

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 130**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/50** (2013.01)

**H04B 10/2575** (2013.01)

**H04B 10/27** (2013.01)

**H04J 3/16** (2006.01)

**H04J 14/00** (2006.01)

**H04J 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2009** E 15179452 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017** EP 2978149

54 Título: **Método y aparato de tratamiento de transmisión de señal y estación de base distribuida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.12.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TAN, JINGXIN;**  
**XIAO, XIN;**  
**HUANG, ZHIYONG;**  
**LI, CHAOYANG;**  
**ZHANG, BINGHUA;**  
**DU, WEI y**  
**LI, HANGUO**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 646 130 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 y aparato de tratamiento de transmisión de señal y estación de base distribuida

## CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicación, y en particular, a un método y aparato de tratamiento de transmisión de señal y a una estación base distribuida.

## ANTECEDENTES

10 El sistema de acceso basado en una red de radio 2G/3G incluye una red central (CN), una red de acceso por radio (tal como una Red de Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRAN), y un equipo de usuario (UE), donde la red de acceso por radio incluye un controlador de red de radio (RNC) y una estación base de radio (o denominada como Nodo B), y una estación base distribuida es una forma importante de la estación base de radio. Como se ha mostrado en la fig. 1, una estación base distribuida incluye una unidad de banda de base (BBU) y una unidad de radio remota (RRU). La interfaz de la estación de radio distribuida es una interfaz de bus entre la BBU y la RRU, donde la interfaz de bus es generalmente una interfaz óptica o puede ser una interfaz eléctrica. La BBU es un dispositivo del tipo de caja de pequeño tamaño; la RRU es un dispositivo de radio remoto exterior, que está montado directamente sobre un mástil metálico o sobre la pared  
15 cerca de la antena. La interfaz entre la BBU y la RRU es conectada mediante uno o varios enlaces de señal específicos, e incluye cualquiera de los tres tipos: una Interfaz de Radio Pública Común (CPRI), interfaz de IR, una interfaz de Iniciativa de Arquitectura de Estación de Base Abierta (OBSAI), con la tasa de corriente dominante mayor de 1228,8 M. La interfaz de la estación base distribuida en el modo de Acceso Múltiple por División de Código Síncrono de División de Tiempo (TD-SCDMA) es una interfaz IR, para la que cada enlace está en una tasa de transmisión digital en serie de alta  
20 velocidad. Actualmente, la tasa de corriente dominante comercial es de 2457,6 Mb/s, que puede, en un futuro, ser de 3,0720 Gb/s o mayor. La transmisión sobre los enlaces para señales de interfaz de estación base de radio distribuida entre la BBU y la RRU es realizada consumiendo recursos de fibra óptica. Cuántos canales de señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser creados por la fibra óptica influye tanto en los requerimientos sobre los recursos de fibra óptica en la red existente durante la interconexión de la estación base distribuida como en los costes de transmitir las señales de interfaz de la estación base distribuida. La tecnología de transmisión puede impactar en la eficiencia de  
25 operar y mantener las redes.

30 En la técnica anterior, la tecnología de Multiplexado por División de Longitud de onda (WDM) es aplicada para la transmisión de señal entre la BBU y la RRU. Es decir, como se ha mostrado en la fig. 2A y en la fig. 2B, se adopta una longitud de onda de WDM para cada canal de señales de interfaz de la estación base distribuida en el grupo de banda base de radio de la BBU. Los cuatro canales de señales en la fig. 2A y en la fig. 2B respectivamente adoptan  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ , y  $\lambda_4$ , que son transmitidas después de ser tratadas por un módulo óptico de división/fusión de longitud de onda. En la unidad de radio remota del extremo de recepción, las señales ópticas recibidas son tratadas en primer lugar por el módulo óptico de división/fusión de longitud de onda, y luego las señales ópticas separadas son transmitidas al módulo de radio remoto correspondiente. Debido a la atenuación de las señales ópticas transmitidas en la fibra óptica, para las  
35 señales ópticas que necesitan pasar una distancia de transmisión larga, puede añadirse un amplificador óptico en el trayecto óptico para amplificar las señales ópticas durante la transmisión. De este modo, puede conseguirse una mayor distancia de transmisión, y la vigilancia del sistema puede ser realizada estableciendo un módulo de vigilancia del sistema en el sistema.

40 Sin embargo, en la técnica anterior, cada canal de las señales de interfaz de la estación base distribuida necesita ocupar una longitud de onda óptica, lo que conduce a una baja eficiencia de transmisión durante la transmisión entre la BBU y la RRU.

45 El documento US 2007/116046 A1 describe un método de comunicación entre las unidades de un sistema de estación base distribuida, caracterizado por que comprende: en el extremo de transmisión, hacer corresponder un enlace CPRI a una trama GFP-T; encapsular la trama GFP-T en contenedores virtuales SDH para formar una trama STM-N; y transmitir la trama STM-N mediante una línea SDH, y en el extremo de recepción, recibir la trama STM-N transmitida a través de la línea SDH; separar los contenedores virtuales SDH de la trama STM-N; extraer la trama GFP-T de los contenedores virtuales SDH, reproducir el enlace CPRI a partir de la trama GFP-T.

50 El documento WO 2005/048624 A1 describe una estación base distribuida que comprende un controlador de equipo de radio (REC) situado en una zona principal y un equipo de radio (RE) situado en una zona remota. Una unidad remota configurada para aplicarse en comunicaciones directas con el controlador del equipo de radio (REC) está también situada en la zona remota. Una interfaz interna conecta el controlador del equipo de radio (REC) y el equipo de radio (RE). Ventajosamente, la interfaz interna también encapsula las comunicaciones directas entre el controlador del equipo de radio (REC) y la unidad remota, obviando por ello un enlace físico separado entre el controlador del equipo de radio (REC) y la unidad remota. Un nuevo enlace físico transmite, entre el equipo de radio (RE) y la unidad remota, las  
55 comunicaciones directas entre el controlador del equipo de radio (REC) y la unidad remota que están encapsulados sobre la interfaz interna. La unidad remota puede tener distintas formas diferentes, incluyendo la de una antena con control de inclinación eléctrico a distancia, un amplificador montado en una torre (TMA); una unidad de red de

Transmisión, una estación base de radio separada que está situada al lado en la zona remota; una unidad de equipo de propietario; o incluso uno o más equipos de radio (RE) en cascada.

5 El documento US 2007/104485 A1 describe un dispositivo y un método para transmitir tráfico de datos en una OTN. En primer lugar, todos los intervalos de tiempo en el área de carga útil de una trama de OTN son asignados a subdominios con cierto ancho de banda; luego, los subdominios son agrupados en grupos de subdominios para transportar el tráfico de datos basado en la demanda de ancho de banda de distinto tráfico de datos. El dispositivo y el método proporcionados en la presente invención hacen corresponder los datos directamente sobre la trama de OTN después de encapsular el tráfico de datos de modo que se evite efectivamente la carga adicional y el tratamiento redundantes en las jerarquías de red intermedias; y la utilización del ancho de banda es incrementada tanto como sea posible por medio de  
10 asignación de subdominio y ancho de banda en el área de carga útil de la trama de OTN

#### RESUMEN

15 La presente invención proporciona un método de tratamiento de transmisión de señal y un aparato de tratamiento de transmisión de señal y una estación base distribuida para mejorar la eficiencia de la transmisión de señal. Los métodos de tratamiento de transmisión de señal, los aparatos de tratamiento de transmisión de señal y una base distribuida son proporcionados en reivindicaciones independientes. Las características preferidas están indicadas en reivindicaciones dependientes correspondientes.

20 De acuerdo con un primer aspecto de la invención se han proporcionado dos métodos de tratamiento de transmisión de señal como se ha indicado en la reivindicación 1 y en la 3. Las características preferidas de este aspecto están indicadas en las reivindicaciones 2 y 4. De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se han proporcionado dos aparatos de tratamiento de transmisión de señal como se ha indicado en las reivindicaciones 5 y 6. De acuerdo con un tercer aspecto de la invención se han proporcionado estaciones base distribuidas como se ha indicado en las reivindicaciones 7 y 8.

