicios B envía una indicación de tiempo a la placa de servicios A a través de la fibra 1, y el dispositivo de compensación T1' envía una indicación de tiempo al dispositivo de compensación de T2' a través de la fibra 2. La placa de servicios A envía la primera indicación de tiempo recibida a la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, de modo que el submódulo de procesamiento de indicación de tiempo del dispositivo de compensación T2' puede calcular retardos de la fibra 1 y la fibra 2 según las dos indicaciones de tiempo. El dispositivo de compensación T2' envía una diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, donde una mitad de la diferencia de retardo se considera datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación. La placa de servicios A transfiere los datos de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje. En lo que respecta a la placa de servicios A o la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 y a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica en las fibras, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2.

La FIG. 11 es un diagrama de aplicación de un dispositivo para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

A continuación se describe en detalle una placa auxiliar de tiempo proporcionada por la forma de realización de la presente invención, tomando la FIG. 11 como un ejemplo y con referencia a la FIG. 5, donde la compensación de fibra puede implementarse automáticamente a través de la placa auxiliar de tiempo sin probar una asimetría nodo por nodo.

Unidades de compensación como las mostradas en la FIG. 11 son una solución propuesta para resolver un problema entre 2 y 80 Km. Una unidad de compensación T2' y una unidad de compensación T1' se añaden, respectivamente, a la placa de servicios A y a la placa de servicios B mostradas en la FIG. 5. La unidad de compensación incluye un módulo de filtro óptico y un módulo de procesamiento de sincronización. El módulo de filtro óptico funciona principalmente para seleccionar una señal óptica que se encuentra en la unidad de compensación y tiene una longitud de onda correspondiente de un submódulo de trayectoria óptica auxiliar, así como para distinguir una onda óptica en la placa de servicios A / placa de servicios B y una onda óptica en la unidad de compensación T2' / unidad de compensación T1'. El módulo de procesamiento de sincronización está configurado principalmente para sincronizar el tiempo del sistema, recibir y enviar la señal óptica procesada por el módulo de filtro óptico y calcular datos de compensación asimétrica para las fibras. El módulo de procesamiento de sincronización tiene la misma estructura interna del módulo de procesamiento de sincronización mostrado en la FIG. 9. La estructura interna del módulo de procesamiento de sincronización y las funciones de cada parte del módulo de procesamiento de sincronización se han descrito anteriormente, por lo que los detalles no se describirán aquí de nuevo.

En la FIG. 11, un módulo óptico de 1310/1550 nm se utiliza para recibir y enviar una señal óptica de una trayectoria óptica maestra y transportar información de indicación de tiempo, y en el dispositivo de compensación T1' y el dispositivo de compensación T2', un módulo óptico de 1490 nm se utiliza para recibir y enviar una señal óptica del submódulo de trayectoria óptica auxiliar y transportar información de indicación de tiempo.

Un módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra izquierda se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios A, y un módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra derecha se encuentra dentro de la unidad de placa de servicios B. La placa de servicios A y la placa de servicios B están conectadas a través de una fibra 1. La unidad de compensación T2' está conectada a la placa de servicios A a través de una fibra A, y la unidad de compensación T1' está conectada a la placa de servicios B a través de una fibra B. La unidad de compensación T2' y la unidad de compensación T1' están conectadas a través de una fibra 2.

El flujo de procesamiento se describe de la siguiente manera:

El protocolo 1588 V2 se activa en la placa de servicios A y la placa de servicios B, que realizan la sincronización de tiempo 1588 V2 a través de la fibra 1 y la fibra 2. Puesto que las longitudes de los enlaces de recepción y envío de la fibra 1 y la fibra 2 no son iguales, existe un desfase fijo, desfase0. A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación.

La unidad de compensación T1' y la unidad de compensación T2' incluyen un módulo de filtro óptico y un submódulo de 1490 nm de trayectoria óptica auxiliar. El submódulo de 1490 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación T1' envía una señal óptica, donde la señal óptica se transmite al módulo de filtro óptico de la unidad de compensación T2' a través del módulo de filtro óptico de la unidad de compensación T1' y la fibra 2. Después de que el módulo de filtro óptico de la unidad de compensación T2' reciba la señal óptica transmitida a través de la fibra 2, el módulo de filtro óptico envía la señal óptica al submódulo de 1490 nm de trayectoria óptica auxiliar de la unidad de compensación T2'. En la figura, el módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra izquierda está ubicado específicamente en la placa de servicios B, y el módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra derecha está ubicado específicamente dentro de la placa de servicios A. El módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A envía una señal óptica al módulo de filtro óptico de la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, la señal óptica se transmite al módulo de filtro óptico de la unidad de

compensación T1' a través de la fibra 2, y después se envía a la placa de servicios B a través de la fibra B, y el módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios B recibe, a través de la fibra B, la señal óptica que es enviada por la placa de servicios A y transmitida por el módulo de filtro óptico de la unidad de compensación T1'.