25 Utilizando el método de tratamiento de transmisión de señal y el aparato de tratamiento de transmisión de señal y la estación de base distribuida proporcionados por la presente invención, se realiza un multiplexado de capa eléctrica OTN sobre al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y se realiza una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas para transmisión. Por ello, múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida son multiplexados en un canal de señales ópticas, y las señales ópticas son transmitidas entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida, mejorando con ello la eficiencia de transmisión de señal.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La fig. 1 es un diagrama estructural de una estación base distribuida en la técnica anterior;

La fig. 2A y la fig. 2B son un diagrama esquemático de transmisión de señales de interfaz de una estación base distribuida en la técnica anterior;

La fig. 3 es un diagrama de flujo de un método de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 La fig. 4 es un diagrama estructural de un aparato de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con una realización de la presente invención;

La fig. 5A es un primer diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 La fig. 5B es un segundo diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención;

La fig. 6 es una estructura de interconexión cuando se adoptan diferentes tramas de señal de unidades de transporte óptico (OTUx) de acuerdo con una realización de la presente invención;

La fig. 7 es un diagrama esquemático de señales de interfaz de correspondencia a ODUk de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 La fig. 8A es un diagrama de transmisión de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;

La fig. 8B es un diagrama de flujo de recepción de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;

La fig. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de trama de OTUx de acuerdo con una realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Las soluciones técnicas de la presente invención están elaboradas más en detalle a continuación con referencia a los dibujos y realizaciones adjuntas.

5 En un primer aspecto, se ha proporcionado un método de tratamiento de transmisión de señal. El método comprende: obtener (101) al menos un canal de señales de interfaz de una estación base distribuida que son enviadas por una de entre una Unidad de Banda Base BBU, y una Unidad de Radio Remota, RRU, de la estación base distribuida; realizar (102) el multiplexado de capa eléctrica de la red de transporte óptico, OTN, para al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida encapsulando al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señal de OTN de acuerdo con una tasa de al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida; y realizar (103) una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas.

De acuerdo con un primer aspecto, las señales de interfaz de la estación base distribuida son señales de Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta, OBSAI, o señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, o señales de infrarrojos, IR.

15 Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida son encapsulados en un esquema de correspondencia de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP.

Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida son multiplexados directamente a una carga útil de una unidad de transporte óptico, OTU.

20 Opcionalmente, el método comprende: recibir las señales ópticas a través de una red de transporte óptico o una red de fibra; realizar la conversión óptico-eléctrica para las señales ópticas recibidas, realizar el tratamiento de trama para obtener la señales de interfaz de la estación base distribuida en las tramas de señal de OTN; y enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a la otra de la BBU y de la RRU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

25 En un segundo aspecto, se ha proporcionado un aparato de tratamiento de transmisión de señal. El aparato comprende una primera unidad (11) de obtención, configurada para obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una unidad de banda de base, BBU; un módulo (12) de multiplexado, configurado para realizar un multiplexado de capa eléctrica de la red de transporte óptico, OTN, para al menos el canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida, en donde el módulo de multiplexado comprende: una primera unidad de tratamiento, configurada para encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señal de OTN de acuerdo con una tasa de al menos un canal recibido de señales de interfaz de la estación base distribuida; y un primer módulo de envío (13), configurado para realizar conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas. Opcionalmente, el aparato comprende además, un primer módulo de tratamiento de señal, configurado para realizar la conversión electro-óptica para las señales ópticas recibidas y realizar un tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN, en donde las señales ópticas son enviadas por otro aparato de tratamiento de transmisión de señal en un extremo opuesto de una unidad de Radio Remota, RRU; un segundo módulo de envío, configurado para enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a una BBU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica. Opcionalmente, las señales de interfaz de la estación base distribuida son señales de Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta OBSAI, señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, o señales de infrarrojos, IR.

40 Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución son encapsulados en un esquema de correspondencia de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP.

Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución son multiplexados directamente a una carga útil de una unidad de transporte óptico, OTU.

45 En un tercer aspecto, se ha proporcionado un aparato de tratamiento de transmisión de señal. El aparato comprende: una segunda unidad de obtención, configurada para obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una unidad de radio remota, RRU; un módulo de multiplexado, configurado para realizar un multiplexado de capa eléctrica de una red de transporte óptico, OTN, para al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida, en donde el módulo de multiplexado comprende: una primera unidad de tratamiento, configurada para encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN de acuerdo con una tasa de al menos un canal recibido de señales de interfaz de la estación base distribuida; y un primer módulo de envío, configurado para realizar la conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas.

55 Opcionalmente, el aparato comprende además: un primer módulo de tratamiento de señal, configurado para realizar conversión electro-óptica para las señales ópticas recibidas y realizar un tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN, en donde la señales ópticas son enviadas por

5 otro aparato de tratamiento de transmisión de señal en un extremo opuesto de una unidad de banda base, BBU; un segundo módulo de envío, configurado para enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a una RRU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica. Opcionalmente, las señales de interfaz de la estación base distribuida son señales de Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta, OBSAI, señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, o señales de infrarrojos, IR.

Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución son encapsuladas en un esquema de correspondencia de procedimiento de correspondencia genérico, GMP.

Opcionalmente, al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución son multiplexadas directamente a una carga útil de una unidad de transporte óptico, OTU.

10 En un cuarto aspecto, se ha proporcionado una estación base distribuida, que comprende una Unidad de Banda Base, BBU, una Unidad de Radio Remota, RRU, y una primera unidad de tratamiento, de Red de Transporte Óptico, OTN, configurada para recibir al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por la BBU, y encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida a tramas de señal de OTN de acuerdo a una  
 15 tasa de las señales de interfaz de la estación base distribuida y transmitir las tramas de señal de OTN a través de una OTN a una segunda unidad de tratamiento de OTN; la segunda unidad de tratamiento de OTN, configurada para recibir señales transmitidas a través de la OTN por la primera unidad de tratamiento de OTN y realizar una conversión óptico-eléctrica, realizar un tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en las tramas de señal de OTN respectivas, y enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a la RRU a través de  
 20 una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica. Opcionalmente, la segunda unidad de tratamiento de OTN está además configurada para recibir al menos un canal de segundas señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por la RRU, encapsular las segundas señales de interfaz de la estación base distribuida en segundas tramas de señal de OTN de acuerdo con una tasa de las segundas señales de interfaz de la estación base distribuida, y transmitir las segundas tramas de señal de OTN; la primera unidad de tratamiento de OTN está además configurada para recibir señales enviadas por la segunda unidad de tratamiento de OTN a través de la OTN, y realizar una  
 25 conversión óptico-eléctrica, realizar un tratamiento de trama para obtener las segundas señales de interfaz de la estación base distribuida en las segundas tramas de señal de OTN respectivas, y enviar las segundas señales de interfaz de la estación base distribuida a la BBU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

Opcionalmente las señales de interfaz de la estación base distribuida son señales de iniciativa de arquitectura de estación base abierta, OBSAI, señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI o señales de infrarrojos, IR.

30 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método de tratamiento de transmisión de señal. La fig. 3 es un diagrama de flujo de un método de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con una realización de la presente invención, que incluye las siguientes operaciones.

Operación 101: Obtener al menos un canal de señales de interfaz de una estación base distribuida.

35 Operación 102: realizar un multiplexado de capa eléctrica de OTN para al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida.

Operación 103: realizar conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas.

40 Utilizando el método de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con la realización de la presente invención, se realiza el multiplexado de capa eléctrica de OTN en al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y se realiza una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de capa eléctrica OTN para generar un canal de señales ópticas para transmisión. Por ello, múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida son multiplexados en un canal de señales ópticas, y las señales ópticas son transmitidas entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida, mejorando por ello la eficiencia de transmisión de  
 señal.

45 El método de tratamiento de transmisión de señal proporcionado en la realización de la invención puede ser aplicado en la transmisión de datos de enlace descendente, en particular, en el proceso de transmitir las señales desde la BBU a la RRU, o puede ser aplicada en transmisión de datos de enlace ascendente, en particular, en el proceso de transmitir las señales desde la RRU a la BBU.

50 Las señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser señales de interfaz OBSAI, señales de interfaz CPRI, o señales de interfaz IR, donde la interfaz IR es una interfaz de la estación base distribuida en el modo TD-SCDMA. Las señales de interfaz anteriores como un todo son encapsuladas directamente en tramas de señal de OTN, y no se requiere realizar el encapsulado para las señales de interfaz. El modo de transmisión es un modo de transmisión transparente, que puede reducir complejidad de un tratamiento de señal y reducir costes. En las realizaciones de la presente invención, la OTN que es proporcionada con ancho de banda de transporte mayor es adoptada para transmitir  
 55 datos, proporcionando por ello una mayor tasa de transmisión de datos.

En transmisión de señales de enlace descendente, la obtención de al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida puede ser específicamente: obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una BBU.

5 En transmisión de señal de enlace ascendente, la obtención de al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida puede ser específicamente: obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una RRU.

Para el proceso de la transmisión de señal de enlace ascendente y el proceso de la transmisión de señal de enlace descendente, los procesos pueden ser el mismo. Específicamente, la realización del multiplexado de la capa eléctrica de OTN para al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida puede ser: encapsular las  
10 señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN de acuerdo con una tasa de al menos un canal recibido de señales de interfaz de la estación base distribuida; la realización de la conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas puede ser: realizar conversión electro-óptica para las tramas de señal de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas a un extremo opuesto, particularmente, transmitir a través de  
15 una OTN o una fibra unida directamente. Cuando se utiliza la fibra unida directamente, en el método de tratamiento de transmisión de señal, el dispositivo de OTN es utilizado solamente para tratar señales para generar las tramas de señal de OTN, y la fibra unida directamente es utilizada para transmitir tramas de señal de OTN. En la transmisión de señales de enlace descendente, si el extremo opuesto es una RRU, el método de tratamiento de transmisión de señal puede además incluir las siguientes operaciones: realizar conversión electro-óptica para señales ópticas recibidas y realizar  
20 tratamiento de trama para obtener señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN; y transmitir las señales de interfaz de la estación base distribuida a una RRU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

En la transmisión de datos de servicios de enlace ascendente, si el extremo opuesto es una BBU, el método de  
25 tratamiento de transmisión de señal puede incluir además las siguientes operaciones: realizar una conversión electro-óptica para las señales ópticas recibidas y realizar un tratamiento de trama para obtener señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN; y transmitir las señales de interfaz de la estación base distribuida a una BBU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

Un aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida es proporcionado en las realizaciones de la presente invención. La fig. 4 es un diagrama estructural de un aparato de tratamiento de transmisión  
30 de señal de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se ha mostrado en la fig. 4, el aparato incluye un módulo 11 de obtención, un módulo 12 de multiplexado, y un módulo 13 de envío, donde: el módulo 11 de obtención está configurado para obtener al menos un canal de señales de interfaz de una estación base distribuida, y el módulo de atención en la realización de la presente invención puede ser equivalente a un módulo de interfaz para las señales de interfaz de la estación base distribuida; el módulo 12 de multiplexado está configurado para realizar un multiplexado de  
35 capa eléctrica de OTN para al menos un canal obtenido de señales de interfaz de la estación base distribuida; y el módulo de envío 13 está configurado para realizar una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas.

Empleando el aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida de acuerdo con la realización de la presente invención, se ha realizado un multiplexado de capa eléctrica de OTN para al menos un canal  
40 de señales de interfaz de la estación base distribuida, y se ha realizado una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de la capa eléctrica OTN para generar un canal de señales ópticas para transmisión. Por ello, múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser multiplexados en un canal de señales ópticas y a continuación transmitidos entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida, aumentando por ello la eficiencia de transmisión de señal.

45 El aparato de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con las realizaciones anteriores de la presente invención puede ser establecido en el lado BBU o en el lado RRU. Si el aparato es establecido en el lado BBU, el módulo de obtención anterior incluye una primera unidad de obtención o una segunda unidad de obtención, donde la primera unidad de atención está configurada para obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviados por al menos un BBU. Si el aparato es establecido en el lado RRU, el módulo de obtención anterior incluye  
50 una segunda unidad de obtención, donde la segunda unidad de atención está configurada para obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una RRU.

Además, con respecto a un aparato de tratamiento de señal de interfaz establecido bien en el lado de la BBU o bien en el lado de la RRU, el módulo de multiplexado en él puede incluir una primera unidad de tratamiento, configurada para  
55 encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señal de OTN respectivas de acuerdo con una tasa de al menos un canal recibido de señales de interfaz de la estación base distribuida.

El aparato de tratamiento de transmisión de señal, establecido bien en el lado de BBU o bien en el lado de RRU, puede recibir las señales ópticas enviadas por el aparato de tratamiento de transmisión de señal en el extremo opuesto. Por ello, puede establecerse un primer módulo de tratamiento de señal y un segundo módulo de envío, donde: el primer

módulo de tratamiento de señal está configurado para realizar una conversión óptico-eléctrica para las señales ópticas recibidas y realizar un tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señal de OTN respectivas; el segundo módulo de envío está configurado para enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a una RRU o BBU correspondiente, a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

5 Una estación base distribuida es además proporcionada en las realizaciones de la presente invención. La estación base distribuida incluye una BBU, una RRU, y un módulo de tratamiento OTN configurado para conseguir una conexión de comunicación entre la BBU y el RRU. El módulo de tratamiento de OTN está configurado para realizar un multiplexado de capa eléctrica de OTN para las señales de interfaz de la estación base distribuida que son transmitidas entre la BBU y la RRU y a continuación transmitir las señales multiplexadas.

10 Una estación base distribuida es proporcionada en las realizaciones de la presente invención. La BBU o RRU o ambas BBU y RRU pueden incluir el aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida. El aparato realiza un multiplexado de capa eléctrica de OTN para al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y realiza una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de un multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales, realizando por ello multiplexar múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida en un canal de señales ópticas y transmitir las señales entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida de modo que aumenten la eficiencia de transmisión de señal.

En la transmisión de datos de servicio de enlace descendente, el módulo de tratamiento de OTN puede incluir además una primera unidad de tratamiento de OTN, una segunda unidad de tratamiento de OTN, y una OTN. La primera unidad de tratamiento de OTN está configurada para recibir al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por la BBU, y encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señal de OTN de acuerdo con una tasa de las señales de interfaz de la estación base distribuida y transmitir las señales multiplexadas. La segunda unidad de tratamiento de OTN está configurada para recibir las señales enviadas por la primera unidad de tratamiento de OTN a través de la OTN, realizar la conversión óptico-eléctrica y realizar el tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN, y enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a una RRU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica. La OTN está configurada para enviar las tramas de señal de OTN, que son generadas a través de encapsulado por la primera unidad de tratamiento de OTN a la segunda unidad de tratamiento de OTN.

En transmisión de los datos de servicios de enlace ascendente, la segunda unidad de tratamiento de OTN está configurada además para recibir al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por la RRU, y encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en las trama de señal de OTN de acuerdo con una tasa de las señales de interfaz de la estación base distribuida y transmitir las señales encapsuladas; la primera unidad de tratamiento de OTN está configurada además para recibir las señales enviadas por la segunda unidad de tratamiento de OTN a través de la OTN, realizar la conversión electro-óptica y realizar el tratamiento de trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN, y enviar las señales de interfaz de la estación base distribuida a una BBU correspondiente a través de una interfaz óptica o una interfaz eléctrica; y la OTN está además configurada para enviar las tramas de señal de OTN, que son generadas a través del encapsulado realizado por la segunda unidad de tratamiento de OTN, a la primera unidad de tratamiento de OTN.