5 En la fibra 2 se transmite la señal óptica enviada por el submódulo de trayectoria óptica de 1490 nm auxiliar de la unidad de compensación T1' y la señal óptica enviada a través de la fibra A por el módulo óptico de 1310/1550 nm de trayectoria óptica maestra de la placa de servicios A, es decir, la transferencia bidireccional de señales ópticas a través de una sola fibra se implementa en la fibra 2.

10 La placa de servicios B envía una indicación de tiempo a la placa de servicios A a través de la fibra 1, y el dispositivo de compensación T1' envía una indicación de tiempo al dispositivo de compensación T2' a través de la fibra 2. La placa de servicios A envía la primera indicación de tiempo recibida a la unidad de compensación T2' a través de la fibra A, de modo que el módulo de procesamiento de indicación de tiempo del dispositivo de compensación T2' puede calcular retardos de la fibra 1 y la fibra 2 según las dos indicaciones de tiempo. El dispositivo de compensación T2' envía una diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, donde una mitad de la diferencia de retardo se considera datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación. La placa de servicios A transfiere los datos de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje. En lo que respecta a la placa de servicios A o la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 y a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica en las fibras, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2.

25 A continuación, con referencia a la FIG. 12, se proporcionan descripciones detalladas de un dispositivo virtual que corresponde al procedimiento para compensar una trayectoria temporal proporcionado por la forma de realización de la presente invención. La FIG. 12 es un diagrama de bloques de un dispositivo virtual para compensar una trayectoria temporal según una forma de realización de la presente invención.

30 El dispositivo para compensar una trayectoria temporal incluye una primera unidad de recepción configurada para recibir una primera indicación de tiempo enviada a través de una primera fibra por una unidad de placa de servicios. A la placa de servicios A y la placa de servicios B se les añade una unidad de compensación. La placa de servicios A y la unidad de compensación T2' están conectadas a través de una fibra A, y la placa de servicios B y la unidad de compensación T1' están conectadas a través de una fibra B. La placa de servicios B envía la primera indicación de tiempo a la placa de servicios A a través de la fibra 1, y la primera unidad de recepción recibe la primera indicación de tiempo enviada a través de la fibra 1 por la placa de servicios B a la placa de servicios A.

35 Una segunda unidad de recepción está configurada para recibir una segunda indicación de tiempo que es enviada a través de una segunda fibra por una unidad de compensación, donde la segunda unidad de recepción recibe la segunda indicación de tiempo enviada a través de la fibra 2 por la unidad de compensación T1' a la unidad de compensación T2'.

40 Una unidad de procesamiento está configurada para calcular un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, y utilizar una mitad de la diferencia entre el retardo de trayectoria del retardo de trayectoria de primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria.

45 Una unidad de envío de datos está configurada para enviar el valor de tiempo de compensación de trayectoria a la unidad de placa de servicios. La unidad de compensación T2' envía la diferencia de retardo calculada a la placa de servicios A, y envía un mensaje de datos según el valor de tiempo de compensación de trayectoria. La placa de servicios A transfiere los datos de compensación a la placa de servicios B a través de un mensaje, donde una mitad de la diferencia de retardo se considera datos asimétricos, es decir, un valor de tiempo de compensación.

50 Una unidad de procesamiento de habilitación está configurada para realizar automáticamente un procesamiento de habilitación de sincronización según el valor de tiempo de compensación de trayectoria. En lo que respecta a la placa de servicios A o la placa de servicios B, si un puerto conectado a la fibra 1 y a la fibra 2 está en un estado esclavo, se realiza una compensación asimétrica para las fibras, es decir, el tiempo local se corrige usando datos de "valor de tiempo de compensación" para resolver el problema de los enlaces de recepción y envío asimétricos de la fibra 1 y la fibra 2.

55 La invención puede implementarse en forma de hardware electrónico, software informático o mediante la integración del hardware y el software, combinando las unidades y las etapas de algoritmo a modo de ejemplo descritas en las formas de realización de la presente invención. Para describir claramente la intercambiabilidad de hardware y software, la descripción anterior ha descrito de manera general la constitución y etapas de cada forma de realización por su función. El que las funciones se ejecuten mediante hardware o software dependerá de las aplicaciones particulares y de las limitaciones de diseño de las soluciones técnicas. Los expertos en la técnica pueden utilizar

65

diferentes procedimientos para implementar las funciones descritas para cada aplicación específica. Sin embargo, no debe considerarse que tal implementación va más allá del alcance de la presente invención.

5 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en combinación con las formas de realización dadas a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambas maneras. El módulo de software puede estar ubicado en una memoria de acceso aleatorio (RAM), un equipo informático, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura eléctricamente programable (EPROM), una memoria de sólo lectura eléctricamente programable y borrrable (EEPROM), un registro, un disco duro, un disco extraíble, un disco compacto de memoria de sólo lectura (CD-ROM),
10 o cualquier otro medio de almacenamiento ampliamente conocido en la técnica.

Los objetivos, soluciones técnicas y beneficios de las formas de realización de la presente invención se han descrito anteriormente en detalle. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a algunas formas de realización, esas formas de realización no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención.
15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para compensar una trayectoria temporal, que comprende:

5 recibir (310), mediante una primera unidad de placa de servicios, una primera indicación de tiempo que es enviada a través de una primera fibra por una segunda unidad de placa de servicios, donde la primera fibra es una fibra para la segunda unidad de placa de servicios que envía un servicio;

10 recibir (320), mediante una primera unidad de compensación, una segunda indicación de tiempo que es enviada a través de una segunda fibra por una segunda unidad de compensación, donde la segunda fibra es una fibra para la segunda unidad de placa de servicios que recibe un servicio desde la primera unidad de placa de servicios, y las unidades de compensación están ubicadas en el mismo lado de las unidades de placa de servicios, respectivamente;

15 calcular (330), mediante la primera unidad de compensación, un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, y utilizar una mitad de una diferencia entre el retardo de trayectoria de la primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria; y

20 enviar (340), mediante la primera unidad de placa de servicios, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, un mensaje de datos que comprende el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

25 2. El procedimiento para compensar una trayectoria temporal según la reivindicación 1, en el que el envío (340), mediante la primera unidad de placa de servicios, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, de un mensaje de datos que comprende el valor de tiempo de compensación de trayectoria es específicamente: enviar, mediante la primera unidad de compensación, el valor de tiempo de compensación de trayectoria a la primera unidad de placa de servicios, y enviar, mediante la primera unidad de placa de servicios, el mensaje de datos según el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

3. El procedimiento para compensar una trayectoria temporal según la reivindicación 1, que comprende además:

30 implementar un procesamiento de compensación asimétrica para enlaces de recepción y envío de la primera fibra y la segunda fibra según el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

4. Un dispositivo para compensar una trayectoria temporal, que comprende:

35 una primera unidad de placa de servicios, configurada para recibir una primera indicación de tiempo que es enviada por una segunda unidad de placa de servicios a través de una primera fibra que es una fibra para la primera unidad de placa de servicios que recibe un servicio desde la segunda unidad de placa de servicios, y para enviar la primera indicación de tiempo a una primera unidad de compensación;

40 la primera unidad de compensación, configurada para recibir la primera indicación de tiempo que es enviada por la primera unidad de placa de servicios, recibir una segunda indicación de tiempo que es enviada por una segunda unidad de compensación a través de una segunda fibra que es una fibra para la primera unidad de placa de servicios que envía un servicio a la segunda unidad de placa, calcular un retardo de trayectoria de la primera fibra según la primera indicación de tiempo, calcular un retardo de trayectoria de la segunda fibra según la segunda indicación de tiempo, usar una mitad de una diferencia entre el retardo de trayectoria de la primera fibra y el retardo de trayectoria de la segunda fibra como un valor de tiempo de compensación de trayectoria, y enviar el valor de tiempo de compensación de trayectoria a la primera unidad de placa de servicios, de modo que la primera unidad de placa de servicios envía, según el valor de tiempo de compensación de trayectoria, un mensaje de datos que comprende el valor de tiempo de compensación de trayectoria.