La fig. 5A es un primer diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención, y la fig. 5B es un segundo diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención. La realización proporciona una estación base distribuida basada en la tecnología de OTN. Como se ha mostrado en la fig. 5, la estación base incluye una BBU, una RRU, y un módulo de tratamiento de OTN. El módulo de tratamiento de OTN incluye un aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida en el lado de la BBU, y un aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida en el lado de la RRU y un enlace de transmisión, donde el enlace de transmisión es una OTN o una fibra óptica unida directamente. En la fig. 5A, una BBU es conectada a un aparato de tratamiento de transmisión de señal. Múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por la BBU son tratadas en primer lugar por el aparato de tratamiento de transmisión de señal anterior, y a continuación las señales tratadas son transmitidas a través de una fibra óptica u OTN. El aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida en el lado de RRU realiza el tratamiento correspondiente para señales recibidas, restaura las señales de interfaz de la estación base distribuida, y envía las señales de interfaz a la RRU. La fig. 5B muestra que dos o más BBU corresponden a un aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida.

La tecnología de OTN de acuerdo con las realizaciones es una tecnología que utiliza una transmisión de gran capacidad en Internet. Es adecuada para ser utilizada en transmisión de portadora de señales de interfaz de la estación base distribuida. La característica de transmisión de gran capacidad de la OTN es adecuada para adoptar diferentes tramas de señal para diferentes capacidades de transmisión. Por ejemplo, OTU1, OTU2, OTU3, u OTU4 puede ser adoptada, donde la capacidad de transmisión (tamaño del ancho de banda) de OTU1 es 2,488 G, la capacidad de transmisión de OTU2 es 9,95 G, cuatro veces tan grande como la de OTU1, la capacidad de transmisión de OTU3 es cuatro veces tan grande como la de OTU2, y la capacidad de transmisión de OTU4 es mayor. Las señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser encapsuladas en tramas de señal de OTU1, o en tramas de señal de OTU2, o tramas de señal de

OTU3, o incluso tramas de señal de OTU4 de la OTN. El ancho de banda comercial corriente de señales de interfaz de la estación base distribuida oscila desde 600 M a 3,1 G. Tasas comerciales típicas incluyen: 768 Mbps, 1536 Mbps, y 3072 Mbps que son requeridos por la OBSAI. 614,4Mbps, 1228,8 Mbps, y 2457,6 Mbps que son requeridos por la CPRI/IR. En el futuro, puede emerger una tasa mayor, tal como 6G a 10G. Las tramas de señal tales como tramas de señal OTU2, tramas de señal OTU3, en tramas de señal OTU4 de la OTN pueden ser encapsuladas y transmitidas a cualquiera de las tasas de transmisión anteriores. Actualmente, una tasa de corriente dominante de señales de interfaz de la estación base distribuida ha excedido de 1228,8 M, que es adecuada para adoptar el canal de transmisión de OTN con gran capacidad.

La fig. 6 es una estructura de interconexión cuando se adoptan diferentes tramas de señal OTUx de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se ha mostrado en la fig. 6, en transmisión de señales de enlace descendente, en particular, cuando las señales son transmitidas desde la BBU a la RRU, una o más BBU incluyen múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida, y señales eléctricas o señales ópticas de uno o más canales de las señales de interfaz de la estación base distribuida son transmitidas a un aparato de tratamiento de transmisión de señal, en particular, la unidad de tratamiento de OTN. La anterior unidad de tratamiento de OTN está configurada para realizar un multiplexado de capa eléctrica de OTN para las señales de interfaz obtenidas de la estación base distribuida. La siguiente realización elabora los detalles. Si se adopta una interfaz óptica, la unidad de tratamiento de OTN realiza en primer lugar una conversión óptico-eléctrica, a continuación las señales son encapsuladas en tramas de señal de OTN apropiadas, y se seleccionan diferentes contenedores de acuerdo con diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida. Tómese IR 2,4576G como ejemplo. Un canal de señales de IR 2.4576G puede ser seleccionado para ser encapsulado en un canal de OTU1, que es un ejemplo especial de multiplexado de capa eléctrica de OTN en la realización de la presente invención. Es decir, con respecto a un caso de un canal de señales de interfaz de IR, cuatro canales de señales de IR 2,4576G son encapsulados en un canal de OTU2 y 16 canales de señales de IR 2,4576G son encapsulados en un canal de OTU3 para realizar el multiplexado de señales de interfaz de la estación base distribuida. Después las tramas de señal de OTN son transmitidas al módulo electro-óptico para la conversión electro-óptica, las tramas de señal de OTN son transmitidas aguas abajo a través de una OTN o una red de fibra óptica. La unidad de tratamiento de OTN recibe las señales desde aguas arriba, realiza la conversión óptico-eléctrica, realiza el tratamiento de trama para las señales de OTN, y restaura cada canal de señales de interfaz de la estación base distribuida a partir de OTU1, OTU2, y OTU3, etc. En el proceso de restaurar las señales, el reloj para cada canal de señales de interfaz de la estación base distribuida puede ser restaurado independientemente al mismo tiempo. Es decir, después de ser transmitidas a través de la OTN o de la fibra óptica unida directamente, cada canal de las señales de interfaz de la estación base distribuida es restaurado a través de un desmultiplexado síncrono o un desmultiplexado asíncrono, donde la conversión electro-óptica puede ser realizada para las señales de interfaz restauradas de la estación base distribuida, y las señales son transmitidas a la RRU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

El multiplexado y el desmultiplexado proporcionados en la realización de la presente invención pueden adoptar un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico (GMP). Como se ha mostrado en la fig. 7, utilizando este método, las señales de interfaz de la estación base distribuida son multiplexadas directamente a un área de carga útil ODUk, y corrientes de bits de la estación base distribuida son directamente hechas corresponder al byte D en ellas. Comparado con el método previo de encapsulado GFP-T en el que las señales son codificadas a través de codificación de 8B/10B y 64/65B y multiplexadas a STMx, la codificación y la descodificación intermedias, y el tratamiento de trama de GFP son simplificados, y por ello la transparencia es mayor.

Como se ha mostrado en la fig. 8A, las señales de interfaz de la estación base distribuida de acuerdo con la realización de la presente invención son multiplexadas por el módulo de multiplexado a OTUx, y a continuación las señales OTUx son enviadas por un módulo de envío de OTUx. Como se ha mostrado en la fig. 8B, en el extremo de recepción, un módulo de recepción de OTUx recibe las señales OTUx precedentes, el módulo de desmultiplexado desmultiplexa las señales OTUx, y a continuación el reloj de señal de la estación base distribuida es restaurado de acuerdo con el estado FIFO (primero en entrar primero en salir) y las señales de interfaz de la estación base distribuida son restauradas.

En la transmisión de señales de enlace ascendente, en particular, cuando los datos son enviados a la BBU desde la RRU, el proceso de tratamiento de señales es básicamente el mismo que el proceso de la transmisión de señal de enlace descendente.

En las realizaciones de la presente invención, las tramas de señal OTUx en el sistema de OTN pueden incluir la Corrección de Errores Hacia delante (FEC). Utilizando la tecnología FEC, puede corregirse el error de línea. Cuando la tasa de error es  $10^{-5}$ , puede ser reducida a  $10^{-15}$  después del tratamiento de FEC. La tasa de error anterior después de corrección puede satisfacer los requerimientos sobre la tasa de error para la interfaz de la estación base distribuida. Como se ha mostrado en la fig. 9, la estructura de trama de OTUx incluye un área de carga adicional, un área de carga útil, y un área de FEC. En el proceso de implementación específico, pueden colocarse diferentes señales de interfaz de la estación base distribuida en diferentes posiciones del área de carga útil. Como el código redundante de comprobación, el FEC puede realizar además la comprobación y la restauración basado en un error de transmisión incluyendo la carga útil de modo que mejore la red.