50 5. El dispositivo para compensar una trayectoria temporal según la reivindicación 4, en el que la primera unidad de placa de servicios comprende:

55 un módulo de trayectoria óptica maestra, configurado para recibir y enviar una señal óptica y transportar información de indicación de tiempo.

6. El dispositivo para compensar una trayectoria temporal según la reivindicación 5, en el que la primera unidad de compensación comprende:

60 un módulo de multiplexación y desmultiplexación, configurado para realizar un procesamiento de multiplexación y desmultiplexación en una onda óptica procedente del módulo de trayectoria óptica maestra y la primera unidad de compensación;

- 5 o un módulo de filtro óptico, configurado para seleccionar una longitud de onda correspondiente del módulo de trayectoria óptica maestra y la primera unidad de compensación; y
un módulo de procesamiento de sincronización, configurado para sincronizar el tiempo del módulo de procesamiento de sincronización con el tiempo de sistema de una tarjeta de reloj, recibir y enviar una señal óptica en la que se ha realizado el procesamiento de multiplexación y desmultiplexación, y calcular datos de compensación asimétrica.

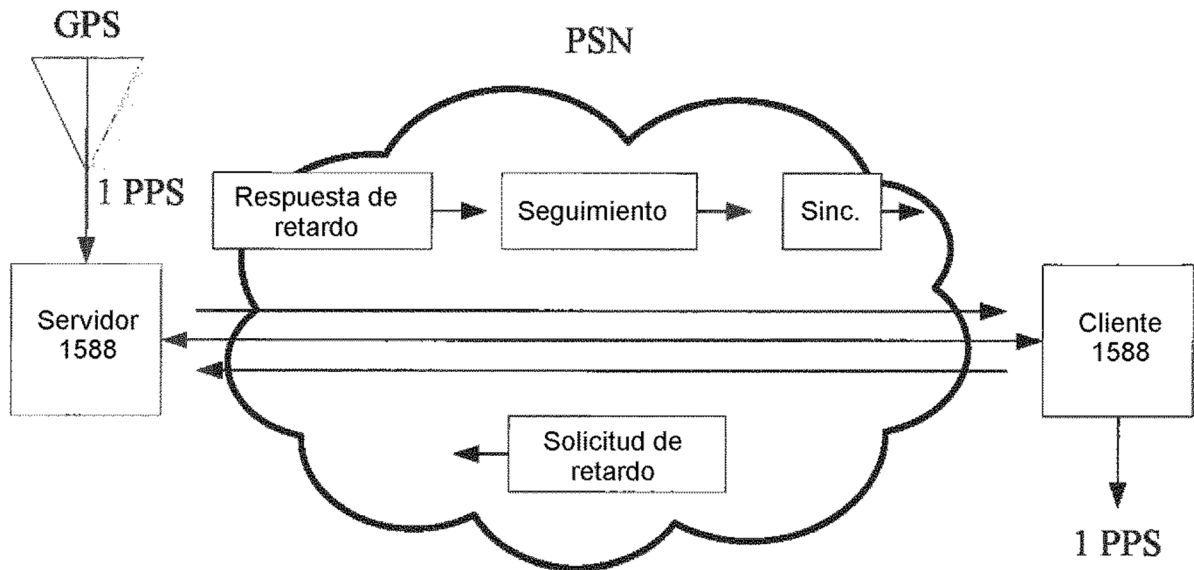


FIG. 1

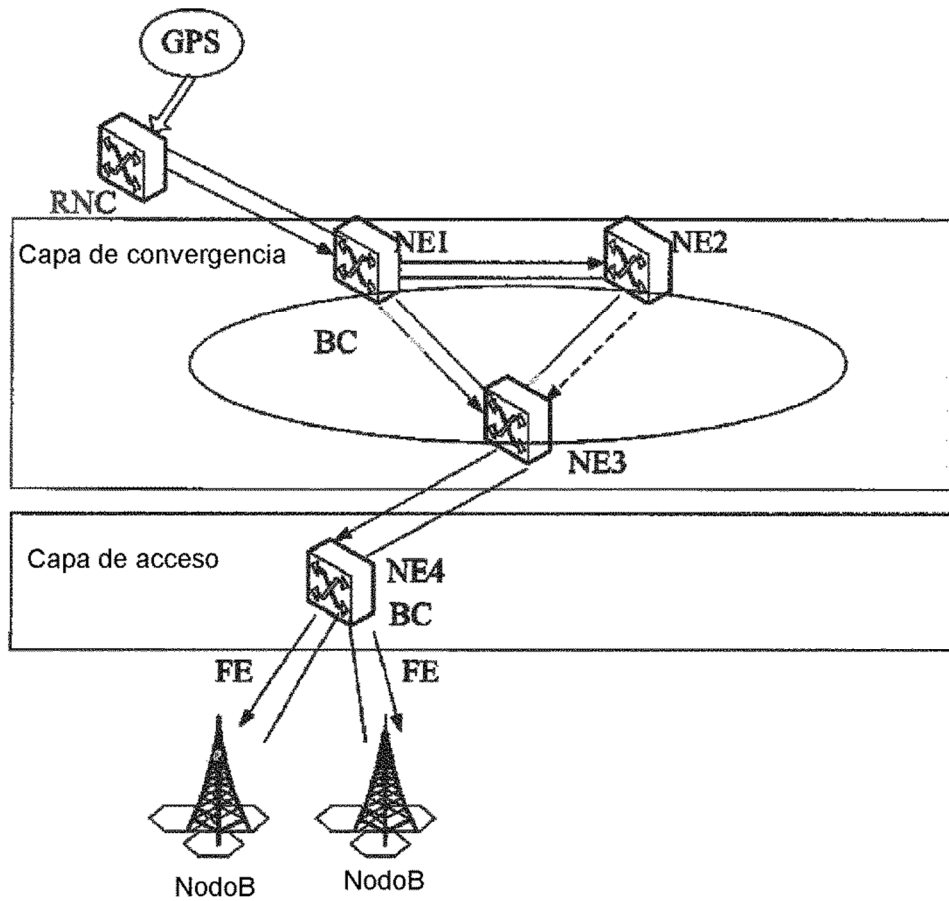


FIG. 2

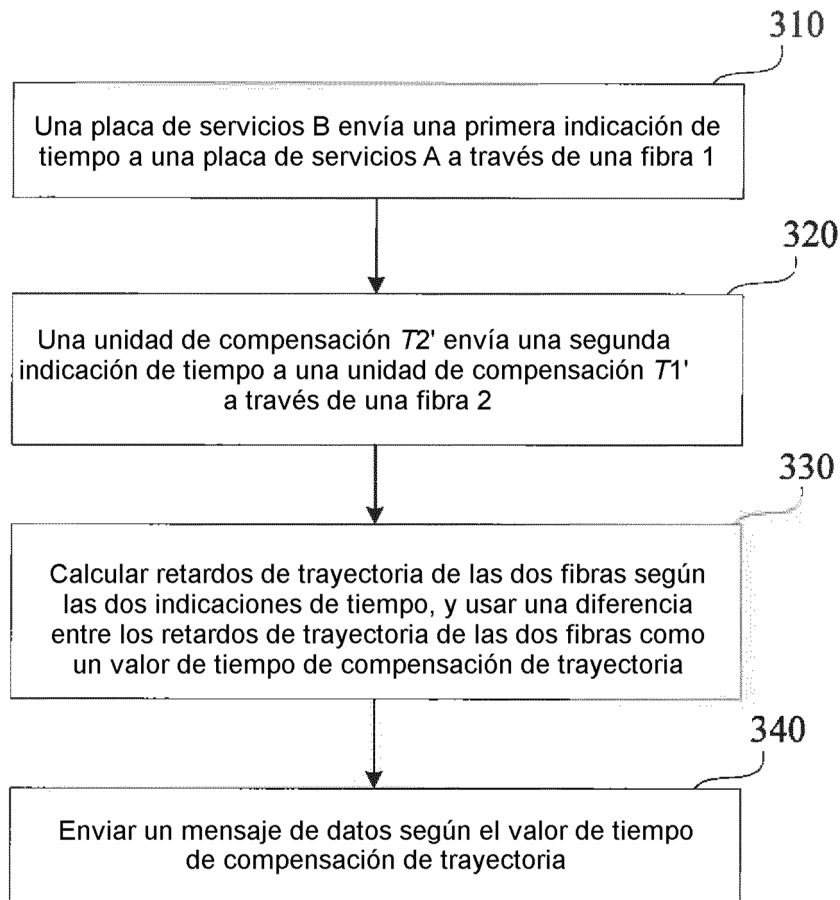


FIG. 3

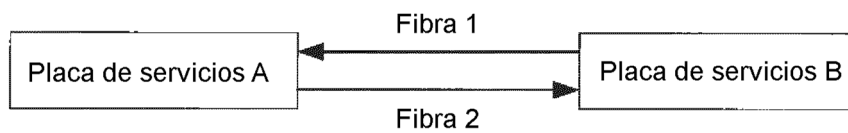


FIG. 4

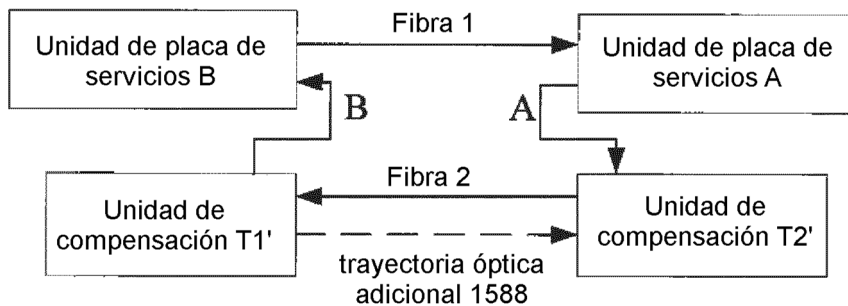


FIG. 5

Bits								Número de octetos	Desfase de octeto
7	6	5	4	3	2	1	0		
Cabecera								3	0
transportSpecific				messageType				1	3
PDelayRespFlag				versionPTP				1	4
Resp_send_offset								4	5
Req_receive_offset								4	9
ID de secuencia								1	13
Indicación de tiempo T2								10	14
Indicación de tiempo T3								10	24
Reservados								10	34
Comprobación (opcional)								1	44