De hecho, el área de carga adicional en la estructura de trama de la OTUx puede proporcionar suficiente gestión de la carga adicional. En la dirección de recepción de las señales, pueden realizarse estadísticas de error BIP-8, y pueden

vigilarse y emitirse informes de alarmas de LOF y OOF; en la dirección de enviar las señales, el fallo puede ser informado hacia aguas abajo a través de la carga adicional basándose en las señales de fallo recibidas, el fallo puede ser posicionado e indicado muy claramente, mejorando por ello de manera efectiva la eficiencia de operación y mantenimiento de la red de transmisión.

- 5 Utilizando el método y el aparato de tratamiento de transmisión de señal y la estación base distribuida de acuerdo con la presente invención, se realiza un multiplexado de capa eléctrica de OTN en al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, se realiza una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través de multiplexado de capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas, y las señales son transmitidas. Por ello, múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser multiplexados a un canal de señales ópticas, y las señales ópticas son transmitidas entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida, mejorando por ello la eficiencia de transmisión de señal.
- 10

Debería observarse que las realizaciones anteriores son utilizadas simplemente para ilustrar las soluciones técnicas de la presente invención, pero no están destinadas a limitar la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de tratamiento de transmisión de señal, que comprende:

obtener (101) múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, señales de una estación base distribuida que son enviadas por una Unidad de Banda Base BBU, de la estación base distribuida;

5 encapsular (102) los múltiples canales obtenidos de señales CPRI de la estación base distribuida a tramas de una red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP, en donde diferentes contenedores son seleccionados de acuerdo con diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida; y

10 realizar (103) una conversión electro-óptica para las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica.

2. El método de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 1, en donde después de transmitir la señal óptica, el método comprende:

recibir la señal óptica a través de una red de transporte óptico o de una red de fibra;

15 realizar una conversión óptico-eléctrica para la señal óptica recibida, realizar un tratamiento de trama para obtener los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en las tramas de OTN; y

enviar los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida al menos a una Unidad de Radio Remota, RRU, a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

3. Un método de tratamiento de transmisión de señal, que comprende:

20 obtener (101) múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común ( CPRI), de una estación base distribuida que son enviadas por al menos una Unidad de Radio Remota, RRU, de la estación base distribuida;

encapsular (102) los múltiples canales obtenidos de señales CPRI de la estación base distribuida en tramas de red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia, de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP, en donde diferentes contenedores son seleccionados de acuerdo con diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida; y

25 realizar (103) la conversión electro-óptica de las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica.

4. El método de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 3, en donde después de transmitir la señal óptica, el método comprende:

recibir la señal óptica a través de una red de transporte óptico o de una red de fibra;

30 realizar una conversión óptico-eléctrica para la señal óptica recibida, realizar un tratamiento de trama para obtener los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en las tramas de OTN; y

enviar los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida al menos a una Unidad de Banda de Base, BBU, de la estación base distribuida a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

5. Un aparato de tratamiento de transmisión de señales, que comprende:

35 un medio (11) de obtención, configurado para obtener múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, de una estación base distribuida que son enviadas por una Unidad de Banda de Base, BBU, de la estación base distribuida;

40 un medio (12) de encapsulado, configurado para encapsular los múltiples canales obtenidos de señales CPRI de la estación base distribuida en tramas de red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP, en donde diferentes contenedores son seleccionados de acuerdo con diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida, y

un medio (13) de conversión electro-óptica, configurado para realizar una conversión electro-óptica para las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica.

6. Un aparato de tratamiento de transmisión de señal, que comprende:

45 un medio (11) de obtención, configurado para obtener múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, de una estación base distribuida que son enviadas por al menos una Unidad de Radio Remota, RRU, de la estación base distribuida;

un medio (12) de encapsulado, configurado para encapsular los múltiples canales obtenidos de señales CPRI de la estación base distribuida en tramas de red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP; y

5 un medio (13) de conversión electro-óptica, configurado para realizar una conversión electro-óptica para las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica.

7. Una estación base distribuida, que comprende una Unidad de Banda de Base, BBU, múltiples Unidades de Radio Remotas, RRU, y

10 un primer medio, configurado para recibir múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, de la estación base distribuida que son enviadas por la BBU, encapsular los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en tramas de red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP, realizar conversión electro-óptica para las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica a un segundo medio, en donde diferentes contenedores son seleccionados de acuerdo a diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida;

15 el segundo medio, configurado para recibir la señal óptica a través de una red de transporte óptico o de una red de fibra, realizar una conversión óptico-eléctrica para la señal óptica recibida, realizar un tratamiento de trama para obtener los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en las tramas de OTN y enviar los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida a las RRU de la estación base distribuida a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

20 8. Una estación base distribuida, que comprende una Unidad de Banda de Base, BBU, múltiples Unidades de Radio Remotas, RRU, y

25 un primer medio, configurado para recibir múltiples canales de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, de la estación base distribuida que son enviadas por las RRU, encapsular los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en tramas de red de transporte óptico, OTN, adoptando un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP, realizar conversión electro-óptica para las tramas de OTN obtenidas a través del encapsulado para generar un canal de señal óptica y transmitir la señal óptica a un segundo medio, en donde diferentes contenedores son seleccionados de acuerdo a diferentes tasas de señales de interfaz de la estación base distribuida;

30 el segundo medio, configurado para recibir la señal óptica a través de una red de transporte óptico o de una red de fibra, realizar una conversión óptico-eléctrica para la señal óptica recibida, realizar un tratamiento de trama para obtener los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida en las tramas de OTN y enviar los múltiples canales de señales CPRI de la estación base distribuida a la BBU de la estación base distribuida a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