FIG. 6

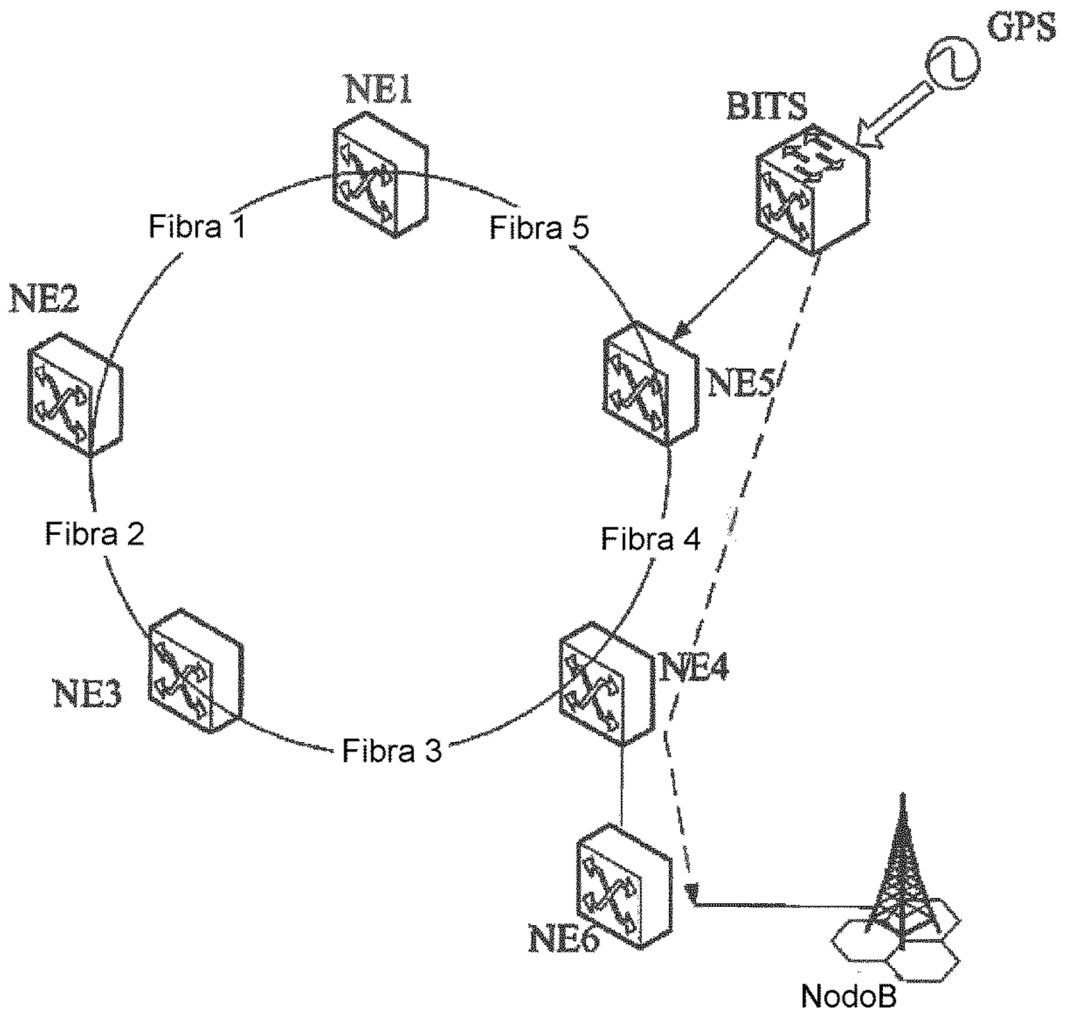


FIG. 7

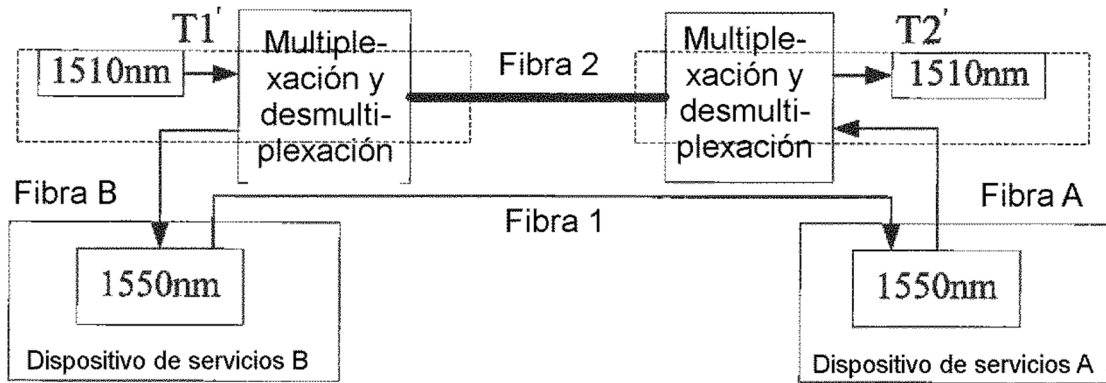