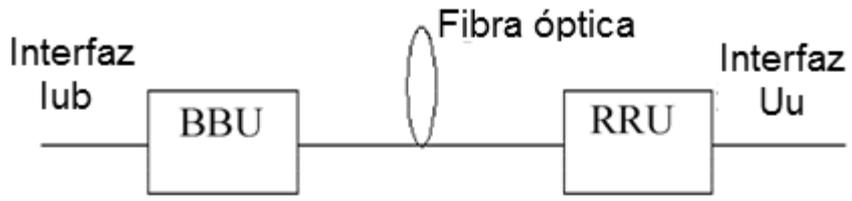


FIG. 1

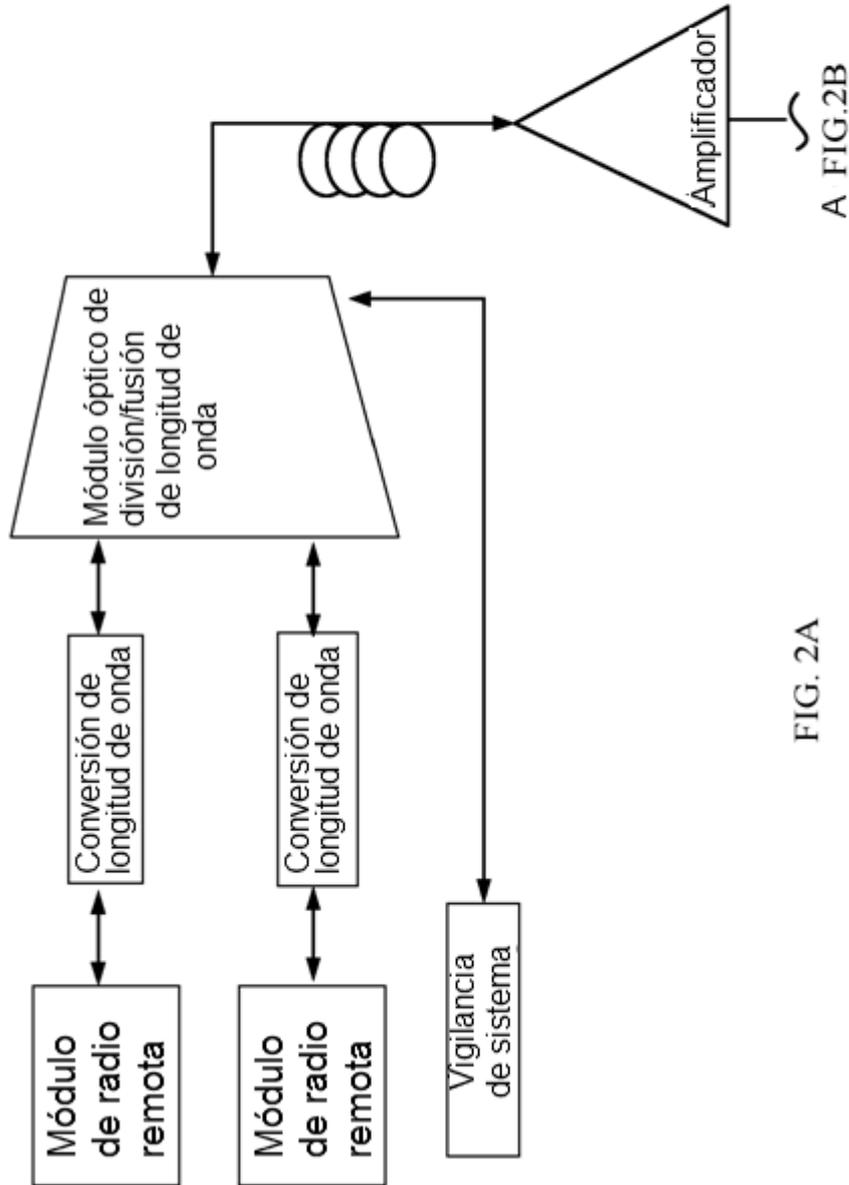


FIG. 2A

CONT. DESDE  
FIG. 2A

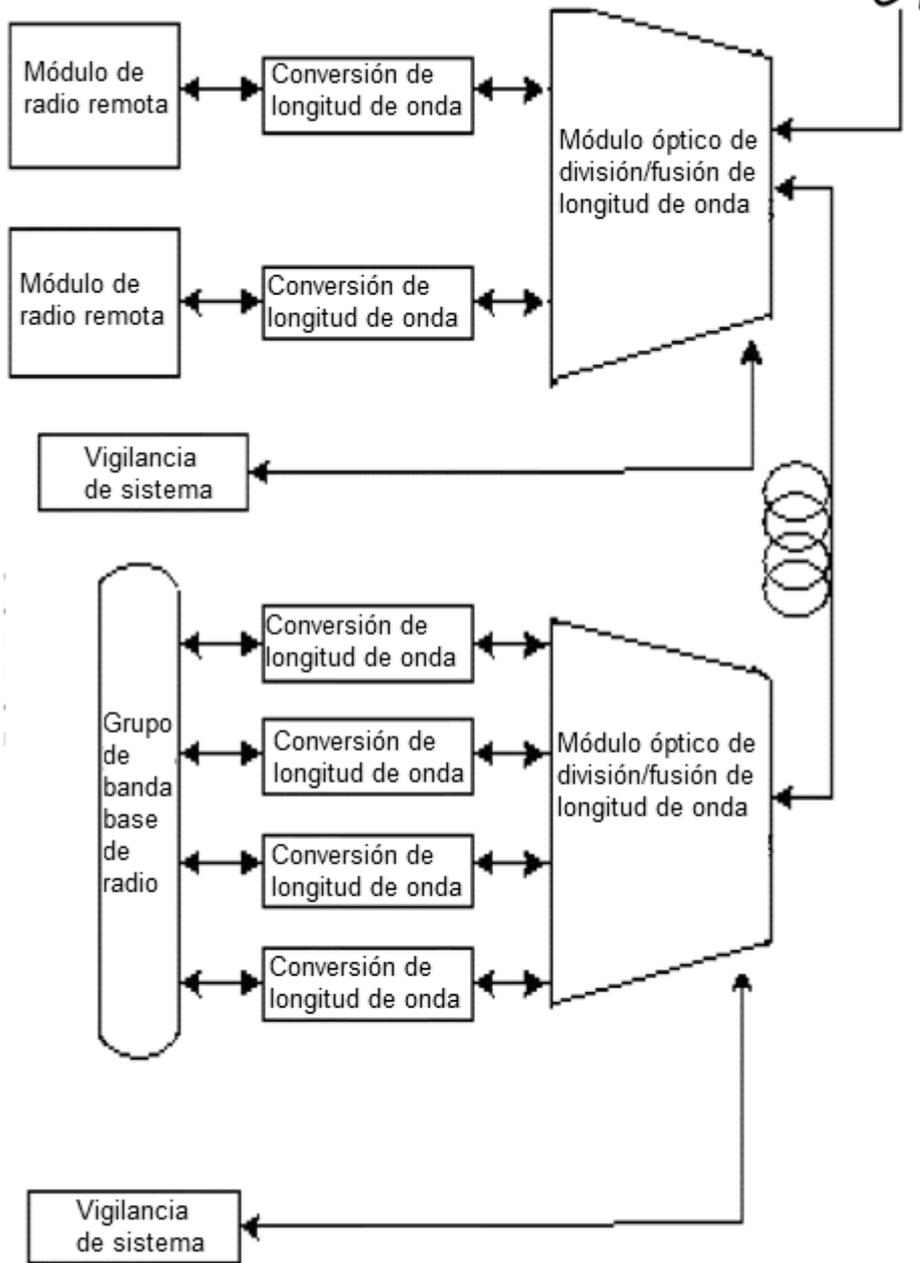


FIG. 2B

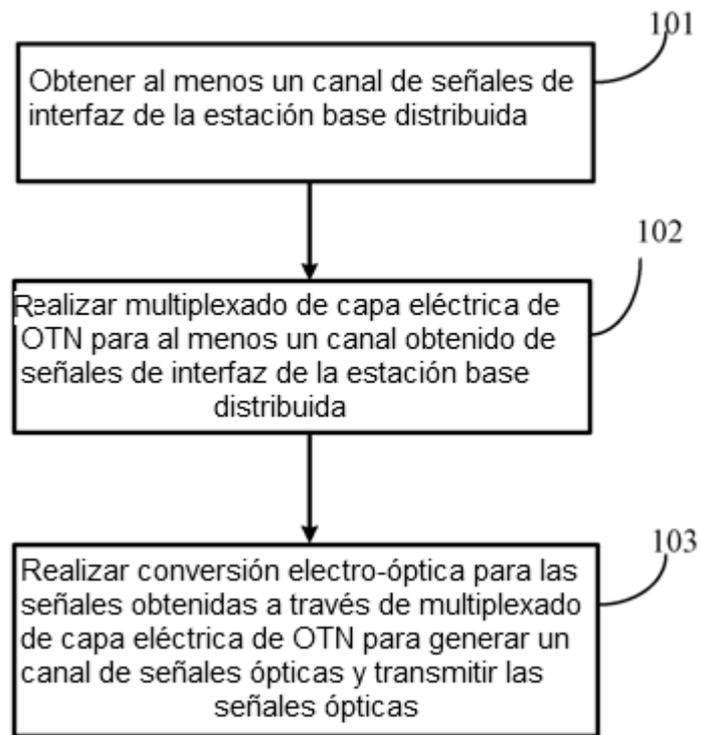


FIG. 3

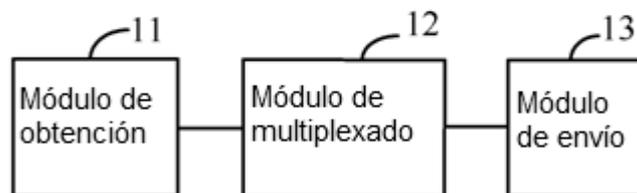


FIG. 4

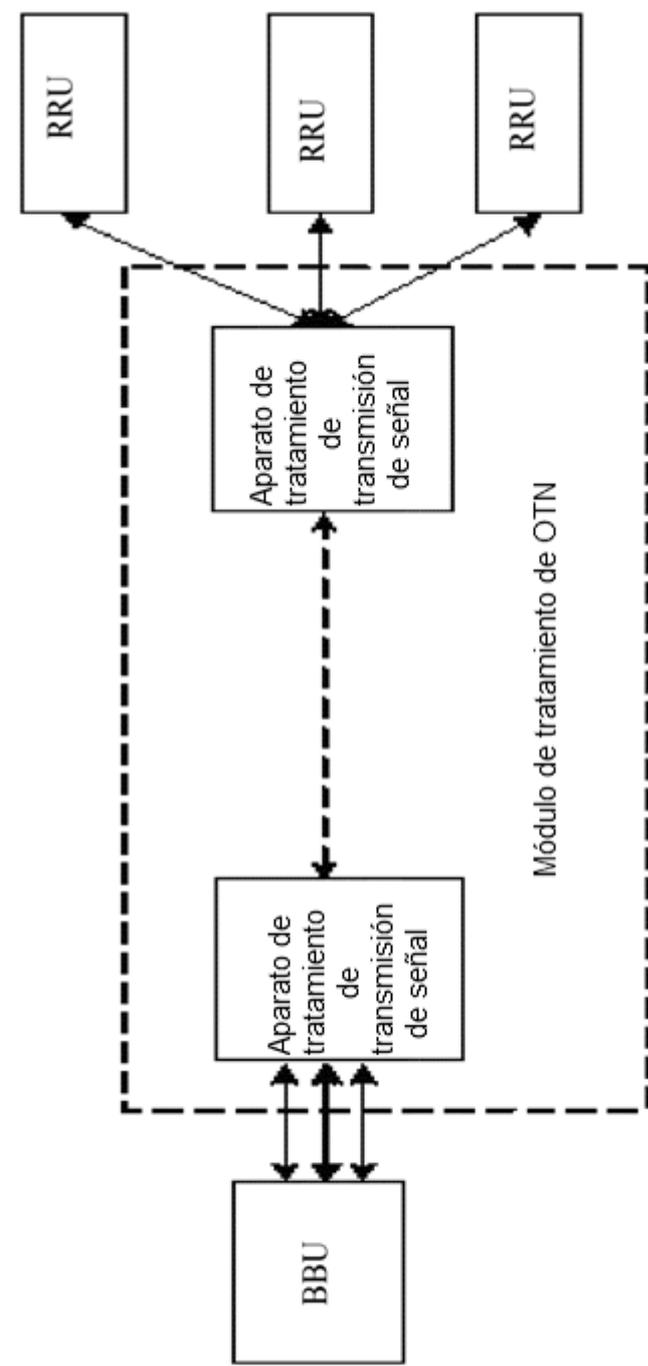


FIG. 5A

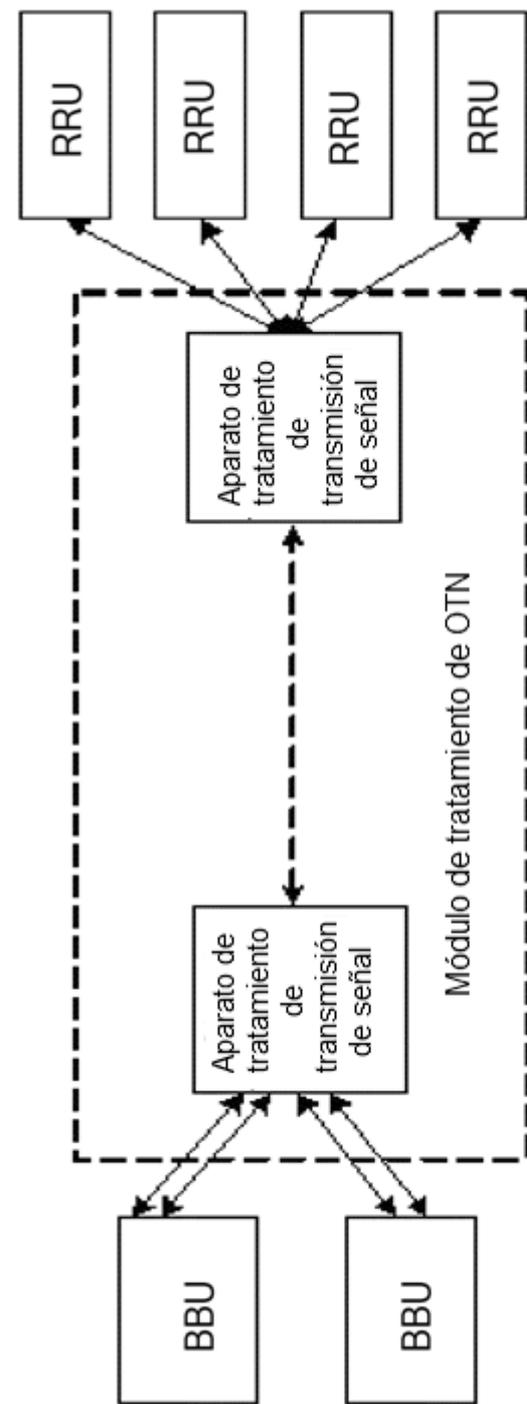


FIG. 5B