FIG. 8

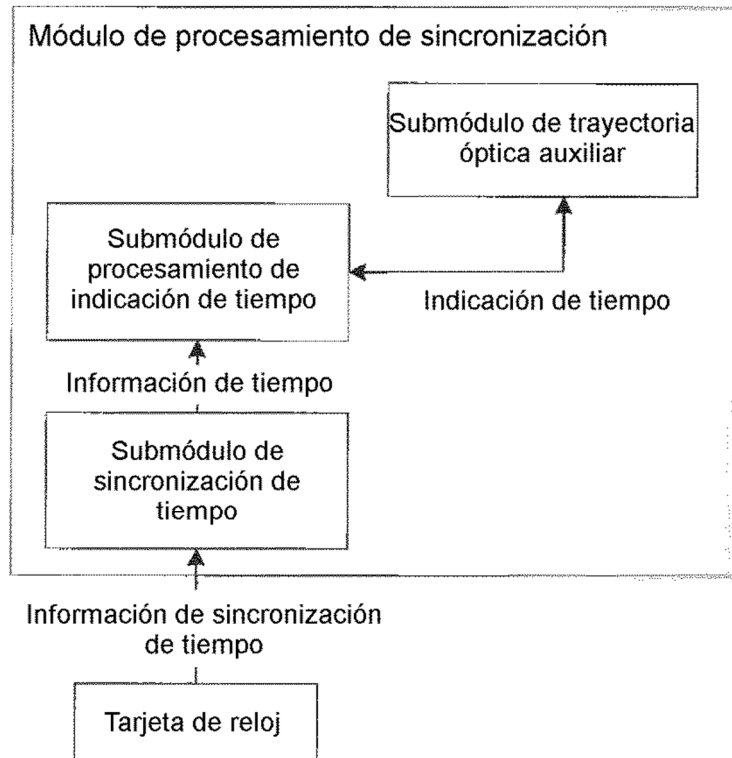


FIG. 9

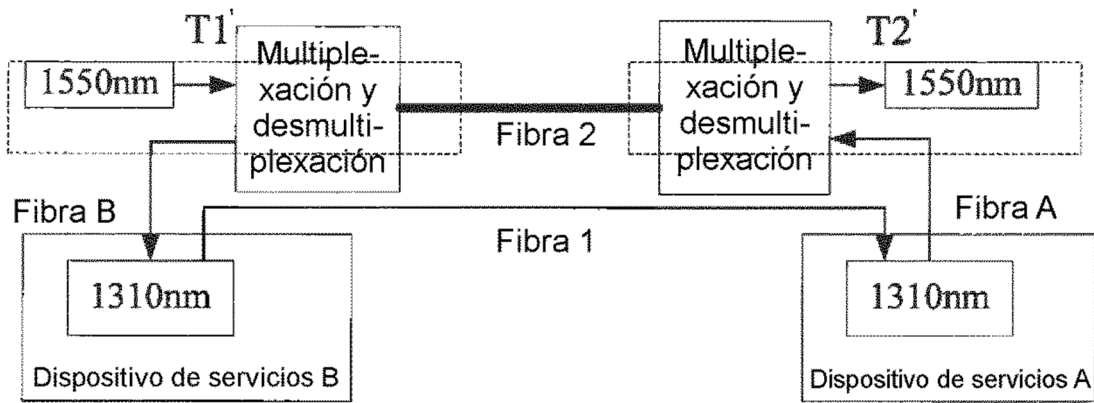


FIG. 10