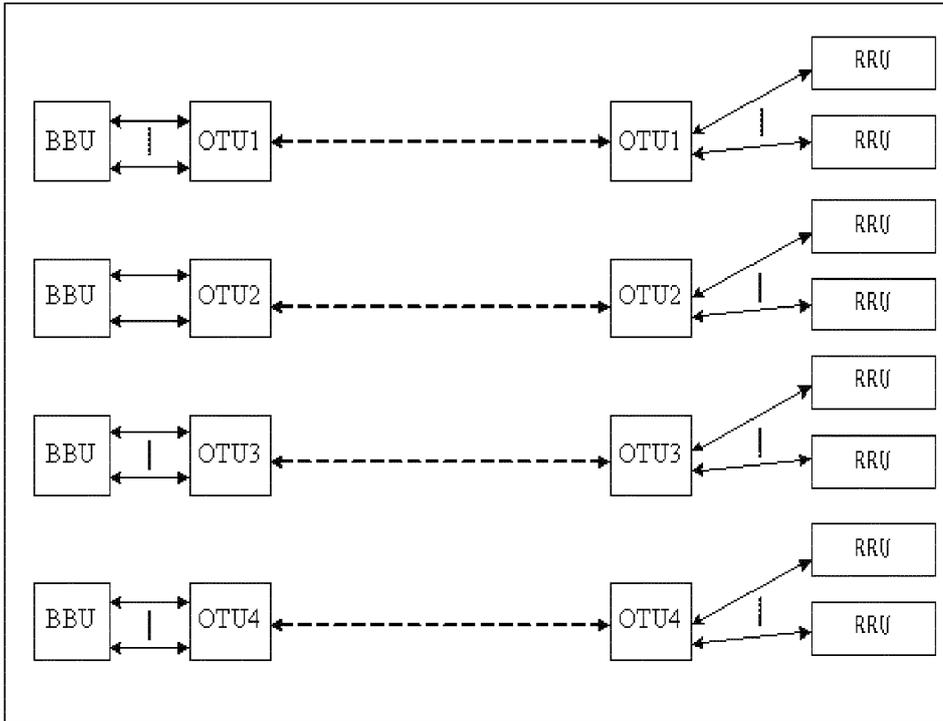


FIG. 6

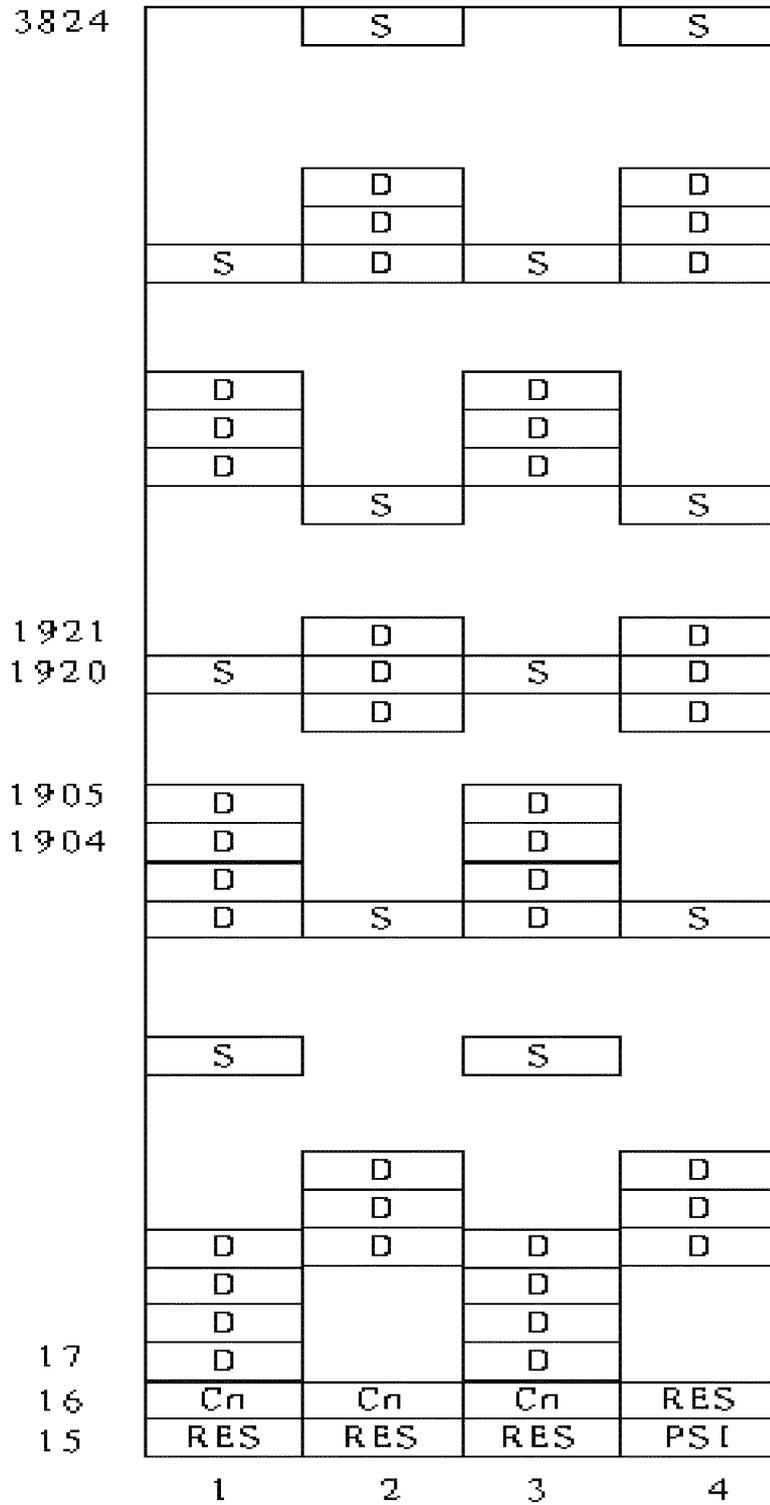


FIG. 7

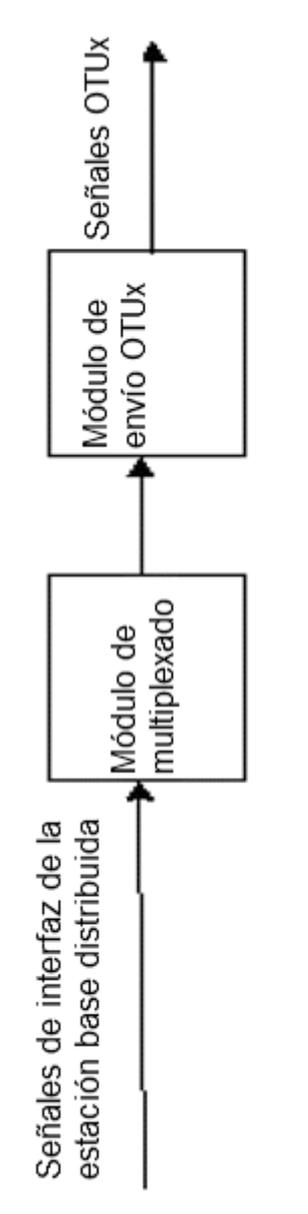


FIG. 8A

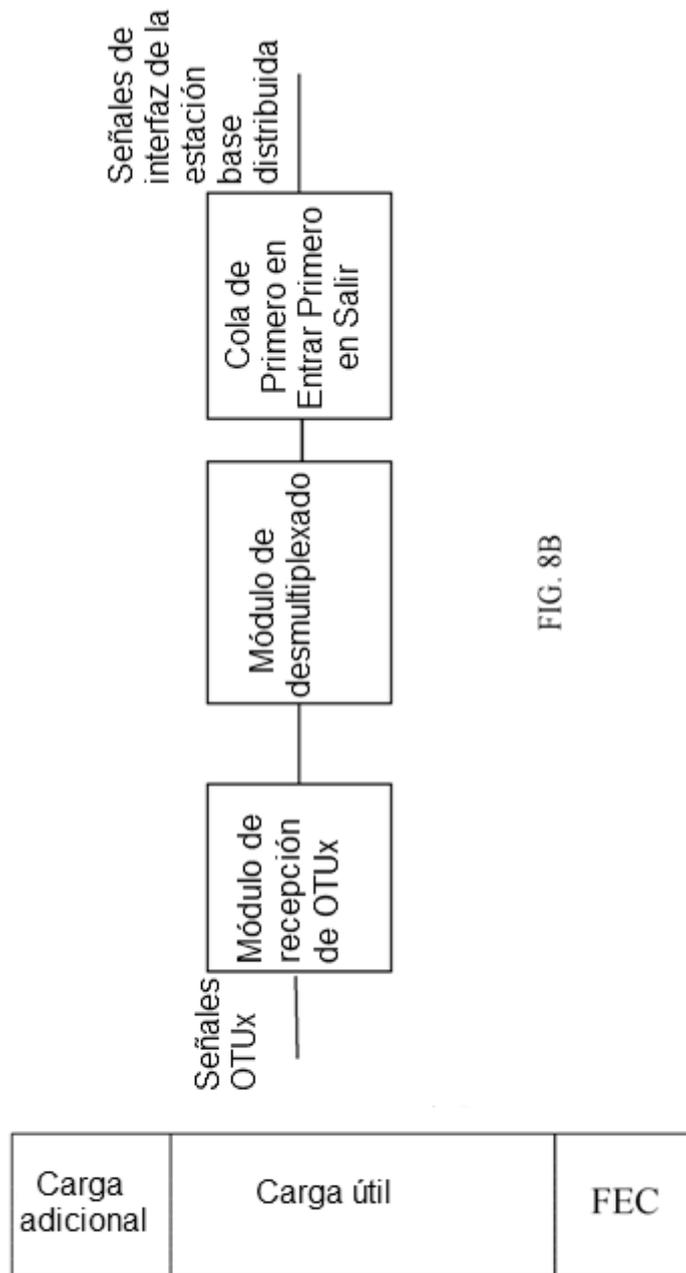


FIG. 8B

FIG. 9