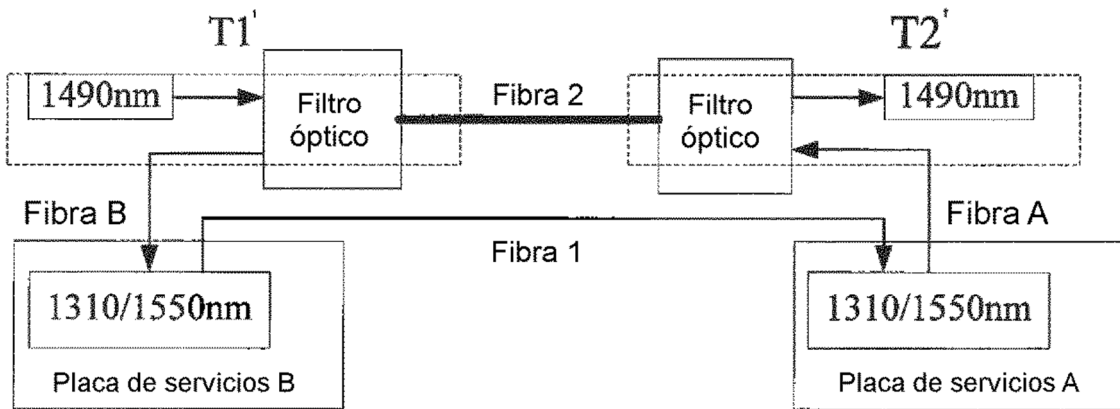


FIG. 11

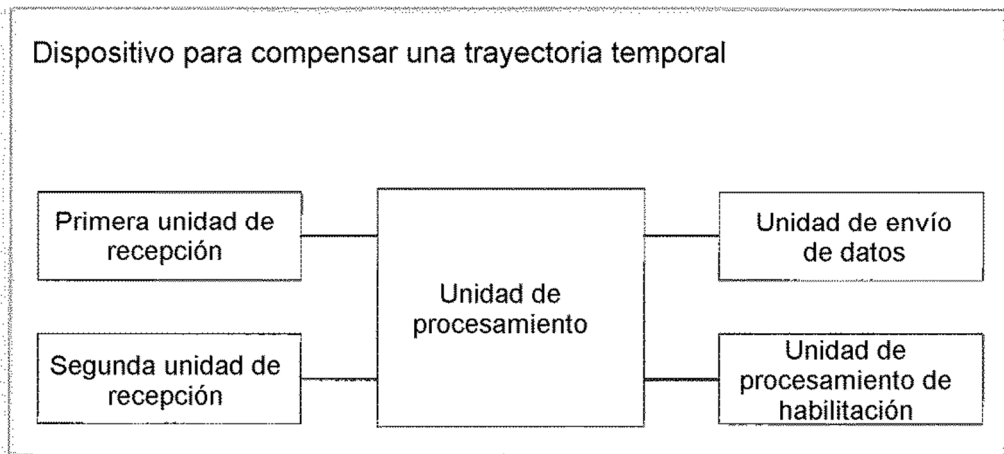


FIG. 12